

Harald Monsen

Utvikling av eksisterende og planlegging av ny bane på strekningen Asker- Spikkestad-Drammen

Haugesund, 23.06.2006





Oppgavens tittel: Utvikling av eksisterende og planlegging av ny jernbane på strekningen Asker-Spikkestad-Drammen	Dato:23.06.2006		
	Antall sider (inkl. bilag): 90		
	Masteroppgave	X	Prosjektoppgave
Navn: Stud.techn. Harald Monsen			
Faglærer/veileder: Asbjørn Hovd			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: Hans Petter Krane			

Ekstrakt:

Det er i del en vurdert utvikling av jernbanen mellom Asker og Spikkestad. Dette er en enkeltsporet bane. Fokus for oppgaven har spesielt vært:

- *Tiltak for å kunne etablere tog i halvtimesfrekvens i grunnrute har vært et hovedpunkt.
- *Tiltak for å redusere reisetiden på banen
- *Muligheter basert på utviklingen av områdene i nærheten av banen.

I en del to, er det gjennomført et linjesøk etter alternative linjer mellom Spikkestad og Drammen. Fire alternativer er funnet, men ingen av disse blir anbefalt bygget. En liten del av planlagt linje mellom Gilhus og Gullhaug er anbefalt vurdert i sammenheng med en eventuell ny bybane i Drammen. Denne linjen er aktuell for å binde det nye sykehuset på Gullaug til Drammen og jernbanenettet som går derfra.

Stikkord:

1. Spikkestadlinja
2. Røykenbanen
3. Linjesøk
4. Utvikling



MASTEROPPGAVE
VÅREN 2006
For

Harald Monsen

*Utvikling av eksisterende og planlegging av ny jernbane på strekningen Asker –
Spikkestad – Drammen*

Development of existing and planning of new railway between Asker – Spikkestad - Drammen

Bakgrunn

Denne oppgaven er knyttet til to delstrekninger; strekningen Asker – Spikkestad og Spikkestad – Drammen.

På strekningen Asker – Spikkestad som er ca 13.5 km lang, er det ønskelig å utvikle eksisterende jernbanestrekning slik at den kan få økt kapasitet i forhold til dagens situasjon.

Strekningen Spikkestad – Drammen er ca 12 km lang og jernbanen på denne strekningen ble lagt ned i 1973; spor og kontakledning ble fjernet noen år senere. Deler av traseen er i dag disponert til andre trafikkformål; deler av strekningen brukes i dag til gang- og sykkelveg mens andre strekninger brukes til andre vegformål. Det er her ønskelig å få vurdert ulike traseer for eventuelt bygging av nytt spor på strekningen.

Oppgave

Oppgaven er todelt. Del I er knyttet til utvikling av eksisterende jernbanestrekning mellom Asker og Spikkestad. Dette vil omfatte bl.a. hvordan strekningen kan utvikles slik at en får økt kapasitet, planlegging av aktuelle tiltak for å oppnå dette med tilhørende kostnadsberegning. Aktuelt plannivå vurderes av kandidaten.

Del II omfatter en utredning av aktuelle traseer for bygging av ny jernbane mellom Spikkestad og Drammen. Aktuell tilknytning til eksisterende bane kan være på strekningen mellom Tuverud holdeplass og Drammen. Kandidaten må her vurdere hva som er mest

aktuelt for tilknytning. Aktuelt plannivå vil være "hovedplan"/kommunedelplan, og planen må bl.a. omfatte en oversikt over eventuelle tidligere planer/skisser, arealbruk og arealplaner i området, alternative linjer, kostnadsberegning og prioritering av ulike alternativ.

Generelt om oppgaveinnhold og presentasjon

Oppgaveteksten er ment som en ramme for kandidatens arbeid. Justeringer vil kunne skje underveis. Eventuelle justeringer må skje i samråd med veileder, faglærer ved instituttet samt med eksterne samarbeidspartnere.

Ved bedømmelsen legges det vekt på grundighet i bearbeidningen og selvstendighet i vurderinger og konklusjoner, samt at framstillingen er velredigert, klar, entydig og ryddig uten å være unødig voluminøs.

Besvarelsen skal inneholde

- standard rapportforside
<http://www.ntnu.no/info/selvhelp/ppt-dokmaler/Masteroppgave/>
- tittelside med ekstrakt og stikkord,
<http://www.ivt.ntnu.no/bat/undervisning/hovedoppgaver/hovedoppgave.html>
- oppgaveteksten (signert)
- sammendrag, innholdsfortegnelse inkl. oversikt over vedlegg og bilag
- hovedteksten
- referanser til kildemateriale som ikke er av generell karakter, dette gjelder også for muntlig informasjon og opplysninger
- besvarelsen skal ha komplett paginering

Se for øvrig "Råd og retningslinjer for rapportskrivning ved prosjektarbeid og masteroppgave ved Institutt for bygg, anlegg og transport". Aktuelle dokumenter og maler ligger på <http://www.ivt.ntnu.no/bat/undervisning/hovedoppgaver/hovedoppgave.html>

Kandidatens besvarelse skal omfatte

- Besvarelsen i original (uinnbundet)
- To innbundne kopier
- 2 avtalte tilleggs kopier for formidling til ekstern samarbeidspartner. Dette forutsettes dekket av ekstern samarbeidspartner
- CD med besvarelse og underliggende materiell i digital form (pdf-format)
- En kortfattet (tilsv. 1-2 A4-sider inkl. evt. illustrasjoner) populærvitenskapelig oppsummering av arbeidet, på html-mal gitt av instituttet, beregnet for publisering på internettet. Oppsummeringen bør redegjøre for hensikten med arbeidet og for gjennomføringen og de vesentligste resultater og konklusjoner av arbeidet.

Dokumentasjon som med instituttets støtte er samlet inn under arbeidet med oppgaven skal leveres inn sammen med besvarelsen.

Besvarelsen er etter gjeldende reglement NTNUs eiendom. Eventuell benyttelse av materialet kan bare skje etter godkjenning fra NTNU samt de eksterne samarbeidspartnerne. Instituttet har rett til

å bruke resultatene av arbeidet som om det var utført av en ansatt, såfremt annet ikke er avtalt på forhånd.

Avtaler om ekstern veiledning, gjennomføring utenfor NTNU, økonomisk støtte m.v.

Masteroppgaven utføres i samarbeid med Jernbaneverket og Norconsult. Kandidaten får utbetalt en støtte til dekning av utgifter i forbindelse med gjennomføringen av masteroppgaven i henhold til brev fra Jernbaneverket datert 2. september 1998. Denne støtten utbetales etter at masteroppgaven er levert, og uten legitimering av utgifter. Det vises her til omtalte brev som følger som vedlegg til oppgaveteksten. Støtten er på kr 10.000.

HMS

NTNU legger stor vekt på sikkerheten til den enkelte arbeidstaker og student. Den enkeltes sikkerhet skal komme i første rekke og ingen skal ta unødige sjanser for å få gjennomført arbeidet. Studenten skal derfor ved uttak av Masteroppgaven få utdelt brosjyren "Helse, miljø og sikkerhet ved feltarbeid m.m. ved NTNU".

Dersom studenten i arbeidet med masteroppgaven skal delta i feltarbeid, tokt, befarings, feltkurs eller ekskursionsjoner, skal studenten sette seg inn i "Retningslinje HMS ved feltarbeid m.m." Begge dokumentene finnes på fakultetets HMS-sider på nettet, se <http://www.ivt.ntnu.no/adm/hms/>.

Studenter har ikke full forsikringsdekning gjennom sitt forhold til NTNU. Dersom du som student ønsker samme forsikringsdekning som tilsatte ved universitetet, anbefales det at du tegner reiseforsikring og personskadeforsikring. Mer om forsikringsordninger for studenter: <http://www.ntnu.no/studieinformasjon/serving/forsikring.html>

Oppstart og innleveringsfrist:

Arbeidet med oppgaven starter 23.01. 2006.

Besvarelsen, som beskrevet ovenfor, skal leveres innen 19.06. 2006. Innleveringsfrist er utsatt til 23.6. pga av utforutsatte problemer med bruk av dataprogrammet Togkjør.

Ansvarlig faglærer ved instituttet: Asbjørn Hovd

Øvrige veiledere hos eksterne samarbeidspartnere: Hans Petter Krane, Jernbaneverket.

Trondheim, den 01.02. 2006; revidert 20.6. 2006.



Asbjørn Hovd

Faglærer

Institutt for bygg, anlegg og transport

Fra: Asbjørn Hovd <asbjorn.hovd@ntnu.no>
Emne: RE: Masteroppgave
Dato: 20. juni 2006 19.53.00 GMT+02:00
Til: "Harald Monsen" <haralm@stud.ntnu.no>

Ok

Asbjørn

-----Original Message-----

From: Harald Monsen [mailto:haralm@stud.ntnu.no]
Sent: 15. juni 2006 15:00
To: Asbjørn Hovd
Subject: Masteroppgave

Hei!

Som avtalt på telefon, ber jeg om utsettelse for innlevering av masteroppgaven min fra mandag 19. juni til fredag 23. juni. Dette på grunn av problemer med dataprogrammet Togkjør.

mvh
Harald Monsen

Sammendrag

Oppgaven har vært todelt, med fokus på to ganske forskjellige sider ved utvikling av en jernbane. Dette har gjort at arbeidet kanskje ikke har kunnet gått så dypt som en kunne ønske. Jeg har likevel kommet frem til en del resultater som kan være av interesse.

Det bør være mulig å trafikkere Spikkestadlinja med to tog hver time som grunnrute, og samtidig opprettholde en god robusthet mot forsinkelser. Problem oppstår som følge av eventuelle forsinkelser i forbindelse med kryssing på Heggedal stasjon. For å redusere disse problemene, bør noen tiltak gjennomføres. Heggedal stasjon må rustes opp til en god standard. Det gjelder i henhold til reguleringsplan om ny vegbro over stasjonen, slik at planovergangen blir eliminert, og også ny plattform av tilfredstillende lengde og gode adkomstmuligheter for spor to. Det kan være noe knapt for et tog å kjøre i dagens fullstoppende rute fra Heggedal, til Spikkestad, snu og komme tilbake igjen tidsnok til å krysse med møtende tog. Derfor bør det vurderes å kutte ut noen holdeplasser for å spare inn tid til å betjene de større stoppestedene.

For å korte ned kjøretiden på Spikkestadlinja anbefales det å skifte ut de hastighetsbegrensende sporskiftene ved Asker og Heggedal stasjoner. Dette kan gjøres for omtrent 5 millioner kroner, og korter ned reisetidene med ca ett minutt i hver retning.

Denne oppgaven har sett etter alternative løsninger for linje mellom Spikkestad og Drammen, og det er ikke funnet frem til noen akseptable løsninger. Det vil være uforholdsmessig dyrt å bygge en slik bane, og man kan vanskelig oppnå en ideell standard. Avstikkeren mellom Gilhus og Gullaug er et unntak. Denne strekningen kan vurderes som ledd i utviklingen av en bybane for Drammen. Strekningen kan bygges med god standard, og et tog herfra vil kunne bringe de reisende effektivt inn til Drammen sentrum og videre inn i Buskerud.

Standard rapportforside	2
Oppgaveteksten	3
Sammendrag	7
Figurliste	10
Vedleggsliste	11
INNLEDNING	12
Spikkestadlinja	13
Historie	13
Dagens situasjon og bakgrunn for masteroppgaven	14
DEL 1: UTVIKLING AV SPIKKESTADLINJA	16
Dagens situasjon	17
Teknisk beskrivelse av baneelementene [3]	17
Beskrivelse av stasjoner og holdeplasser [4][10]	18
Trafikktall	23
Oversikt over arbeidsplasser langs jernbanen	25
Andre planer	26
Ny Røykenveg	26
Innfartsparkering	26
Ny adkomstveg til Hallenskog	27
Heggedal sentrum	27
Røyken sentrum	28
Spikkestad	29
Boligbygging	30
Visjonen om et Røyken – Asker ”intercitytog”	32
Nødvendig grunnlag for et bedre tilbud	32
Kortere reisetider	32
Aktuelle utbedringer	34
Krysningsproblematikk	34
Heggedal stasjon	35
Krysningsspor med samtidig innkjør	35
Spurveksler	36
Bruer	36
Kurveutbedringer	36
Stoppmønster og endestasjon	37
Forskjellige ruteplaner	37
Kjøretidsberegninger med Togkjør	39
Litt om programmet	39
Kjøretidsberegningene	39
Resultatene	40

Kommentar til resultatene	43
Mer om noen utvalgte prosjekt	44
Er det aktuelt å bygge kryssningsspor?	44
Nye Bondivatn holdeplass	44
Utfylling i Gjellumvannet	45
Spurveksler for høyere fart i avviksspor	45
Kostnadsoverslag og prioritering	46
Gjellumvannet	46
Ny Bondivatn holdeplass	46
Skifting av spurveksler	47
DEL 2: LINJESØK SPIKKESTAD – DRAMMEN	48
Planområdet	49
Andre planer	51
Tidligere planer	51
Arealbruk og arealplaner	51
Hovedvegssystem ytre Lier	51
Sykehus på Gullaug	54
Banestandard	56
Hvilken type bane er aktuell	56
Vertikalkurvatur	56
Signalsystem	59
Beskrivelse av alternativer	60
Mulige ikke-planlagte skisser	60
Linje A – Lierstranda	61
Linje B – Gullaugfjellet	62
Linje C – Lang Fjelltunnel	63
Linje D – Liertunnelen	63
Linje E – Bratt Lieråstunnel	64
Konklusjon	65
Kostnadsoverslag	65
Vurderinger og prioriteringer	65
KONKLUSJON	66
KILDER	68
VEDLEGG 1	70

Figurliste

<i>Figur 1: Kart over planområdet</i>	<i>s. 13</i>
<i>Figur 2: Bilder fra trasen til gamle Drammensbanen i Lier</i>	<i>s. 14</i>
<i>Figur 3: Kart over Drammen, Gullaug og Spikkestad</i>	<i>s. 15</i>
<i>Figur 4: Bondivatn holdeplass</i>	<i>s. 18</i>
<i>Figur 5: Gullhella holdeplass</i>	<i>s. 19</i>
<i>Figur 7: Heggedal stasjon</i>	<i>s. 20</i>
<i>Figur 8: Hallenskog holdeplass</i>	<i>s. 20</i>
<i>Figur 9: Røyken holdeplass med stasjonsbygning</i>	<i>s. 21</i>
<i>Figur 10: Åsåker holdeplass</i>	<i>s. 22</i>
<i>Figur 11: Spikkestad stasjon, vinterbilde</i>	<i>s. 22</i>
<i>Figur 12: Spikkestad stasjon, sommerbilde</i>	<i>s. 23</i>
<i>Figur 13: Utdrag fra togrutene, Spikkestad – Oslo/Moss hverdager formiddag</i>	<i>s. 24</i>
<i>Figur 15: Trafikktall oppgitt fra NSB våren 2006, kakediagram</i>	<i>s. 24</i>
<i>Figur 16: Større arbeidsplasskonsentrasjoner langs linja.</i>	<i>s. 25</i>
<i>Figur 17: Årsdøgntrafikk (ÅDT) på dagens vegnett. Tall fra 2001</i>	<i>s. 26</i>
<i>Figur 18: Kartet viser planlagt hovedvegssystem etter bygging av ny Røykenveg.</i>	<i>s. 26</i>
<i>Figur 19: Ny adkomstveg skissert med lilla farge</i>	<i>s. 27</i>
<i>Figur 20: Slik planlegger Tandberg Eiendom Heggedal sentrum.</i>	<i>s. 28</i>
<i>Figur 21: Tegning over planlagte Røyken sentrum.</i>	<i>s. 28</i>
<i>Figur 22: Illustrasjonsplan over planlagt utbygging</i>	<i>s. 29</i>
<i>Figur 23: Utsnitt av kommuneplanen fra Røyken, 2001</i>	<i>s. 30</i>
<i>Figur 24: Prognose for husholdninger fordelt på område.</i>	<i>s. 30</i>
<i>Figur 25: Større nye boligområder iht kommuneplanene i Asker og Røyken</i>	<i>s. 31</i>
<i>Figur 26: Plattform 2 på Heggedal stasjon.</i>	<i>s. 35</i>
<i>Figur 27: Resultat fra Togkjør</i>	<i>s. 40-43</i>
<i>Figur 28: Kostnadsoverslag for Gjellumvannet</i>	<i>s. 46</i>
<i>Figur 29: Kart over planområdet</i>	<i>s. 49</i>
<i>Figur 30: Overordnede landskapsformer mellom Spikkestad og Drammen.</i>	<i>s. 50</i>
<i>Figur 31: Utsnitt av kommuneplan for Lier</i>	<i>s. 51</i>
<i>Figur 32: Vegsystem 1</i>	<i>s. 52</i>
<i>Figur 33: Vegsystem 2</i>	<i>s. 53</i>
<i>Figur 34: Vegsystem 3</i>	<i>s. 54</i>
<i>Figur 35: Utbyggingsmønster vi har forholdt oss til. Sykehuset lokalisert nær sjøen.</i>	<i>s. 55</i>
<i>Figur 36: Sammenligning mellom BM72 og BR 423</i>	<i>s. 57</i>
<i>Figur 37: Trekkraft BM72</i>	<i>s. 58</i>
<i>Figur 38: Bildet til venstre viser portalen til Lieråstunnelen, tatt fra Lier holdeplass.</i>	<i>s. 60</i>
<i>Figur 39: Bildet til høyre viser stasjonen på Lierbyen, hvor det i dag ikke går noen spor.</i>	<i>s. 60</i>
<i>Figur 40: Luftlinjen mellom jernbanelinjen ved Gilhus og Spikkestad.</i>	<i>s. 60</i>
<i>Figur 41: Linje A fra Gilhus til Gullaug</i>	<i>s. 61</i>
<i>Figur 42: Til venstre: Kommuneplanen viser våtområdene ved elveutløpet</i>	<i>s. 62</i>
<i>Figur 43: Til høyre: Dette bolighuset ligger midt i den planlagte linjen</i>	<i>s. 62</i>
<i>Figur 44: Linje B – Gullaugfjellet</i>	<i>s. 62</i>
<i>Figur 45: Linje C – Lang Fjelltunnel</i>	<i>s. 63</i>
<i>Figur 46: Fjelltunnelene</i>	<i>s. 64</i>
<i>Figur 47: Kostnadsoverslag</i>	<i>s. 65</i>

Vedleggsliste

Vedleggsliste

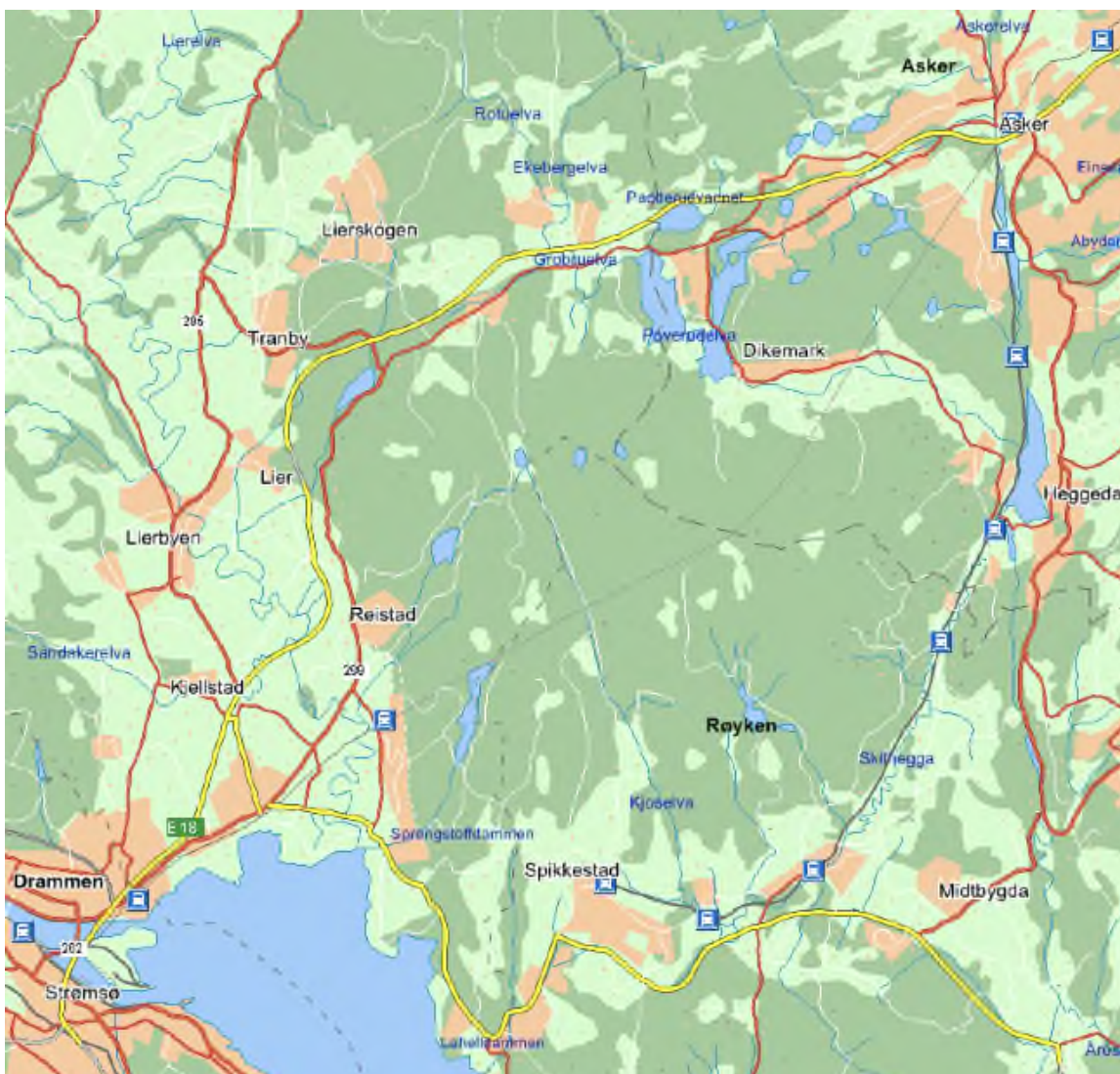
Kostnadsoverslag for alternativ A	s. 71
Kostnadsoverslag for alternativ B	s. 72
Kostnadsoverslag for alternativ C	s. 73
Kostnadsoverslag for alternativ D	s. 74
Kostnadsoverslag for alternativ E	s. 75

Tegningshefte

Oversiktsplan	s. 1
A1–Lierstranda	s. 2
A2–Lierstranda	s. 3
B1–Gullaugfjellet	s. 4
B2–Gullaugfjellet	s. 5
C1–Lang fjelltunnel	s. 6
C2–Lang fjelltunnel	s. 7
C3–Lang fjelltunnel	s. 8
D1–Liertunnelen	s. 9
D2–Liertunnelen	s. 10
D3–Liertunnelen	s. 11
E1–Bratt Lieråstunnel	s. 12
E2–Bratt Lieråstunnel	s. 13
Linjeomlegging Gjelleumvannet	s. 14
1)Bondivatnet holdeplass	s. 15
2)Bondivatnet holdeplass	s. 16

Innledning

Spikkestadlinja



Figur 1: Kart over planområdet

Historie

Drammensbanen, strekningen fra Oslo V til Drammen, ble åpnet 7.10.1872 av statsråd Vogt. Strekningen ble bygget som enkelt smalspor, og var 53,1 km lang. Fra Asker gikk linja sørover forbi Heggedal mot Spikkestad, og utgjør i dag det vi her omtaler som Spikkestadlinja. Videre vendte linja nordover mot Reistad og Lierbyen, før den igjen vendte sørover mot Drammen. I 1922 stod hele strekningen ferdig med normalspor, og samme år ble også strekningen elektrifisert. Vel hundre år etter åpningen, den 3.6.1973 ble Lieråsen tunnel åpnet, noe som kortet Drammensbanen med 11,7 km. Med dette var hele strekningen Oslo – Drammen ferdig utbygget til dobbeltspor. [1] Samtidig med åpningen av Lieråstunnelen, ble strekningen Spikkestad – Brakerøya nedlagt. Dette til tross for relativt stor lokaltrafikk. Mesteparten av skinnene ble fjernet, og strekningen ble for en stor del omdisponert. Noe av strekningen er blitt sykkel- og gangveg, mens andre

deler er utnyttet til bilveg. Strekningen Asker – Spikkestad ble værende for å betjene persontransporten, samt noe godstransport. Skinnene ble opprettholdt ca 1,5 km forbi Spikkestad, men uten elektrisitet, for dieseldrevne godstog. Der ble det bygget en lasterampe til omlasting av gods. Godstransporten opphørte den 1.1.1994, og Spikkestad er dermed endestasjon for tog på linja. [1]



Figur 2: Bilder fra trasen til gamle Drammensbanen i Lier, nå omregulert til veg og tursti.

Dagens situasjon og bakgrunn for masteroppgaven

Bakgrunnen for oppgaven er Asker og Røyken kommuners forslag til langsiktig areal- og transportstrategi, hvor nye utbygginger planlegges. Ettersom vegene i kommunene nærmer seg sin kapasitetsgrense, er det naturlig å se på mulighetene langs jernbanen. Dette er i samsvar med rikspolitiske retningslinjer om utbygging i knutepunkter og langs attraktive kollektivårer. I dag er det times frekvens i grunnrute på Spikkestadlinja, med noen få ekstra tog i rushtidsretning. For å øke attraktiviteten på denne banen, ønsker kommunene halvtimesfrekvens i grunnrute. Omfattende utbygginger langs banen, samt en fortsettelse av de siste årenes gode trafikkøkning, kan være med på å gi grunnlag for denne frekvensøkningen. Videre er det naturlig å fortsette utviklingen av banen for å sikre høy attraktivitet også i fremtiden. Økt hastighet på banen er da sentralt. Herunder er det naturlig å se på stoppemønsteret, om enkelte stasjoner bør legges ned. Dette siste er viktig, ettersom det er førende for hvor kommunene legger sine tyngdepunkt i utviklingen av næring og boliger.

Nedleggelsen av strekningen Spikkestad – Drammen var svært omdiskutert, og er fremdeles gjenstand for diskusjon i lokalmiljøet. Senest i magasinet "For Jernbane" nummer 1-2006 ble dette omtalt. Dette viser at interessen for et togtilbud i den retningen fremdeles er levende. Mange mener at Spikkestadlinja kunne være et alternativ til Lieråstunnelen i de periodene den er stengt. Det at vesle Spikkestad i dag er endestasjonen på linja, betyr at togene kjører med lav utnyttelse av kapasiteten de siste kilometerne på ruta. Dersom det hadde vært mulig å forlenge jernbanen videre til Drammen, kan man oppnå at nye passasjerer stiger på, samtidig som andre stiger av toget. Denne forlengelsen vil således ikke bare kunne gi innbyggerne et bedre kollektivtilbud, men også bedre den økonomiske grunnlaget for rutetilbudet på eksisterende bane.

Helse Sør planlegger å bygge nytt regionsykehus, og Gullaug i Lier kommune har vært favoritt som ny byggetomt. Dersom denne utbyggingen gjennomføres, ville det være aktuelt å legge forlengelsen av Spikkestadlinja via sykehuset. Dette vil gi sykehuset togforbindelse til Drammen, og dermed komme i kontakt med jernbanenettet innover Buskerud. Med kun ett eller to stoppesteder mellom Drammen stasjon og sykehuset, betyr det en rask og stabil kollektivforbindelse for de reisende fra hele regionen. På grunn av høydeforskjellene, er det en utfordring å få til en akseptabel linjeføring mellom Spikkestad og Gullaug.



Figur 3: Kart over Drammen, Gullaug og Spikkestad

Del 1: Utvikling av Spikkestadlinja

Dagens situasjon

Teknisk beskrivelse av baneelementene [3]

Spikkestadlinja går fra Asker stasjon sørover langs vestsiden av Bondivatn og Gjellumsvann. Ned til Heggedal stasjon går linjen langs fjellkanten, med til dels bratte fjellskjæringer mot vest. Fra Heggedal stasjon og sørover åpner landskapet seg noe, idet banen følger Skitheggas elveområde med marine løsmasseavsetninger av leir og silt. Etter hvert går linjen over i et ravinepreget landskap til Spikkestad stasjon. Stedvis passerer også her banen fast fjell.

Det finnes ingen tunneler på Spikkestadlinja. 11 jernbanebruer fordeler seg på 8 med spennvidder under 8m, en mellom 8m og 20m og 2 over 20m. Sju av bruene er stålbjelkebruer uten gjennomgående ballast.

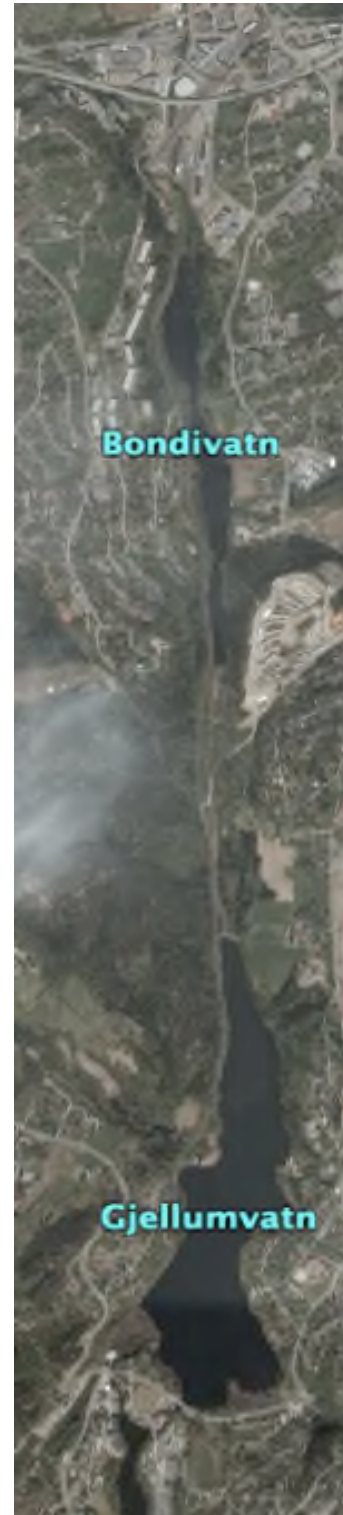
Overbygningen er i generelt bra stand etter fornyelsesarbeider i 1995. Korteste kurveradius $R = 263$ meter. Fem kurver har radius under 300 meter, og 20 kurver med radius under 500 meter. Største stigning er 11 promille. Største tillatte hastighet er 110 km/t. Det er ikke VUL (Varig Utfesting av Linjen) eller GVUL (Geodetisk Varig Utfesting av Linjen) på strekningen. Utfesting av linjen har til formål å registrere et spors ideelle beliggenhet og geometrisk forløp i et ytre referansesystem, slik at det er til nytte for kontroll og justering av sporets beliggenhet i ettertid.

Tillatt akseltrykk er 22,5 tonn, og største tillatte metervekt er 6,6 tonn. Det er gjennomgående pukkbullast, med unntak av 7 bruer, og helsveist spor. Skinnene er stort sett type S49 i stålqualität 900B og 700. Mesteparten av strekningen består av betongsviller. Noen partier har bøke- eller furusviller.

Eneste krysningsspor er Heggedal, med lengde 315 meter. Maksimal avstand til krysningsspor er 8,2 km, og er mellom Spikkestad og Heggedal stasjoner.

Det er 9 planoverganger for kjøretøy på strekningen. To av disse er regulert med automatiske bomber.

Spikkestadlinja forsynes med strøm fra Asker omformerstasjon. Dagens kontaktledningsnett ble bygget på begynnelsen av 80-tallet med system 35. Mastene er alle laget av stål. Returstrømledning finnes kun på enkelte partier.



Lavspenningsanlegget får strøm fra det lokale forsyningsnettet. Ved feil på denne forsyningen, hentes strøm til prioritert anlegg fra kontaktledningsanlegget via transformator og omformere.

Strekningen er i dag fjernstyrt, med linjeblokk og F-ATC (automatisk togstopp).

Beskrivelse av stasjoner og holdeplasser [4][10]

Stasjonene er beskrevet i rekkefølge og angitt med kilometrering fra Oslo S i parentes.

Kilde: Tilstandsanalyse – Spikkestadlinjen – stasjoner og holdeplasser, Jernbaneverket Region Øst Planavdelingen, Kjell Tore Karlsen, 1997.

Stasjonene i rekkefølge fra Asker er Bondivatn, Gullhella og Heggedal i Asker kommune, samt Hallenskog, Røyken, Åsåker og Spikkestad i Røyken kommune. Røyken kommune tilhører Buskerud og Asker kommune tilhører Akershus.

Asker stasjon (km 23,83) er et godt utbygd trafikknutepunkt for Asker kommune. Her kommer Spikkestadlinja inn på Drammensbanen. I dag er sporarrangementet slik at tog fra Oslo via den nye Askerbanen ikke kan krysse over til Spikkestadlinja. Det betyr at tog til Spikkestad fremdeles må benytte seg av de gamle linjene fra Sandvika til Asker. Dette tar ca to minutter mer enn hva de kunne ha brukt ved å kjøre via de nye tunnelene. Fra Spikkestad er det mulig å benytte de nye sporene, men pr i dag er ikke dette innarbeidet i ruteplanen. Vi kommer ikke til å gå nærmere inn på forhold ved Asker stasjon.

Bondivatn holdeplass (km 25,28) er første holdeplass og ligger like ved vestbredden av Bondivatn. Denne betjener både bebyggelsen i åsen over holdeplassen, og delvis også bebyggelsen på andre siden av Bondivatn. Fra stasjonen går det en gangbro over sporet, som fortsetter i en hengebro over vannet. Stasjonen er tilgjengelig med bil, men har kun noen få parkeringsplasser.



Figur 4: Bondivatn holdeplass

Gullhella holdeplass (km 26,91) ligger noe bortgjemt for seg selv. Innenfor 500 meters gangavstand ligger det kun noen titals eneboliger. Lenger fra stasjonen ligger derimot et større område med tett bebyggelse. Stedet rundt holdeplassen kan være attraktivt som turområde med lysløype og skianlegg, men produksjonen av reiser som følge av dette antas å være liten. Adkomsten er via en lengre grusveg, samt via forskjellige stier gjennom skogen. Like ved stasjonen er det parkeringsplass for 10-15 biler. Parkeringsplassen her er tilstrekkelig. Omtrent halvparten av perrongen på Gullhella er bygget i tre.



Figur 5: Gullhella holdeplass

Heggedal stasjon (29,34 km) er første stasjon på Spikkestadlinja. Stasjonen har krysningsspor, men kun det ene sporet har en tilfredsstillende plattform for passasjertransport. Den østre plattformen er av tre, kun 60 meter og adkomst via trappetrinn. Passasjerene må her krysse over linjegangen for å komme til plattformen. Heggedal stasjon er bra tilrettelagt for sykkelparkering. Like sør for stasjonen er det tilrettelagt for parkering til knapt 130 biler, noe som virker å dekke dagens behov. Nord for stasjonen krysser bilvegen sporet i plan, sikret med signal og bom. Dette er et svakt punkt og har vært en relativ hyppig årsak til feil på signalanlegget, noe som forårsaker forsinkelser. [5] Heggedal er delvis utbygget som lokalt sentrum med kirke, butikker og noen få boliger. Hovedtyngden av boligbebyggelsen i Heggedal ligger et stykke på østsiden for stasjonen. I åsen nordvest for stasjonen finner vi også noen boliger. Heggedal stasjon blir betjent av en mate buss som henter passasjerer fra omliggende byggefelt.



Figur 7: Heggedal stasjon

Hallenskog holdeplass (km 30,96) ligger i dalen hvor Skithegga renner. Her betjenes en begrenset antall boliger, og toget stopper bare ved behov. Et større antall boliger ligger spredt oppe i åsen, med veg ned til holdeplassen. Holdeplassen er spesielt viktig for transport av skolebarn til Spikkestad barneskole. Røyken kommune opplyser at det vil koste dem flere hundre tusen årlig å sette opp alternativ transport til disse barna, dersom holdeplassen ikke blir betjent i fremtiden. Både før og etter Hallenskog holder toget 110 km/t. Selv når toget ikke stopper for av eller påstigende passasjerer, reduseres farten til 40 km/t. Dette gjør at en kan spare forholdsvis mye tid på å kutte ut Hallenskog som stoppested.



Figur 8: Hallenskog holdeplass

Røyken holdeplass (km 34,45) er ombygd fra å være en stasjon med flere spor til i dag å være en holdeplass med kun et spor. Dersom det i fremtiden skulle være interessant å utvide denne til en stasjon igjen, er dette relativt greit å gjennomføre. Perrongen på

Røyken er noe lav. Dette medfører at passasjerene må ta et trinn opp for å gå på toget. På grunn av en vegbro like ved stasjonen er kontaktledningene noe lavere enn normalt. Dette hindrer jernbaneverket å heve plattformen, ettersom passasjerene da vil komme nærmere kontaktledningene enn hva regelverket tillater. Røyken har i dag ca 100 parkeringsplasser og kapasiteten er sprengt. Mange biler blir parkert andre steder i nærheten av stasjonen, noe som trolig fører til avvisning av potensielle reisende. Røyken holdeplass er overgangssted for buss fra Hurum.



Figur 9: Røyken holdeplass med stasjonsbygning

Åsåker holdeplass (km 36,50) er en dårlig utformet holdeplass, og fremstår i dag som en potensiell risikofaktor for ulykker. Holdeplassen ligger i en kurve, slik at togfører har begrenset oversikt over perrongen. Spesielt gjelder dette dersom toget kjører med doble togsett. Ettersom holdeplassen ligger like ved en bro over vegen, må toget kjøre langt frem for å unngå at passasjerene går av på broen. Togfører har da bortimot ingen oversikt over plattformen. Plattformen, som er bygget i tre, er kun 89 meter og dermed for kort for doble togsett. Det gjør at passasjerene i disse togene må gå til riktig for å kunne gå av. Dette er uheldig. Videre ligger holdeplassen vanskelig tilgjengelig til, uten parkeringsmuligheter eller rampe for rullestolbrukere.



Figur 10: Åsåker holdeplass

Spikkestad stasjon (km 37,51) er i dag endestasjon på Spikkestadlinja. Spikkestad har parkering for ca 40 biler. Også denne er godt utnyttet, og det bør vurderes utvidelse av parkeringsarealene.



Figur 11: Spikkestad stasjon, vinterbilde



Figur 12: Spikkestad stasjon, sommerbilde

Trafikktall

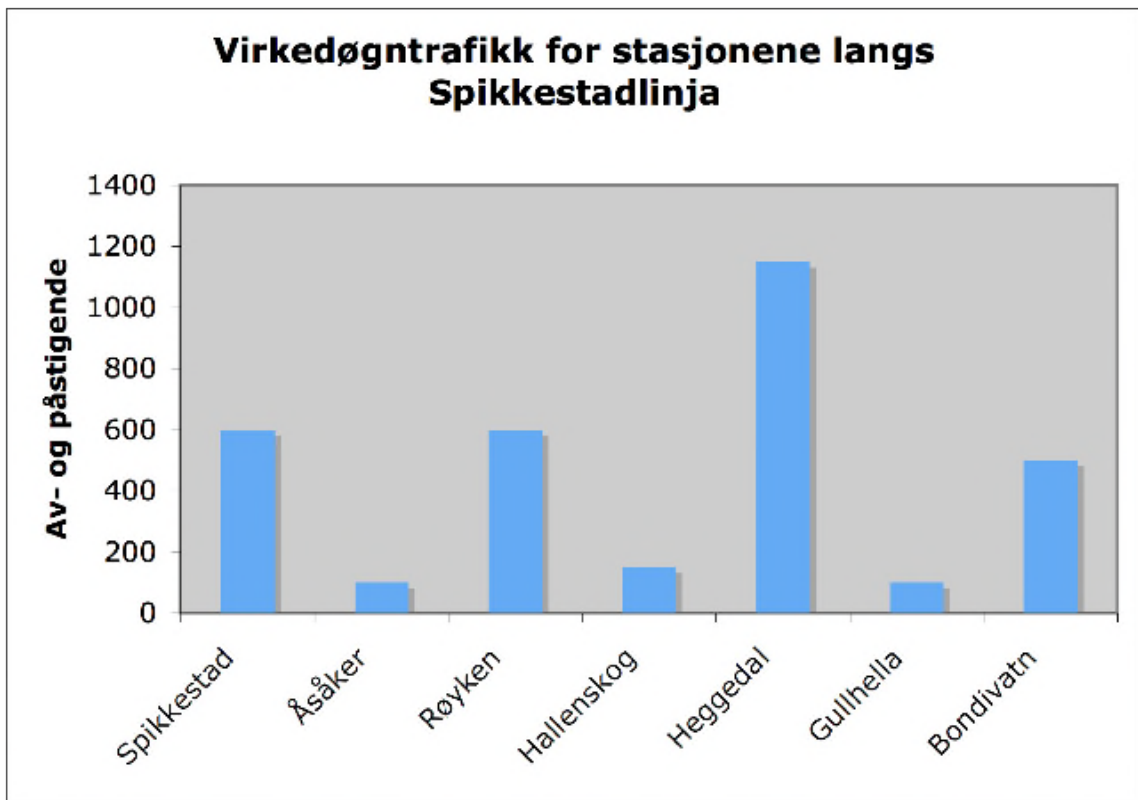
I dag går det tog hver time i grunnrute på Spikkestadlinja. I rushtiden går det to ekstra tog i rushretning morgen og ettermiddag, og på søndager reduseres tilbudet til et tog hver andre time. Fra Spikkestad til Asker bruker i dag toget vanligvis 17 minutt etter ruteplanen, noe lenger i rushtiden.

Linje 550	Spikkestad–Oslo S–Moss													
	Mandag–fredag													
	Rutetider for 25.12., 26.12. og 1.1. se rutetabell for søndag. Se oversikt over innstilte tog nederst i tabellen.													
Tog nr	1151	2290 2104	1105	2709 1155	2801	1107	2296	1109	1111	1113	1115	1117	1119	1121
Spikkestad		0517	0600		0628	0700	0728	0801	0901	1001	1101	1201	1301	1401
Asker		0518 ^c	0601 ^c		0629 ^c	0701 ^c	0729 ^c	0802 ^c	0902 ^c	1002 ^c	1102 ^c	1202 ^c	1302	1402
Røyken		0521	0604		0632	0704	0732	0805	0905	1005	1105	1205	1305	1405
Hallensjøen		0524 ^c	0607 ^c		0635 ^c	0707 ^c	0735 ^c	0808 ^c	0908 ^c	1008 ^c	1108 ^c	1208 ^c	1308	1408
Heggedal		0526	0610		0639	0710	0739	0810	0910	1010	1110	1210	1310	1410
Gulhella		0528	0612		0641	0712	0741	0812	0912	1012	1112	1212	1312	1412
Bondvatn		0531	0615		0644	0715	0744	0815	0915	1015	1115	1215	1315	1415
Asker		0536	0619		0648	0719	0748	0819	0919	1019	1119	1219	1319	1419
Sandvika		0546	0628		0656	0728	0756	0828	0928	1028	1128	1228	1328	1428
Lysaker		0557	0635		0703	0735	0803	0835	0935	1035	1135	1235	1335	1435
Skøyen		0601	0639	0657	0709	0739	0807	0839	0939	1039	1139	1239	1339	1439
Nationaltheatret		0605	0643	0701	0713	0743	0811	0843	0943	1043	1143	1243	1343	1443
Oslo S		0608	0646	0704	0716	0746	0814	0846	0946	1046	1146	1246	1346	1446
Oslo S	0603		0648	0706	0718	0748		0848	0948	1048	1148	1248	1348	1448
Kolbotn	0615		0700	0722	0730	0800		0900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
Skjel	0627		0711	0737	0744	0811		0911	1011	1111	1211	1311	1411	1511
Ås	0642		0716	0742		0816		0916	1016	1116	1216	1316	1416	1516
Vestby	0637		0721	0747		0821		0921	1021	1121	1221	1321	1421	1521
Sandviken	0643		0727	0753		0827		0927	1027	1127	1227	1327	1427	1527
Kambø	0647		0731			0831		0931	1031	1131	1231	1331	1431	1531
Moss	0653		0739	0801		0837		0937	1037	1137	1237	1337	1437	1537
Kjøres ikke:														
c Kjøres ikke Ski-Moss (Kjøres Skøyen-Ski).														
Kjøres ikke i perioden 24.5-20.8.														

Figur 13: Utdrag fra togrutene, Spikkestad – Oslo/Moss hverdager formiddag

Diagrammet under viser antall reisende fra og til de enkelte stasjonene. (Dermed blir også hver tur-/returreise regnet som to reiser.) NSB opplyser om en noe økende trafikk de siste årene. Som kakediagrammet klart gir uttrykk for, kommer de fleste reisende fra de fire

største stasjonene. De siste tre står for til sammen kun 10,9% av alle reiser på Spikkestadlinja.

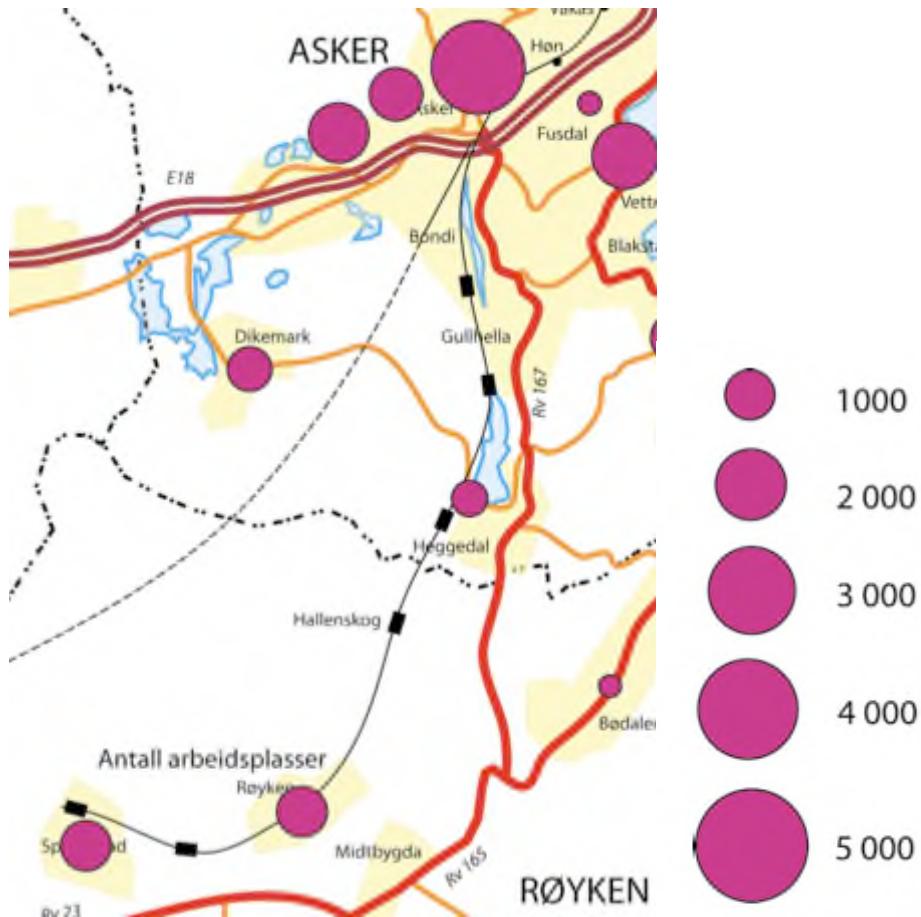


Figur 14: Trafikktall oppgitt fra NSB våren 2006, søylediagram



Figur 15: Trafikktall oppgitt fra NSB våren 2006, kakediagram

Oversikt over arbeidsplasser langs jernbanen



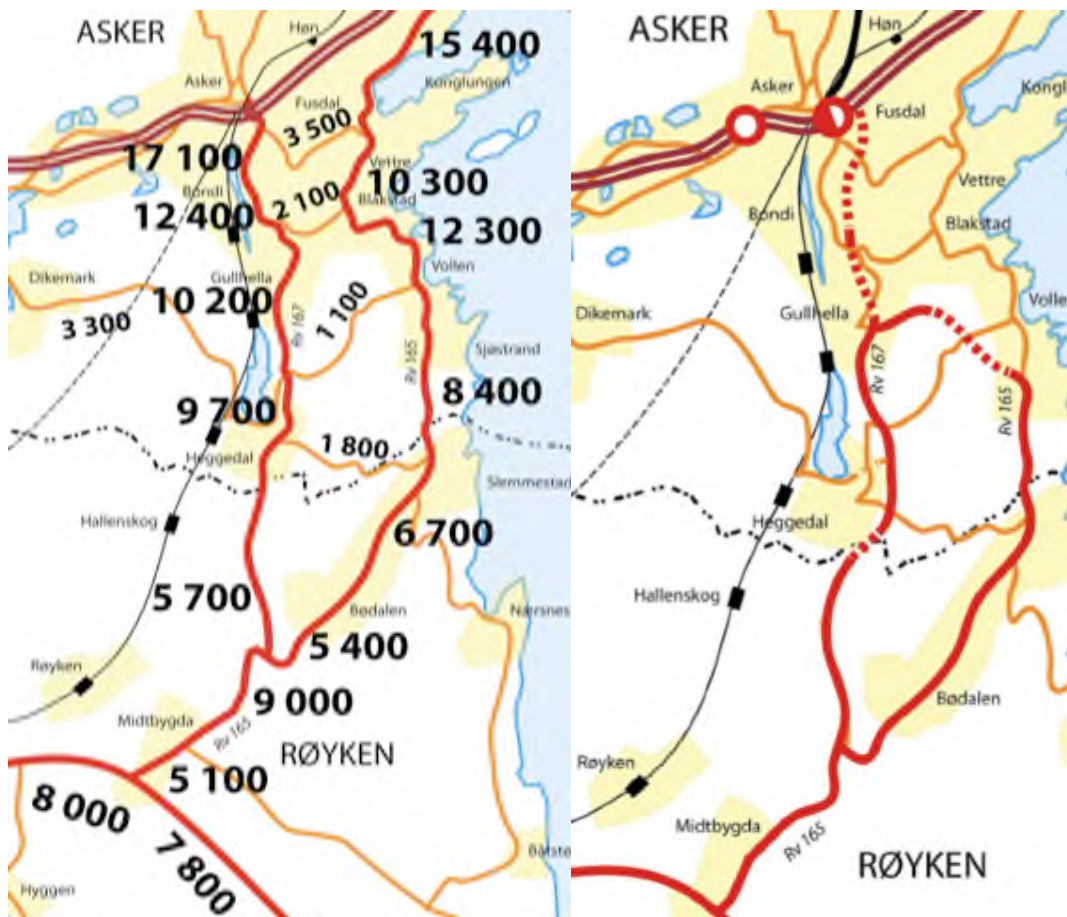
Figur 16: Større arbeidsplasskonsentrasjoner langs linja. [6]

Som skissen over viser, er det ikke veldig store arbeidsplasskonsentrasjoner langs Spikkestadlinja. Det betyr at det er relativt lite trafikk mot rushstrømmene. Arbeidsplassene er stort sett konsentrert ved Heggedal, Røyken og Spikkestad.

Andre planer

Ny Røykenveg

Asker og Røyken kommune har planlagt ny veg fra Asker sentrum og sør mot Midtbygda. Denne kommer til å forbinde E 18 gjennom Asker med Rv 23 Oslofjordforbindelsen. Hensikten er å avlaste dagens tungt trafikkerte Rv 165 og Rv 167 i en ny veg utenfor bebyggelsen. Se kart under. Det er i dag stor trafikk på disse vegene, og de nærmer seg sin kapasitetsgrense. Planene er konsekvensutredet og godkjent av kommunene. Det er ikke avsatt statlige midler til ny Røykenveg i Nasjonal Transportplan 2006-2015. [6]



Figur 17: Til venstre: Årsdøgnetrafikk (ÅDT) på dagens vegnett. Tall fra 2001.[6]

Figur 18: Til høyre: Kartet viser planlagt hovedvegssystem etter bygging av ny Røykenveg. [6]

Innfartsparkering

Ettersom køene på motorvegen inn mot Oslo er lange i rushtiden, er det mange steder innført parkeringsbegrensninger. Det betyr at mange ikke har anledning til å parkere ved sitt arbeidssted, og er tvunget til å benytte seg av kollektiv transport. Innfartsparkering er et ledd i dette systemet. Svært mange bor langt fra jernbanens holdesteder, men har

anledning til å bruke bil til en holdeplass. Der kan man la bilen stå parkert hele dagen, mens man selv tar toget inn til sentrum. Dersom innfartsparkeringene er vel tilrettelagt, kan dette være med på å øke attraktiviteten til jernbanen. Dersom flere velger å sette bilen ved nærmeste holdeplass, bidrar dette til å redusere noe av trykket på vegene i kommunene.

Ny adkomstveg til Hallenskog

På åsen vest for Hallenskog holdeplass er det større område med spredt bebyggelse. Kommunen planlegger å bygge en ny adkomstveg for disse boligene. Denne vegen kommer til å gå nordover, inn i Asker kommune og munner ut like i nærheten av Heggedal stasjon. Dette betyr at boligområdet på Hallenskogåsen kommer til å være mer knyttet til Heggedal enn til området rundt holdeplassen på Hallenskog.



Figur 19: Ny adkomstveg skissert med lilla farge

Heggedal sentrum

Heggedal sentrum planlegges utviklet til et kommunesenter. Tandberg Eiendom AS har kjøpt opp 80% av tomtene og har laget en plan over tettstedet. Butikker, kulturtilbud og 150 boliger er planlagt i sentrum, samt en heving av det visuelle miljøet. [14] Dette er med i Asker kommunes plan for området. I denne planen inngår ny vegløsning rundt Heggedal stasjon, med planfri jernbaneovergang i sør. På østsiden av stasjonen er det tegnet inn et betydelig antall parkeringsplasser, med adkomst fra sentrum.



Figur 20: Slik planlegger Tandberg Eiendom Heggedal sentrum. [7]

Røyken sentrum

Røyken sentrum er i dag i starten av en større utbygging. Røyken Sentrumsutvikling AS, som er et datterselskap av UMOE AS, står for initiativet. Planene inneholder utbygging av boliger og kjøpesenter like ved jernbanen, samt et parkeringsområde som kan benyttes både som innfartsparkering og til kjøpesenteret. Parkeringsområde er ment å bli stort nok til å løse dagens kapasitetsproblem.



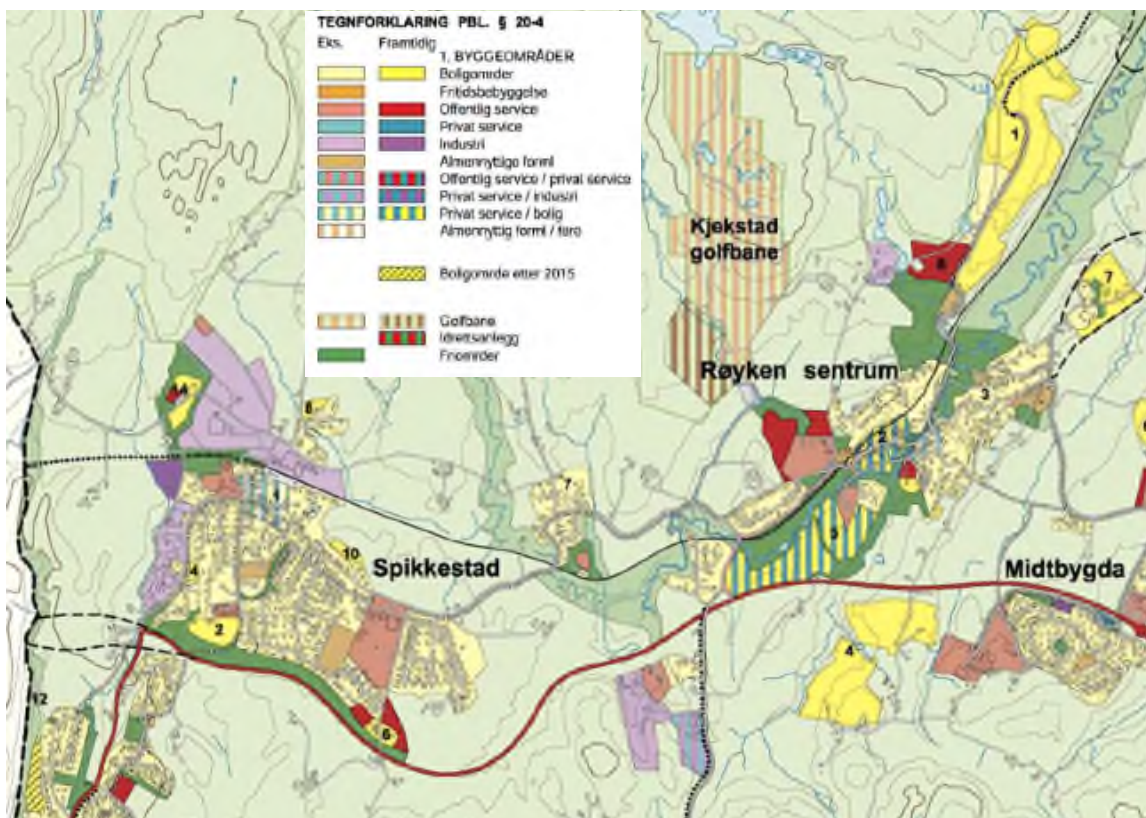
Figur 21: Tegning over planlagte Røyken sentrum. Oppe til venstre ses holdeplassen for toget. [8]



Figur 22: Illustrasjonsplan over planlagt utbygging. [8]

Spikkestad

Spikkestad er planlagt utbygd med et større antall boliger i gangavstand fra stasjonen. Et begrenset antall butikker er lokalisert like ved jernbanen, og dette er i ferd med å utvikle seg til et mindre lokalsentrum.



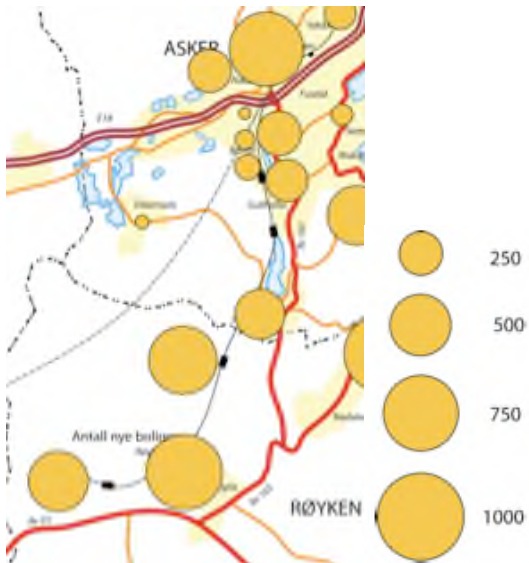
Figur 23: Utsnitt av kommuneplanen fra Røyken, 2001

Boligbygging

Det planlegges en massiv boligutbygging langs Spikkestadlinja de kommende årene. Bare de nest ti årene er det planlagt 2700 nye husholdninger, noe som er en økning på 44%.

Område	2001	2006	Tilvekst 0 - 10 år	Sum + 10år	Tilvekst 10 - 20 år	Sum + 20 år
Bondi	1 490	1 425	700	2 125	300	2 425
Gullhella	461	670	100	770	50	820
Heggedal	1 747	1 766	500	2 266	500	2 766
Hallenskog	119	126	200	326	300	626
Sum	3 817	3 987	1 500	5 487	1 150	6 637
Røyken / Midtbygda		1 154	400	1 554	400	1 954
Spikkestad		577	500	1 077	500	1 577
Åros		462	300	762	300	1 062
Sum		2 192	1 200	3 392	1 200	4 592

Figur 24: Prognose for husholdninger fordelt på område. [9]



Figur 25: Større nye boligområder iht kommuneplanene i Asker og Røyken [6]

Visjonen om et Røyken – Asker ”intercitytog”

Et lite intercitytog gjennom Røyken og Asker kommuner er en visjon for Spikkestadlinja som har mye for seg. Begge kommunene er i dag i sterk utvikling som forsteder til Oslo. Avstandene er ikke lenger enn at det går bra å pendle, og fordelene ved å bo utenfor hovedstaden kan være forlokkende. Både Røyken og Asker kommuner satser på å bygge ut noen få tettsteder, fremfor å ekspandere utover et stort areal. Med jernbanen som en ryggrad i transportsystemet, er denne både en forutsetning og en pådriver for utvikling av disse tettstedene. Dersom denne satsingen fortsetter, kan vi om noen år se flere små byer utvikle seg på denne strekningen.

Nødvendig grunnlag for et bedre tilbud

For å styrke kollektivtilbudet på Spikkestadlinja, er det i første omgang flere avganger som er behovet. Dagens timefrekvens er lite tilfredsstillende, og det bør være et mål å oppnå minst halvtimesfrekvens i grunnrute. Dette er i dag kommunenes fokus overfor myndighetene, Jernbaneverket og NSB. En dobling av frekvens gir vanligvis økt passasjerantall med 30%. Utbygging av 2700 nye boliger i nærheten av stasjonene vil være med på å øke denne passasjerveksten ytterligere. Likevel vil det være nødvendig at et slikt tilbud blir støttet økonomisk for at det skal bli en realitet.

Jernbanens holdeplasser bør være en sentral del av sentrum i tettstedene. Her bør offentlige og private servicetjenester lokaliseres. Det kan være dagligvarehandel, barnehage, frisør, lege etc. Dette er med på å forenkle hverdagen for de kollektivreisende, og øker jernbanens attraktivitet. De reisende kan enkelt utføre daglige ærende på veg hjem fra stasjonen. I dag ser vi en slik utvikling i Asker sentrum, hvor man fra stasjonen i sør går gjennom et konsentrert sentrum, før man henter bilen i innfartsparkeringen nord for sentrum. Dette viser at målrettet planlegging gir resultater.

Kortere reisetider

Jernbane har sin styrke som et knutepunkt knyttende, og ikke flatedekkende, transportmiddel. For å bygge opp om et trafikksystem som også i fremtiden er konkurransedyktig, bør tog generelt kjøre med høy hastighet mellom større stasjoner, og ikke stoppe på små steder. Bare på den måten kan reisetiden holdes nede, noe som er avgjørende for togets konkurransedyktighet. Vi vet at kostnadene for transportør i stor grad er knyttet til organisasjon, materiell og mannskap, og i mindre grad knyttet til antall kjørte kilometer. Et raskt tog vil kunne produsere flere personkilometer enn et tregt tog, rett og slett fordi samme togsett kan kjøre flere omløp. Dermed blir inntektene vesentlig større, mens utgiftene bare øker marginalt. I tillegg betyr nedsatt reisetid noe for togets attraktivitet, og fører til flere reisende. Dette kan veie opp for passasjertapet ved å legge ned mindre stasjoner.

I rushtiden har Spikkestadlinja en stor fordel fremfor bil, på grunn av stillestående kø på motorvegane. Utenom rushtiden er derimot situasjonen noe annerledes. Da er reisetidene med toget gjerne noe lenger enn med bil, og det uten at reisetiden mellom stasjon og

målpunkt er tatt med. Dersom Spikkestadlinja skal bli et førstevalg for flere reisende, betyr det at reisetiden må ned, aller helst til å bli raskere enn bil fra stasjon til stasjon.

Spikkestadlinja blir i dag matet med passasjerer ved hjelp av buss. Spesielt gjelder dette reisende fra Hurum og tettsteder sør i Røyken. Ettersom disse passasjerene alt har en lang reise, er det viktig å redusere kjøretiden med toget. Bare dette kan sikre fortsatt mating av toget, fremfor ekspressbuss som kjører direkte til sentrum.

Kort kjøretid kan oppnås på to måter. Det enkleste er å ikke stoppe ved små stoppesteder. Da sparer man ikke bare stopptiden på holdeplassen, men også tid til retardasjon og akselerasjon. På Spikkestadlinja har man beholdt et kjøremønster med mange stopp, og en ny vurdering av stoppestedene er nødvendig. Særlig er det tre stasjoner som peker seg ut som modne for en vurdering. Dette er Åsåker, Hallenskog og Gullhella. Ved å gjøre dette, utvikler vi Spikkestadlinja i retning av et "intercitytog". I dag er verken Røyken eller Heggedal byer, men kommunenes arealplaner peker mot en utvikling i denne retningen. Et annet alternativ er å øke hastigheten på linja. Det er da viktig å huske at gjennomsnittshastighet er utslagsgivende, og ikke topphastighet. Ofte vil det være mer fornuftig å øke hastigheten hvor den fra før er lav, enn å øke hastigheten der hvor toget alt i dag kjører med normal hastighet.

Å legge ned et stoppested er naturlig nok et følesom tema, som nesten alltid utløser et ramaskrik blant befolkningen. Selv om tilbudet totalt sett blir bedre, slår gjerne en omlegging hardt ned i en enkeltpersons vante hverdag. Det er derfor nødvendig å smøre en slik reform best mulig, slik at den kan gå knirkefritt. En massiv forbedring av rutetilbudet på Spikkestadlinja kan være en slik smørning. Vi kan da tenke oss en oppgradering fra timeruter til halvtimesruter som et tiltak. Dersom togets reisetid i tillegg senkes med til sammen 10 minutter Spikkestad – Oslo, er det kanskje lettere å akseptere at man nå må gå lenger for å komme til en stasjon hvor toget stopper. En slik kjøretidsforbedring er realistisk å få til, ettersom utbyggingen av Askerbanen til fire spor alene vil gi flere minutters innsparing inn mot Oslo. Andre smørende tiltak kan være å etablere bedre tilgjengelighet til stasjonene for reisende som tidligere har benyttet en annen stasjon.

Aktuelle utbedringer

Krysningsproblematikk

På en ensporet bane, må man bygge et tilstrekkelig antall krysningsspor for å kunne passere møtende tog. Ettersom bygging og vedlikehold av infrastruktur er dyrt, er det viktig å planlegge denne nøye. Bare ved riktig avpassede investeringer oppnår vi et optimalt nyttekostnadsforhold. Derfor er det nødvendig å vurdere forskjellige aktuelle fremtidige ruteplaner. På den måten kan man se hvor flaskehalsene er. I vårt tilfelle er oppgaven å finne ut hvor togene møtes. Bygger vi krysningsspor på feil sted, betyr det at tog må vente unødvendig lenge på møtende tog før de kan kjøre videre. Dette betyr at kjøretiden går opp og banens kapasitet synker, noe som fører til at kundetilfredsheten synker og økonomien blir dårligere.

For å få til halvtimesfrekvens i grunnrute på Spikkestadlinja, må togene kunne krysse på en god måte. Dette er ikke tilfelle i dag. Robustheten mot forsinkelser er svak, ettersom eneste krysningsmulighet mellom Spikkestad og Asker er på Heggedal. Dersom møtende tog ikke er presist, overføres forsinkelsen til toget som venter på å få krysse. Forsinkelser på tog fra Oslo er ikke uvanlig, og dette blir spesielt uheldig ettersom det fører til at ellers presise tog påføres forsinkelser som de tar med seg inn i den tette trafikken mot Oslo. Dette gjør at det i rushtiden i dag kjøres tomtog (uten passasjerer) ut til Spikkestad, før de snur og fortsetter i rutetrafikk tilbake til Oslo. Tomtogene har lav prioritet, og er satt opp med relativt lang ventetid på Heggedal stasjon, hvor de krysser med møtende tog. Pr i dag er dette de eneste krysningene som foregår på Spikkestadlinja.

En gammel tommelfingerregel sier at krysningsspor skal legges til lengste strekning uten krysningsmuligheter. Det vil i vårt tilfelle si på strekningen Heggedal – Spikkestad, og ikke Heggedal – Asker. Ved å studere jernbanenettet som Spikkestadlinja er en del av, kommer vi derimot til en annen slutning. Ettersom toget fra Spikkestad ikke møter annen trafikk mellom Heggedal og Spikkestad, vil sannsynligheten for forsinkelser fra dette toget være vesentlig mindre. I det toget vender, er det ruteplanmessig lagt inn flere minutter buffertid. Er togføreren effektiv, kan han også ta inn et par minutter på selve vendeoperasjonen. Vendetiden består av ned- og oppkjøring av dataanlegget, forflytningstid fra ene togende til den andre, samt en visuell teknisk kontroll av toget. Det viktige for å unngå forsinkelse, vil være å luke ut potensielle feil på det tekniske anlegget. Sannsynligheten for hvor forsinkelsene kommer, samt prioritering av tog som skal inn på den tett trafikkerte strekningen Asker – Oslo S, tilsier at krysning heller burde være mulig mellom Heggedal og Asker.

Selv om det er forventet at trafikken på Drammensbanen vil være vesentlig mer robust når de nye dobbeltsporene står ferdig, vet vi at feil også oppstår på nye anlegg. Derfor bør situasjonen på Spikkestadlinja utbedres før man iverksetter halvtimesfrekvens i grunnrute. Det er flere måter en forsinkelse kan unngås, eventuelt reduseres. Det første er som vi alt har nevnt, er å bygge et nytt krysningsspor på halvvegen. Forsinket tog vil da kunne passere møtende tog her. En annen løsning er å redusere reisetiden mellom stasjonene, slik at tiden sporet et sperret vil være kortere. Dermed minker størrelsen på en

forsinkelse. Dette øker også muligheten til å bytte rekkefølgen på togene, slik at det presise toget kjører først. Tredje alternativ er å legge til rette for samtidig innkjør, slik at togene ikke får unødvendig ventetid på stasjonen. Siste løsningsmulighet er enkelt og greit å legge inn ekstra buffertid på stasjonene, slik at en forsinkelse raskt kan fanges opp. Dette er billig, men fører naturligvis til økt reisetid. En kombinasjon av disse løsningene vil være fordelaktig.

Heggedal stasjon

En jernbanestasjon er teknisk langt mer avansert enn den frie linjen. Signalanlegget, sikringsanlegget og sporanlegget er alle kilder til feil, som igjen kan føre til forsinkelser. Spesielt er planovergangen ved Heggedal stasjon problematisk. Ikke bare er denne forstyrrende på biltrafikken, men også et problem for togtrafikken. Dette sikringsanlegget er en av de hyppigste feilkildene på Spikkestadlinja. [5] Hastigheten fra Gullhella mot Heggedal stasjon er begrenset fra 80 km/t til 70 km/t. Dette er for å begrense tiden bommen ligger nede og stenger vegen. Videre hindrer planovergangen en mulig utviding til samtidig innkjør, mer omtalt i neste avsnitt. At perrongen for de reisende via plattform 2 kun er 60 meter er ikke akseptabelt, heller ikke at de reisende må krysse skinnegangen. Her bør det bygges en ny og lenger plattform, helst med dekket av betong eller asfalt.



Figur 26: Plattform 2 på Heggedal stasjon. [10]

I den nye planen for Heggedal sentrum inngår ny plan for vegen. Denne vil bli lagt i ny trase, med planskilt krysning av jernbanen. Dette vil eliminere planovergangen og dermed redusere kompleksiteten i signalanlegget, noe som fører til mindre feil. Nærmere planer for selve stasjonsområdet finnes ikke.

Krysningsspor med samtidig innkjør

Et av de gode tiltakene for å øke robusthet og senke reisetidene er å tilrettelegge for samtidig innkjør på stasjonene. Dette betyr at begge tog kan kjøre inn på stasjonen samtidig. Alternativet er at første tog kjører inn til stasjonen, og neste kan først kjøre inn når dette står i ro. For å oppgradere en stasjon til samtidig innkjør må dobbeltsporlengden

økes slik at man med sikkerhet vet at togene kan stoppe. Et alternativ er å montere sikringsspor, slik at tog som ikke holder bremseavstand penses bort fra møtende tog. Sikringssporet ender gjerne etter noen få meter, slik at toget vil stoppe i sand og jord etter en avsporing. Signalanlegget må også oppgraderes til å støtte samtidig innkjør. Planoverganger er ikke lov dersom samtidig innkjør skal gjennomføres.

Dersom samtidig innkjør ikke etableres, kan en forsinkelse forebygges også ved den gamle typen spor. Det tog som oftest er forsinket planlegges å komme først til stasjonen. Dersom det er forsinket, vil tog som kommer etterpå ikke vente, men kjøre direkte inn på stasjonen. Der kan passasjerene gå av og på mens man venter på møtende tog. På denne måten bygges en buffer inn i ruteplanen uten at passasjerene får noen ekstra dødtid.

Sporveksler

Sporvekslene som benyttes på Spikkestadlinja tillater kun kjøring i 40 km/t i avvikssporet. Dette er i dag begrensende på hastigheten inn og ut av Asker stasjon. Her er det ikke bare et sporveksel som leder inn på Drammensbanen, men også et sporveksel lenger sør som fører inn til et industriområde. Dette siste gjør at togene på veg inn til Asker stasjon må sette ned farten til 40 km/t lenge før det ellers ville vært nødvendig. Spørsmålet her er om dette sidesporet overhode er i bruk. Området ligger nært til Asker sentrum, og er ifølge kommuneplanen derfor feil virksomhet på dette stedet. Arealer så nær sentrum og kollektivknutepunkt bør om mulig ikke benyttes til arealkrevende industri. Dersom vi kan slå fast at sporet ikke kommer til å benyttes i fremtiden, kan vi bytte denne sporvekselen med en vanlig skinne i kurve. Dette er en relativt billig og grei jobb.

Bruer

Enkelte bruer er av en slik standard at de ikke kan passeres i høy hastighet. Disse må eventuelt skiftes ut til moderne bruer med gjennomgående ballast dersom hastigheten over disse skal økes.

Kurveutbedringer

Krappeste kurve på Spikkestadlinja har radien 263 meter. Etter teknisk regelverk gir dette anledning til å kjøre i 80 km/t. Å rette ut slike kurver er derfor kun aktuelt dersom de avbryter et lengre strekk hvor man ellers kunne holdt høy fart. Dette er i dag ikke tilfelle på Spikkestadlinja. Dersom det skal være forsvarlig å rette ut kurvene på denne banen, må det være i forbindelse med en oppgradering av hele strekningen mellom to stasjoner til å kunne kjøre jevnt i minst 120 km/t. Denne strekningen må også være av en hvis lengde, ettersom det tar tid før toget kommer opp i denne hastigheten og kan få utnytte den. Ettersom kravene er strenge til nye baner, betyr det at vi må bygge med en kurveradius på minst 700 meter. Dermed blir dette kostbare tiltak som må avveies nøye før tiltak blir iverksatt.

Det er særlig på strekningen mellom Asker og Heggedal hastighetsprofilen med fordel kunne økes. I dag bruker toget 8 minutter på disse 5,5 kilometerne, og hastighetsbegrensningene varierer mellom 40 og 80 km/t. Da toget stopper på både

Bondivatn og Gullhella, har det lite hensikt å gjøre noen kurveutrettinger her. Toget vil knapt kunne nå topphastighet før det måtte starte nedbremsing. Sør for Gullhella har vi derimot en noe lenger strekning på ca 2,4 km. Dersom vi fyller ut i Gjellumvannet og eliminerer de krappe svingene der, bør denne strekningen uten større vanskeligheter kunne få et hastighetsprofil for 120 km/t. Spesielt blir dette interessant dersom vi tenker oss at enkelte tog ikke stopper på Gullhella, og kjørestrekningen dermed blir enda lengre.

Stoppmønster og endestasjon

Hva som kommer til å være endestasjonen for togene på Spikkestadlinja er ikke absolutt gitt. Togene skal passe inn i rutemønsteret for trafikk inn mot Oslo, og dette er gjerne styrende på trafikken innover mot Spikkestad. Vi kan for eksempel se for oss at det skal gå tog i takt hvert kvarter mellom Asker og Oslo S. Dersom disse togene skulle få en lang vendetid på Asker stasjon, kan det være aktuelt at noen av disse togene kjører inn på Spikkestadlinja. Der kan de betjene en eller flere stasjoner før de vender og kjører tilbake mot Oslo. På den måten betjener disse togene flere stasjoner uten å øke omløpstiden det alt har, eventuelt med en beskjeden økning i omløpstid. Dette er et viktig punkt som kan være med på å forsvare økonomien i et økt rutetilbud på Spikkestadlinja. Dersom toget da ikke har den nødvendige tiden til disposisjon for å kjøre hele veien inn til Spikkestad, vil nødvendigvis endestasjonen være tidligere. For å illustrere dette, kan vi tenke oss noen forskjellige scenario. Gitt at et tog har en halv time til disposisjon, hvordan kan dette utnyttes på Spikkestadlinja? Dette vil da fordeles med maksimalt 20 minutt kjøretid og 10 minutt vendetid på endestasjonen.

Toget kjører som i dag, med stopp på Bondivatn og Gullhella før det vender på Heggedal stasjon.

Toget kjører ekspress, og stopper kun på Heggedal og Røyken, hvor det vender.

Hastighetsprofilen forbedres, slik at toget rekker å stoppe på både Bondivatn, Heggedal og Røyken stasjoner.

Vi kan tenke oss tilsvarende aktuelle problemstillinger. Dersom det kan bli aktuelt å innføre en begrenset økning i trafikken på Spikkestadlinja, vil det være viktig å få utnyttet den best mulig. Det bør derfor legges til rette for at det i slike tilfeller kan være aktuelt å kun stoppe ved de største stasjonene. I denne forbindelse bør man også tenke på effekten et høyere rutetilbud vil ha på hele regionen. Flere tog fra Røyken stasjon vil kanskje være mer gunstig enn hva et ekstra stopp på Bondivatn og Gullhella vil være. Bondivatn holdeplass har et bra grunnlag for fortsatt drift, men samtidig ligger denne nært til Asker stasjon. For mange reisende er tog fra Asker stasjon et alternativ, selv om det gjerne er noe lenger å gå.

Forskjellige ruteplaner

Det kan være vanskelig å vite hvordan ruteplanen vil se ut en gang i fremtiden. Derfor vil det være nødvendig å prøve frem hvordan flere forskjellige kjøremønster slår ut. I denne oppgaven har vi fokusert på reisetider og omløpstider. Omløpstidene er viktige ettersom inn og utkjøring fra Asker stasjon vil være førende for trafikken på Spikkestadlinja. Omløpstiden finner vi ved å legge sammen reisetiden frem og tilbake, samt vendetiden og en buffer. Buffer er nødvendig for å ha anledning til å ta opp eventuelle forsinkelser. Vendetiden er satt til 10 minutt og buffertiden 2 minutt. Ettersom alle tog i dag vender på

Heggedal stasjon, er det naturlig å regne på tiden et tog trenger for å kjøre inn mot Spikkestad, snu og komme tilbake for å møte neste tog. Regnestykket blir lett: Tilgjengelig tid minus vende og buffertid. Deler svaret på to, ser vi hvor langt vi klarer å kjøre. 20 minutt gir for eksempel 4 minutt å kjøre innover på. Vi skal senere se hvor langt vi kan komme gitt slike vilkår.

Reisetidene henger ufravikelig sammen med gjennomsnittlig kjørehastighet. Et viktig punkt i denne sammenheng er stoppmønster. Dersom det gir vesentlige forbedringer for ruten, bør det generelt sett vurderes å legge ned enkelte lite trafikkerte stoppesteder. Nedlegging av stoppesteder er ikke bare med på å senke reisetiden, men vil i gitte tilfeller også øke kapasiteten på linja ved at togene kan krysse andre steder. For å beregne effekten av forskjellige tiltak, er det gjennomført en del kjøretidsberegninger ved hjelp av programmet Togkjør. Fokuset har vært effekten av hastighetsøkende tiltak på infrastrukturen, med tre forskjellige stoppemønster. Mer om dette i kapitlet kjøretidsberegninger.

Det er viktig å huske at Spikkestadlinja ikke er en isolert enhet, men en del av jernbanenettverket i hele det sentrale østlandsområdet. En optimalisering av trafikken på Spikkestadlinja er ikke nødvendigvis en optimalisering av togtrafikken generelt. Dette gjør det viktig å konstruere flere forskjellige ruteplaner. Slik kan vi se hvordan rutemønsteret på Spikkestadlinja kan løses innenfor de forskjellige rammer som tilknytningen på Asker stasjon kan gi i fremtiden.

Kjøretidsberegninger med Togkjør

Litt om programmet

Togkjør ble satt i produksjon så tidlig som 1979. Den gang skrevet i FORTRAN. Senere ble det flyttet til DOS, og er i dag kompilert slik at man kan benytte det i Windows. Programmet bærer preg av å ikke være siste nytt på markedet.

Togkjør består av tre forskjellige programmer, nemlig KJLES, KJGEN og selve Togkjør. KJLES er brukergrensesnittet på Windows, og brukes til å gi inngangsdata og starte opp de to andre programmene. KJGEN genererer forskjellige data fra Banedatabanken til et format som Togkjør kan lese. Dette gjennomføres via menyene i KJLES. Etter å ha generert nødvendige data, kan Togkjør startes. Vi må da gi Togkjør tekstbaserte kommandoer. For de fleste kommandoer finnes snarveier i form av første bokstav. Selve programmet er enkelt å bruke, så lenge man har en veiledning. Prepareringen av inngangsdata er noe mer komplisert, og en kilde til feil som kan være vanskelige å finne.

Togkjør beregner kjøretider. Kjøretidene beregnes for ett tog og en strekning av gangen, men med mulighet for flere stopp på stasjonene underveis. Kjøretiden beregnes stramt, dvs med den minstetid som toget teoretisk sett kan kjøre ut fra parametrene som er gitt. Beregningene baserer seg på følgende parametre:

- Trase m/vertikale og horisontale data, tunneldata og hastighetsbegrensninger
- Stasjoner m/stoppetider på stasjon
- Lokomotivtype m/trekkraftverdier, masse etc
- Bremsesprosent
- Togtype
- Togdata

Beregningene blir utført med konstante data over små intervall langs strekningen. Mulig kraft til akselerasjon beregnes som differansen mellom trekkraft og kjøremotstand ved den aktuelle hastighet. Programmet søker alltid å aksellerere, dersom ikke topphastighet er nådd. Kjøremotstand beregnes som sum av:

- Stigningsmotstand
- Kurvemotstand
- Rullemotstand
- Luftmotstand på fri linje eller tunnel

Programmet bremses toget akkurat tidsnok til å overholde nye lavere hastighetsbegrensninger, eventuelt å stoppe riktig på holdeplassene.

Kjøretidsberegningene

Traseparametrene er hentet fra Banedatabasen og manuelt klargjort for KJGEN og dermed Togkjør. Dette er:

- Vertikaldata for trasen
- Horisontaldata for trasen
- Hastighetsbegrensninger for trasen
- Stasjonsdata for traseen

Disse dataene er så manipulert til å passe for situasjonen dersom tre forskjellige tiltak gjennomføres på infrastrukturen, samt hvordan det slår ut dersom toget ikke stopper på alle stasjoner. De tre tiltakene på infrastrukturen er:

- Utskifting av hastighetsbegrensende bru og sporskifter ved Asker stasjon, slik at topphastighet blir 80 km/t.
- Utretting av svingene ved Gjellumvannet, slik at topphastigheten for strekningen fra Gullhella til Heggedal stasjon blir 120 km/t, fra km 26.000 til 40 km/t grensen ved km 28.33.
- Utbedring av Heggedal stasjon, slik at hastighetsbegrensingen på 40 km/t oppheves og blir lik resten av strekningen mot Gullhella.

I tillegg er det utført beregninger på hvordan andre og tredje tiltak vil fungere sammen, da de influerer hverandre, og alle tiltakene til sammen. Beregningene er utørt med 30 sekunds stopp på hver stasjon. Tre forskjellige kjøremønster er beregnet:

- Stopp på alle stasjoner
- Kun stopp på Bondivatn, Heggedal, Røyken og Spikkestad
- Kun stopp på Heggedal, Røyken og Spikkestad

Beregningene er gjennomført for ”ugunstige kjøreforhold”, noe som tilsvarer 4,0 m/s motvind. Alle beregningene er for modell BM72, som er de togene som vanligvis brukes på strekningen.

Resultatene

	Ankomst	Avgang:	Tid mellom:
<u>Kjøreforhold som i dag:</u>			
Asker		00:00	
Bondivatn	02:13	02:43	02:13
Gullhella	03:32	04:02	00:48
Heggedal	07:16	07:46	03:15
Hallenskog	09:34	10:04	01:47
Røyken	12:39	13:09	02:36
Åsåker	14:52	15:22	01:42
Spikkestad	16:53		01:31
Asker		00:00	
Bondivatn	02:13	02:43	02:13
Heggedal	06:22	06:52	03:39
Røyken	10:40	11:10	03:48
Spikkestad	14:01		02:51
Asker		00:00	
Heggedal	05:27	05:57	05:27
Røyken	09:45	10:15	03:48
Spikkestad	13:06		02:51

Kun utfylling i Gjellumvannet, slik at en får 120 km/h fra km26,000:

Asker		00:00	
Bondivatn	02:13	02:43	02:13
Gullhella	03:32	04:02	00:49
Heggedal	06:42	07:12	02:40
Hallenskog	09:00	09:30	01:48
Røyken	12:05	12:35	02:35
Åsåker	14:17	14:47	01:42
Spikkestad	16:18		01:31

Asker		00:00	
Bondivatn	02:13	02:43	02:13
Heggedal	05:47	06:17	03:04
Røyken	10:05	10:35	03:48
Spikkestad	13:27		02:52

Asker		00:00	
Heggedal	04:53	05:23	04:53
Røyken	09:11	09:41	03:48
Spikkestad	12:32		02:51

Kun hastighetsøkning fra Asker stasjon til 80 km/t:

Asker		00:00	
Bondivatn	01:37	02:07	01:37
Gullhella	02:55	03:25	00:48
Heggedal	06:40	06:40	03:15
Hallenskog	08:57	08:57	02:17
Røyken	12:03	12:03	03:06
Åsåker	14:15	14:15	02:12
Spikkestad	16:16	16:16	02:01

Asker		00:00	
Bondivatn	01:37	02:07	01:37
Heggedal	05:45	06:15	03:38
Røyken	10:03	10:33	03:48
Spikkestad	13:24		02:51

Asker		00:00	
Heggedal	04:51	05:21	04:51
Røyken	09:09	09:39	03:48
Spikkestad	12:30		02:51

Kun ingen 40km/h hastighetsbegrensning før Heggedal stasjon:

Asker		00:00	
Bondivatn	02:13	02:43	02:13
Gullhella	03:32	04:02	00:49
Heggedal	07:07	07:37	03:05
Hallenskog	09:07	09:37	01:30
Røyken	12:13	12:43	02:36
Åsåker	14:25	14:25	01:42
Spikkestad	16:26		02:01

Asker		00:00	
Bondivatn	02:13	02:43	02:13
Heggedal	06:12	06:42	03:29
Røyken	10:13	10:43	03:31
Spikkestad	13:34		02:51

Asker		00:00	
Heggedal	05:18	05:48	05:18
Røyken	09:18	09:48	03:30
Spikkestad	12:39		02:51

Utfylling i Gjellumvannet til 120 km/t etter km 26.000 og ingen 40 km/t hastighetsbegrensning ved Heggedal stasjon:

Asker		00:00	
Bondivatn	02:13	02:43	02:13
Gullhella	03:32	04:02	00:49
Heggedal	06:27	06:57	02:25
Hallenskog	08:32	08:53	01:35
Røyken	11:29	11:59	02:36
Åsåker	13:41	14:11	01:42
Spikkestad	15:42		01:31

Asker		00:00	
Bondivatn	02:13	02:43	02:13
Heggedal	05:33	06:03	02:50
Røyken	09:29	09:59	03:26
Spikkesstad	12:50	12:50	02:51

Asker		00:00	
Heggedal	04:38	05:08	04:38
Røyken	08:34	09:04	03:26
Spikkestad	11:55		02:51

Alle tre tiltak:

Asker		00:00	
Bondivatn	01:37	02:07	01:37
Gullhella	02:55	03:25	00:48
Heggedal	05:51	06:21	02:26
Hallenskog	07:46	08:16	01:25
Røyken	10:52	11:22	02:36
Åsåker	13:04	13:34	01:42
Spikkestad	15:05	15:05	01:31

Asker		00:00	
Bondivatn	01:37	02:07	01:37
Heggedal	04:56	05:26	02:49
Røyken	08:52	09:22	03:26
Spikkestad	12:13		02:51

Asker		00:00	
Heggedal	04:02	04:32	04:02
Røyken	07:58	08:28	03:26
Spikkestad	11:19	11:19	02:51

Figur 27: Resultat fra Togkjør

Kommentar til resultatene

For bruk i en ruteplan må det legges til rom for litt slingring. Dette gir togførerne anledning til å kjøre økonomisk, samt gir en begrenset mulighet til å ta inn forsinkelser. Dersom man ikke planlegger forsinkelse, oppstår det forsinkelse.

Vi ser at potensialet i høy fart først blir tatt ut dersom farten kan holdes oppe over en viss strekning. De stedene hvor hastigheten er lav, kan heving av denne være like gunstig som høy hastighet i soner hvor hastigheten alt er middels. Av våre tre tiltak, gir økning av hastigheten ut av Asker stasjon fra 40 km/t til 80 km/t en større tidsinnsparing enn utretting av svingene i Gjellumvannet, til tross for at det siste er vesentlig dyrere å gjennomføre. Tidsinnsparingene rundt Heggedal stasjon er også klare. Verdt å merke seg er at kombinasjonen av høyere hastighet langs Gjellumvannet også drar nytte av en senere nedbremsing som følge av forbedringene rundt Heggedal. Tidsbesparelsen blir i dette tilfelle bedre enn kun summen av de to tiltakene.

De alternative stoppmønstrene viser reisetider som er vesentlig lavere enn dagens reisetider. Dette kan kanskje være med på å gi grunnlag for nye tanker om ekspressruter. Et tog som kun har en halv time tilgjengelig, kan reise til Røyken før det snur, om det ikke stopper ved alle mindre holdeplasser. Fra eksempelet tidligere ser vi at på 4 minutt kan vi fra Heggedal kjøre til Røyken, dersom vi ikke stopper på Hallenskog.

Mer om noen utvalgte prosjekt

Er det aktuelt å bygge kryssningsspor?

Å bygge nye kryssningsspor på de 5,5 kilometerne mellom Asker og Heggedal stasjoner vil bli en stor utgift i forhold til hva det er å tjene på dette. Erfaringstall fra andre kryssningsspor er for Roven: ca. 47mill. Bjørkevoll: ca 40mill. Lyser: ca 59mill. og Gullsvik: ca. 55mill. Et kryssningsspor på Spikkestadlinja vil i daglig drift ikke gi noen forbedringer på reisehastighet eller kapasitet, kun tilføre en viss grad av robusthet mot forsinkelser. Beregningene fra Togkjør viser at andre tiltak kan redusere tidsavstanden mellom de to stasjonene betraktelig, og dermed går behovet for et ekstra kryssningsspor ned. Samtidig vet vi at hastighetsøkende tiltak er med på å øke attraktiviteten til banen. På det grunnlag anbefales det derfor ikke å bygge noe kryssningsspor på denne strekningen.

Nye Bondivatn holdeplass

Vi har sett at hastigheten kan økes ved å ikke stoppe på de mindre holdeplassene. En av disse er Gullhella. Vi har sett at Gullhella kun ligger halvannen kilometer sør for Bondivatn holdeplass. De fleste som skal til Gullhella i dag må gå flere hundre meter sørover langs en øde grusveg. Dersom det ble opparbeidet en veg mot nord, ville avstanden til Bondivatn blitt vesentlig kortere. Når vi da i tillegg vet at en plattform for toget er flere hundre meter lang, kan vi se for oss at en felles holdeplass for Gullhella og Bondivatn ikke er så vanskelig å få til. Langs grusvegen ned til Gullhella er det alt i dag en sti som svinger nordover mot Bondivatn. Det foreslås at denne rustes opp til god standard for gående, samt gangbro over elva Skithegga og jernbanesporet. Nye Bondivatn holdeplass etableres så vest langs sørligste del av Bondivatnet, med mulighet for å komme til plattformen fra begge sider. Dette vil bli et tilbud som kun er marginalt dårligere enn hva beboerne på Gullhella alt har hatt frem til i dag.

Hvordan blir så dette for befolkningen som bor nær til dagens Bondivatn stasjon? For de helt i nord, blir holdeplassen mer utilgjengelig. Disse har likevel muligheten til å gå til Asker stasjon. For mange blir avstanden bare et par hundre meter i forskjell. For befolkningen lenger sør på Bondi blir dette et bedre tilbud. Det må etableres ny gangsti opp skråningen til blokkene og resten av bebyggelsen i åskanten. Over Bondivatn må det etableres en gangbro på smaleste punkt like nord for plattformen. Denne broen vil ende opp like ved planlagt nytt byggefelt ifølge kommuneplanen. Til sammen for reisende fra Bondi kommer trolig flytting av holdeplassen til å bli en forbedring av tilbudet.

I tegningsheftet finnes en enkel plan over linjeomlegging og gangveger tilknyttet nye Bondivatn stasjon. På grunn av kravet om minst 2000 meter radius på alle stasjoner og holdeplasser, må linja rettes noe ut. Dette gjør tiltaket noe mer kostbart enn hva det ville vært dersom en fikk dispensasjon i fra regelverket.

Utfylling i Gjellumvannet

Kurveutretting er alltid interessant når man søker å øke hastigheten på en linje. Som vi ser, er det ganske store tiltak som må til for å rette ut noen svinger og oppnå en relativt beskjeden tidsgevinst. Interessant er det å se prisen for disse arbeidene i sammenheng med de andre tiltakene.

Kurvene ved Gjellumvannet begrenser hastigheten på linja til 80 km/t. Krappeste kurve har radius 278 meter. For å rette ut denne, samt de to nabokurvene, må man fylle ut i Gjellumvannet. Dette er en relativt problemfri jobb, men krever en mengde masse. Mest gunstig blir dette dersom det i et annet byggeprosjekt i nærheten finnes overskuddsmasser som må dumpes et sted. I viken som blir innenfor fyllingen renner det ut en liten elv. Utløp for denne må planlegges gjennom fyllingen.

For å få utnytte den nye banestrekningen må også en kurve litt lenger nord rettes ut. Her er det nødvendig med en fjellskjæring for å få rettet denne ut. Det er knyttet noe større kostnader til dette, spesielt siden tog i rute vil passere med jevne mellomrom på strekningen og forstyrre arbeidene.

Jernbaneverket har ikke noen uttrykt strategi for utbygging av lokaltogstrekninger. Å bygge for 200 km/t vil her være bortkastede penger. Den tyske strategien med strekninger for 120 km/t synes derfor å være god. Det betyr at for å holde normale krav i henhold til teknisk regelverk må minste kurveradier være 700 meter.

Sporveksler for høyere fart i avviksspor

Beregningene fra Togkjør viser at vi har mest av alt tid å hente på å øke hastigheten inn og ut av Asker stasjon. Her er to sporveksler som er hastighetsbegrensende. Det første er inne på stasjonen, hvor Spikkestadlinja kobles på Drammensbanen. Det andre vekslet er litt lenger sør, hvor det går et industrispor inn til siden. Dette er i daglig bruk av et verksted som er lokalisert her, og kan ikke enkelt fjernes. Begge disse vekslene burde byttes ut med noen som tålte 80 km/t i avvikssporet. Samtidig er det en liten bro over en bekk i samme område. Denne må utbedres til en bro som også gir anledning til trafikk i 80 km/t.

På Heggedal stasjon er sporvekslene kun for 80 km/t, i begge retninger. Disse vekslene burde skiftes til noen for 80 km/t, på samme måte som de ved Asker stasjon.

Kostnadsoverslag og prioritering

Gjellumvannet

Kostnadsoverslag for Gjellumvannet

Kostnadsestimat

Element	Enhet	Enhetspris (Kroner)	Mengde	Kostnad (1000 kroner)
A Jernbane daglinje				
Opprinnelig terreng 0-5 m skj/fy	m	40 000	530	21 200
Opprinnelig terreng 5-10 m skj/fy	m	50 000	700	35 000
Opprinnelig terreng 10-20 m skj/fy	m	60 000		0
Sum veg				56 200
H Andre tiltak				
Forberedende arbeider	m	550	1230	677
Riving eks. spor og tekn.anl., opprydding	m	500	1400	700
Sum andre tiltak				1 377
Sum entreprisekostnad				57 577
Byggherrekostnader	% av prosesskalkyle	20		11 515
Usikkerhetsvurdering	% av prosesskalkyle	20		11 515
Prosjektkostnad ekskl. mva				80 607

Figur 28: Kostnadsoverslag for Gjellumvannet [11]

Linjeomlegging i Gjellumvannet kan bli dyrt. Beregningene viser et resultat på over 80 millioner kroner ekskl. mva. Dette kan kanskje bli billigere dersom det en gang blir store overskuddsmasser fra et byggeområde i nærheten. Dette kan kanskje skje dersom ny riksveg mellom Linnes og Dagslet bygges. Dette prosjektet er nærmere omtalt i del 2 av oppgaven.

Ny Bondivatn holdeplass

Erfaringer fra andre kryssningsspor og linjeomlegginger antyder et sted mellom 20 og 30 millioner for en slik omlegging som vi har antydnet. Ettersom heller ikke dagens Bondivatn holdeplass tilfredsstiller krav til 2000 meter radius, kan det kanskje søkes unntak for dette kravet. En flytting av holdeplassen vil da være vesentlig billigere, da det da ikke vil inngå noen linjeomlegging, men kun støping av perrong og anlegg av gangveger.

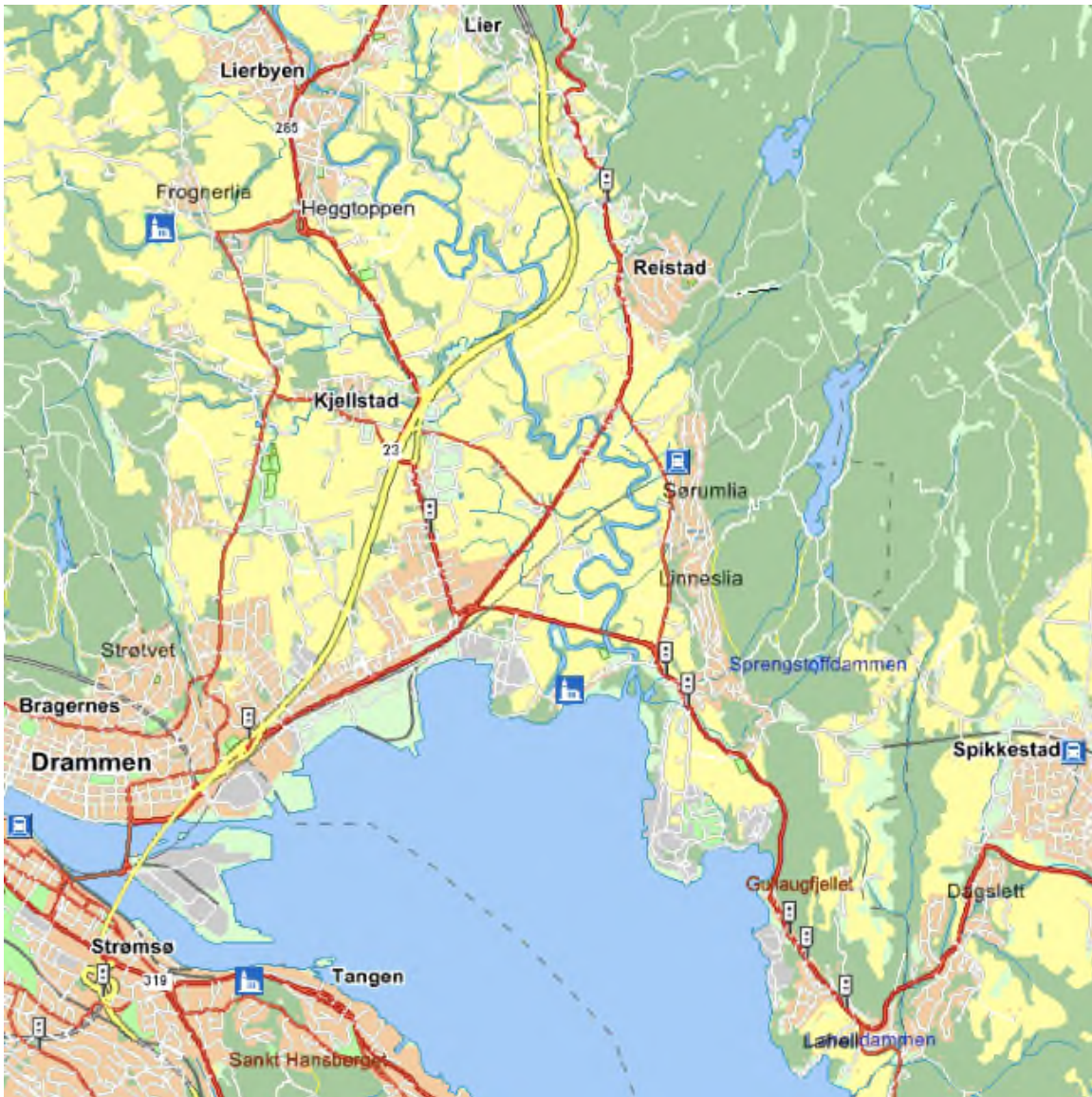
Skifting av sporveksler

Skifting til et sporveksel av høyere standard enn dagens koster i størrelsesorden fra 1 million og oppover, inkludert arbeid, og avhengig av hvilken standard vi forventer. Jo bedre sporveksel, jo raskere kan man kjøre, og jo lengre er det å bygge og desto dyrere å kjøpe. Sammenlignet med tiltakene ovenfor, er likevel en utskifting av noen sporveksler for en beskjeden sum å regne, og er derfor å anbefale fremfor skinneomleggingene. Når vi samtidig vet at nye sporskifter på Asker stasjon vil gi like stor tidsgevinst som en linjeutretting ved Gjellumvannet, da er det ganske klar hva som må prioriteres først.

Del 2: Linjesøk

Spikkestad – Drammen

Planområdet



Figur 29: Kart over planområdet

Spikkestad ligger i Røyken kommune, like på grensa mot Lier. En ny bane mellom Spikkestad og Drammen vil derfor gå omtrent komplett i Lier kommune. Spikkestad ligger noe høyere enn jordbrukslandet i nedre Lier kommune. Kartet på neste side viser noe av disse landskapsformene. Dette skaper vanskeligheter og begrenser mulighetene for å finne en god linje for jernbanen.



Figur 30: Overordnede landskapsformer mellom Spikkestad og Drammen. Legg merke til åsryggen mellom Spikkestad og Gullaug. [12]

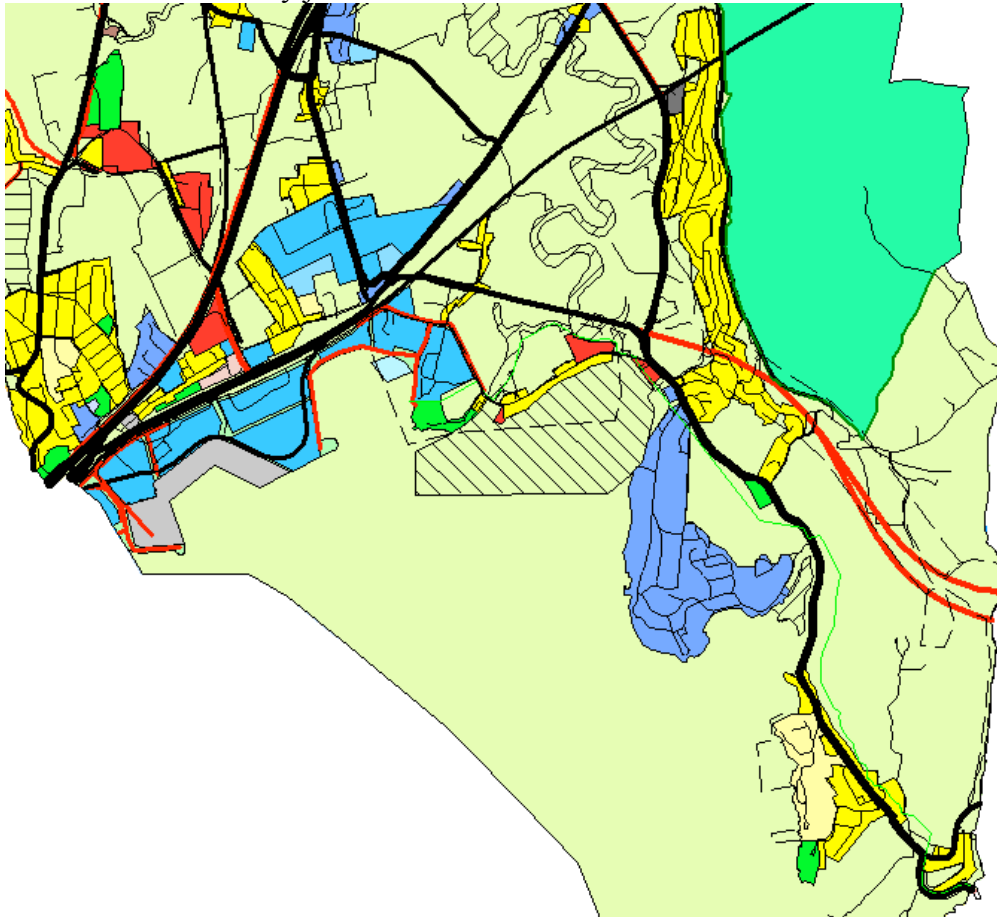
Andre planer

Tidligere planer

Etter at banen mellom Spikkestad og Drammen ble omregulert, er det ikke utarbeidet noen nye planer for togdrift på strekningen. Det har blitt diskutert planer for å legge skinner på den gamle trasen, men dette er blitt avvist fra jernbaneverkets side. I dag er den gamle traseen omdisponert til andre vegformål, delvis for både gående, ridende, syklende og noe til bilveg. Denne oppgaven vurderer ikke nye spor langs den gamle traseen, men søk etter alternative nye linjer mellom Spikkestad og Drammen.

Arealbruk og arealplaner

Kommuneplanen for Lier kommune inneholder ikke noen spesielle begrensninger i det aktuelle område for ny jernbane.



Figur 31: Utsnitt av kommuneplan for Lier

Hovedvegssystem ytre Lier

Vegvesenet planlegger nytt hovedvegssystem i ytre Lier, som omhandler tildels samme område som denne oppgaven. Bakgrunnen for dette er først og fremst en forlengelse av Rv 23 Oslofjordforbindelsen. Ved å følge denne riksvegen sørvestover kan man krysse

Oslofjorden i tunnel. Dette er ment å avlaste Oslo sentrum for gjennomgangstrafikk. Dessverre er ikke vegene bygget ut verken mot Drammen eller Oslo, og dette er med på å belaste de vegene som er i dag. Det er utarbeidet tre forslag til nytt vegsystem.



Figur 32: Vegsystem 1

Vegsystem 1 foreslår Veg fra Dagslet i Røyken kommune, bro over Dauerruddalen og tunnel gjennom Gullaugfjellet. Tunnelen kommer opp på Linnes, og fortsetter videre inn mot Drammen. Lenger nord hører også en vegbit til, men denne berører ikke vårt område.



Figur 33: Vegsystem 2

Vegsystem 2 er ganske likt vegsystem 1 i vårt influensområde. Disse vegene har en noe mer rett kryssløsning ved Gilhus enn vegsystem 1.



Figur 34: Vegsystem 3

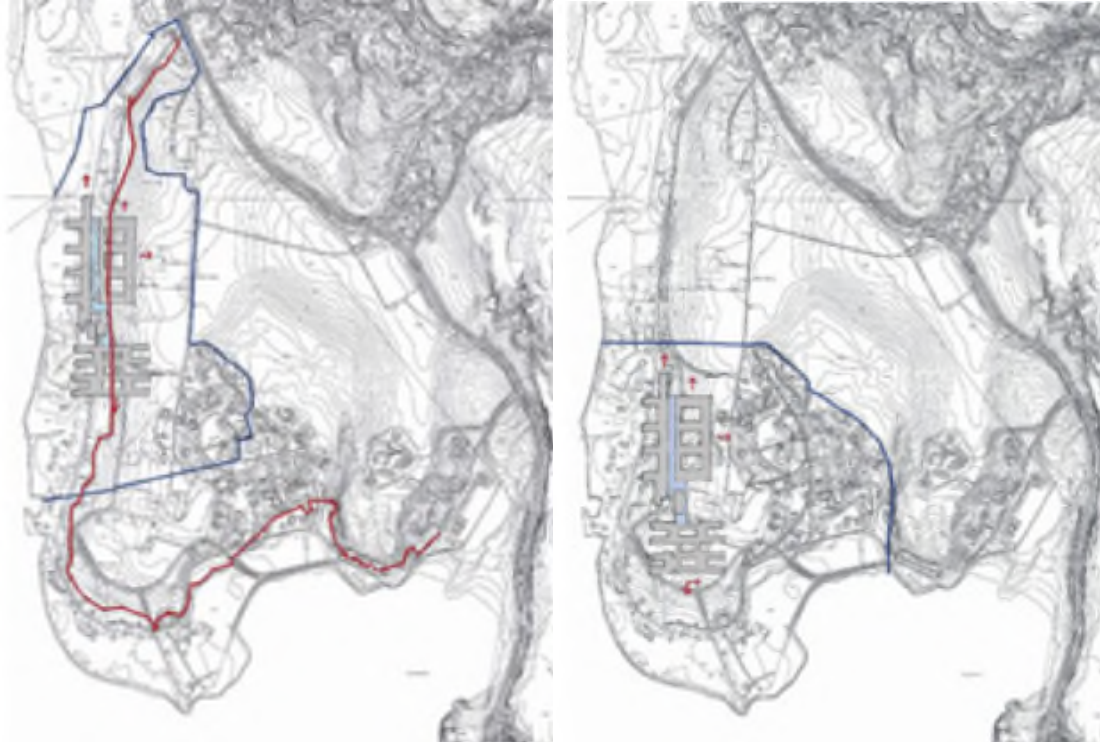
Vegsystem 3 starter likt som de andre ved Linnes, men består av ny tunnel nordover gjennom fjellsiden. Denne tunnelen kommer i alle forslag ut langt nord for jernbanen, og influerer dermed ikke vårt område her. Fra Linnes inn til Drammen er det planlagt en utvidelse av dagens veg.

Sykehus på Gullaug

Sykehuset i Nedre Buskerud, som i dag holder til i Drammen sentrum, har behov for nye lokaler. Flere løsninger har vært diskutert, og 20.6.2006 falt avgjørelsen om å bygge på Gullaug i Lier kommune. Avdelingen sykehuspsykiatrien skal stå ferdig innen 2012. Beslutningen må godkjennes av Helse- og omsorgsdepartementet før utbygging kan finne sted.

Sykehuset vil ved innflytting sysselsette ca 2900 ansatte, fordelt på 2300 årsverk. Sykehuset skal være lokalsykehus for Røyken, Hurum, Lier, Drammen, Nedre Eiker, Sande og Svelvik kommuner. For sentralsykehusfunksjonene kommer sykehuset til å betjene hele Buskerud. Dette betyr at sykehuset vil generere et betydelig antall reiser.

Flere alternative utbyggingsmønstre har vært foreslått. Felles for disse er at tomtene nær sjøen utnyttes på en slik måte at de nye bygningene går i ett med de noe høyereliggende jordbruksområdene. I de forslagene som her er tegnet, går jernbanen som en grense mellom sykehuset og jordbruksarealene. På den måten vil ikke jernbanen fungere som noen barriere, men heller som et positivt rammeelement i området.



Figur 35: Utbyggingsmønstre vi har forholdt oss til. Sykehuset lokalisert nær sjøen. [12]

Banestandard

Hvilken type bane er aktuell

Jernbaneverket har ingen standard løsning for lokaltrafikkbaner. Å bygge for 200 km/t, som er jernbaneverkets vanlige strategi er uforholdsmessig dyrt, og teknisk svært vanskelig å gjennomføre på den aktuelle strekningen. Ved å se hva andre land gjør, har valget falt på et utgangspunkt i en standard for 120 km/t. Dette er den vanlige hastigheten for tyskeres Stadtschnellzug (S-togene). For å kunne kjøre i denne hastigheten, krever normalt teknisk regelverk kurver med minst 700 meter radius. Med denne hastighetsprofilen er det tilstrekkelig å bygge med overbygningsklasse C, som tillater 20,5 tonn nominell aksellast og inntil 130 km/t for motorvognsett. Det kan benyttes sville type 49E1.

Vertikalkurvatur

Da jernbanen ble bygget ut for første gang i Norge, var det stigning som avgjorde hvor linjene kunne gå. Dette var nødvendig for å få med seg mest mulig gods i et rimelig tempo. Fremdeles er dette avgjørende for en bane hvor en vil føre frem godstog. På Spikkestadlinja er ikke dette lenger noe mål. Godstog går gjennom Lieråstunnelen, og vi kan derfor tillate oss å trasere med brattere vertikalkurvatur. Dette er ikke bare økonomisk fordelaktig, men åpner også for andre traseer enn hva som ellers ville vært mulig. Rundt to kilometer vest for Spikkestad er det en ganske bratt bakkekam ned mot flatlandet ved Lierstranda, noe som utgjør en høydeforskjell på over 100 meter. Denne har gjort at tidligere bane mellom Spikkestad og Drammen har måtte følge fjellsiden nordover mot Lier, før den igjen har tatt ned mot Drammen. I denne oppgaven konsentrerer vi oss om å finne alternative linjeføringer til den nedlagte Drammensbanen om Lier.

Ifølge teknisk regelverk er de normale krav for ny jernbane maksimalt 12,5‰ stigning. 100 meter høydeforskjell tilsier dermed at banen må løpe minst 8km for å utligne denne. Dette er vanskelig å få til innenfor de økonomiske rammene vi må legge til grunn. Derfor er det naturlig å se på muligheten for større stigninger. 25‰ stigning krever 4km bane for å utligne høydeforskjellen, og 50‰ stigning til sammenligning kun 2km. Teknisk regelverk åpner for å benytte opptil 25‰ stigning på strekninger som kun benyttes av persontog. På sidespor opptil 30‰. Dette er krav som sikrer at dagens materiell både har krefter til å ta toget opp i en akseptabel hastighet, samt god nok bremsekraft til å bremse toget i helning.

Flåmsbanen er et eksempel på jernbane i vårt land med ekstrem stigning. Der finner vi stigning opp i 55‰, gjennom vakker natur. Banen er i dag mest aktuell som turistattraksjon, og bruker omtrent en time på 20,2 km banestrekning. Det er likevel ikke absolutt nødvendig at reisetiden skal skyte så ekstremt i været. Tyskerne har på den nye høyhastighetsstrekningen mellom Köln og Frankfurt trasert med stigninger på 40‰ for tog som kjører i 300 km/t. Togene som brukes her er varianter med svært kraftige motorer, og med spesielle virvelstrømbremser som er med på å bremse toget effektivt ved

hjelp av magnetisk induksjon i skinnene. Dette viser at muligheten til å kjøre fort er tilstede også på strekninger med bratt vertikalkurvatur.

Er det da aktuelt å kjøre norske persontog i større stigning enn det teknisk regelverk gir uttrykk for? Det er avgjørende at togene kan trafikkere i tiltenkte hastigheter uten at det oppstår problemer. For å belyse dette vil vi her sammenligne med tyskernes S-tog (BR 423), som benyttes i lokaltrafikk. Disse togene er sammenlignbare med våre BM72 tog som i dag benyttes på Spikkestadlinja. S-togstrekningene traseres i dag med 40% stigning. Dette er med på å holde prisene nede, og muliggjør toglinjer der det ellers ville vært lite aktuelt. Tabellen under sammenligner de to togtypene.

	Effekt [kW]	Starttrekkraft [kN]	Maks hastighet [km/h]	Lengde [m]	Vekt [t]	Passasjerer
BR 423	2350	145	140	67,4	129	192
BM 72	2550	187	160	84,2	162	310

Figur 36: Sammenligning mellom BM72 og BR 423

Fremdriften av tog er avhengig av tilgjengelig trekkraft etter at all motstand er overvunnet. Motstand fordeler seg på kjøremotstand, kurvemotstand, motvind, tunnelmotstand og banehelling. På en ny bane bygget etter standardene er banehelling den dominerende faktor, og er den eneste vi her beregner. Luftmotstand gjør seg først vesentlig gjeldende ved større hastigheter enn hva som er aktuelt på Spikkestadlinja.

Maks trekkraft Z_{\max} med hensyn på motoreffekt bergnes ved hjelp av følgende formel:

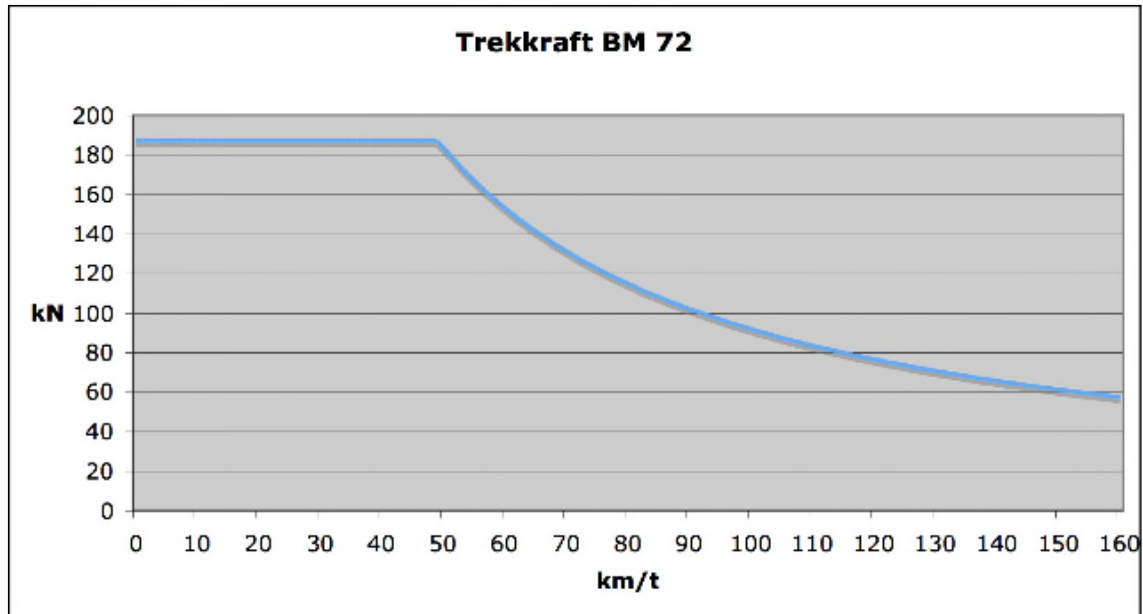
$$Z_{\max} = \frac{P}{v}, \text{ hvor } P = \text{motoreffekten målt i berøringspunkt mellom hjul og skinne, } v = \text{ fart.}$$

Vi kan anta at motoreffekten er noenlunde konstant. Formelen viser dermed at trekkraften endrer seg med hastigheten, og når toget står i ro går denne mot uendelig. Det betyr at toget vil spinne. I lavere hastigheter er det derfor friksjonen mellom hjul og skinne som er begrensende på trekkraften. Maks trekkraft Z_{\max} med hensyn på tilgjengelig friksjon beregnes ut fra formelen:

$$Z_{\max} = \mu * F_G, \text{ hvor } \mu = \text{friksjonskoeffisienten og } F_G = \text{tyngde på drivakslingene.}$$

Friksjonskoeffisienten varierer etter føreforhold. På dager med regn og snø er denne lavere enn dersom hjul og skinner er tørre. Friksjonskoeffisienten minker noe med økt hastighet. I figuren under har vi likevel valgt å bruke en fast verdi lik starttrekkraften for friksjon mellom hjul og skinne. Dette er den verdien jernbaneverket bruker i Togkjør for sine kjøretidsberegninger. Den høye verdien for starttrekkraft har sammenheng med måten BM 72 er bygget på. BM 72 er et motorvognsett med drivakslinger under hele toget, og uten en egen motorvogn, og passasjerene kan dermed sitte over nesten hele togets lengde. Nyttelasten, i form av passasjervogner med eller uten passasjerer, er på den måten med på å gi tyngde til friksjon på drivakslingene. Dette er en vesentlig fordel

overfor tog med en motorvogn og trekkvogner. Legg merke til knekken i overgangen mellom den lineare og den buete kurven. Dette er overgangen hvor motoreffekten, og ikke friksjonen, blir avgjørende som begrensende faktor på trekkraften.



Figur 37: Trekkraft BM72

Motstand som følge av stigning beregnes ved hjelp av formelen:

$$W [kN] = g [m/s^2] * m [t] * i [‰]$$

hvor $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, m = togets totale masse og i = stigning.

For BM 72 får vi da følgende motstand med hensyn på stigning:

20‰	31,8 kN
25‰	39,7 kN
30‰	47,6 kN
35‰	55,6 kN
40‰	63,6 kN

Vi ser at selv ved sterk stigning har BM 72 overskudd av trekkraft til å oppnå akseptabel akselerasjon og hastighet. Et lite tilslag for de andre motstandene må legges til motstand som følge av helling, samt et tilslag for vekten av passasjerene.

For å komme frem til en god trase for tog mellom Spikkestad og Drammen, har vi undersøkt flere alternativer. To av banene har stigning 25‰, som er maksimalt av hva teknisk regelverk anbefaler. En bane er planlagt med 30‰ stigning, og en med nesten 35‰. Vil man senere bygge ut noen av disse alternativene, må avvike fra teknisk regelverk. Nærmere undersøkelser på hvilke tiltak som må iverksettes før man kan

begynne å kjøre tog på linjer med bratt vertikalkurvatur bør gjennomføres. Med et blikk på hva som er vanlig praksis i blant annet Tyskland, er det grunn til å presse på for at teknisk regelverk snart får en revisjon for å tillate større stigninger på personbaner.

Teknisk regelverk begrenser tillatt hastighet ved bratt stigning, og 25‰ gir maks 100 km/t. For brattere kurvatur er det ikke gitt noen hastighetsbegrensinger ut over de 100 km/h.

Signalsystem

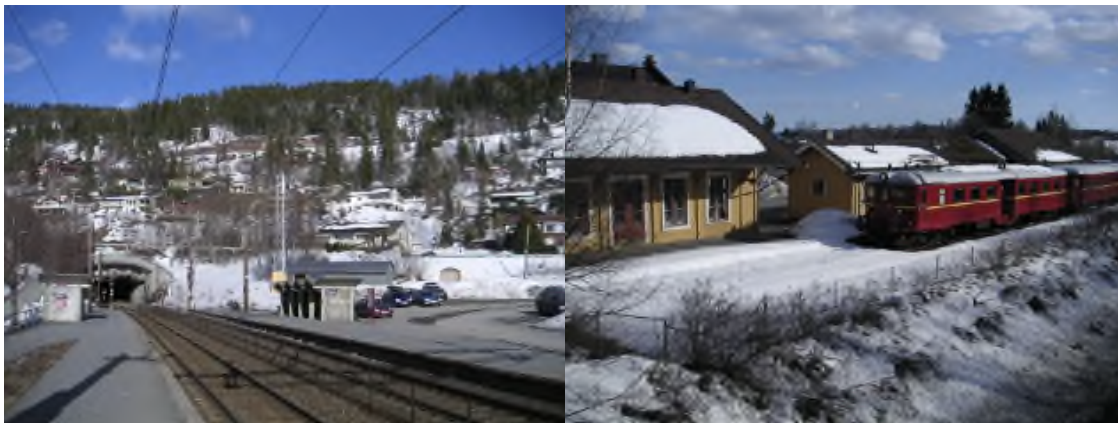
Det er for tiden aktuelt å spørre hvilket signalsystem som skal anlegges på strekningen. Jernbaneverket har gitt signal om at de innen ti år vil bygge ut med ERTMS (European Rail Traffic Management System), det nye felleseuropeiske signalsystemet. Dette har en rekke fordeler, og noen bakdeler. Den aktuelle versjon er nivå to, hvor signal ikke bygges ut langs strekningen. I stedet får lokfører melding om hastighet etc direkte i togets panel. Dette skjer via baliser (radio sender/mottaker) i sporet, samt via GSM-R. Togene lokaliseres via balisene, som står i kontakt med sentralen. Hensikten og bakgrunnen for systemet, er ønsket om fri konkurranse på jernbanenettet over grensene i Europa.

Fordelen med dette systemet, er blant annet at man ikke trenger å bygge ut et signalanlegg langs linjen. Kun balisene som kommuniserer med toget, er nødvendig, i tillegg til GSM-R. Dette er penger spart for linjeselskapet. Togoperatørene derimot, må kjøpe dyrt utstyr til sine tog, for å kunne trafikkere på strekningene.

Beskrivelse av alternativer

Mulige ikke-planlagte skisser

Det opprinnelige ønsket fra mange har vært å ta opp igjen trafikken langs den gamle trasen mellom Spikkestad og Drammen, via Lierbyen. I denne oppgaven har fokuset vært alternative linjer, med påkobling til eksisterende bane et sted mellom Tuverud og Drammen. Tuverud er den gamle holdeplassen i fjellsiden over innslaget til Lieråstunnelen.



Figur 38: Bildet til venstre viser portalen til Lieråstunnelen, tatt fra Lier holdeplass. I fjellsiden over bebyggelsen skimtes skjæringene hvor den gamle banen en gang gikk.

Figur 39: Bildet til høyre viser stasjonen på Lierbyen, hvor det i dag ikke går noen spor.

Det mest nærliggende alternativet er å legge en trase fra Spikkestad i mest mulig rett linje mot Drammen. Denne måtte da gå i tunnel fra Spikkestad ned til Linnes, og fulgt Røykenvegen til Gilhus, hvor den kunne flettes inn på dagens bane. Dette viste seg å bli en umulig linje, ettersom det krevde en stigning på 50‰ over to kilometer. Selv om togene muligens kan klare å kjøre opp, vil det være svært spekulativt å bygge med så sterk stigning. Høydeforskjellen mellom Spikkestad og flatlandet i nedre Lier har vært sterkt begrensende på mulige linjealternativer.



Figur 40: Luftlinjen mellom jernbanelinjen ved Gilhus og Spikkestad er knappe tre kilometer.

Linje A – Lierstranda

Alternativ A er utgangspunktet for de to forskjellige linjeene B og C opp til Spikkestad. Linjen kobles på Drammensbanen ved Gilhus. Derfra følger den på fjordsiden av Røykenvegen (Se kart over) frem til Linnes. Her svinger den ned mot Gullaug, hvor sykehuset planlegges bygget. Ved å legge jernbanen nær til veggen unngår vi mest mulig av våtmarksområdene ned mot fjorden. Et annet alternativ er å legge jernbanen på oppsiden av veggen, men dette har to avgjørende ulemper. For det første ødelegger det mer verdifull dyrket mark for bonden som driver jordbruk her, og for det andre må vi krysse veggen med en planovergang. Dette siste er dyre installasjoner.



Figur 41: Linje A fra Gilhus til Gullaug

Dessverre går denne linjen gjennom noe bebyggelse. Et bolighus og et industrilokale må rives for å føre denne linjen frem.

Ved Gilhus går linjen relativt dypt i terrenget. Det er for å gi god mulighet for bilvegen til å passere over. Denne ligger her ekstra høyt etter en bro over Drammensbanen. Motsatt blir det ved 350meter, hvor linjen ligger noe høyt for å kunne gi plass til en undergang for biler inn til det nye sykehuset.



Figur 42: Til venstre: Kommuneplanen viser våtområdene ved elveutløpet

Figur 43: Til høyre: Dette bolighuset ligger midt i den planlagte linjen

Linje B – Gullaugfjellet

Linje B er et forsøk på en jernbane opp mot Spikkestad som ikke går så mye i tunnel, og på den måten kanskje kan bli noe billigere. På grunn av terrenget ved Gullaug, blir det derimot en lengre bro, noe som presser prisen sterkt opp og noe av hensikten med denne banen blir borte.

Banen krysser både eksisterende og planlagt veg, men i forskjellig høydeplan. Disse berøres derfor ikke.



Figur 44: Linje B – Gullaugfjellet

Linje C – Lang Fjelltunnel

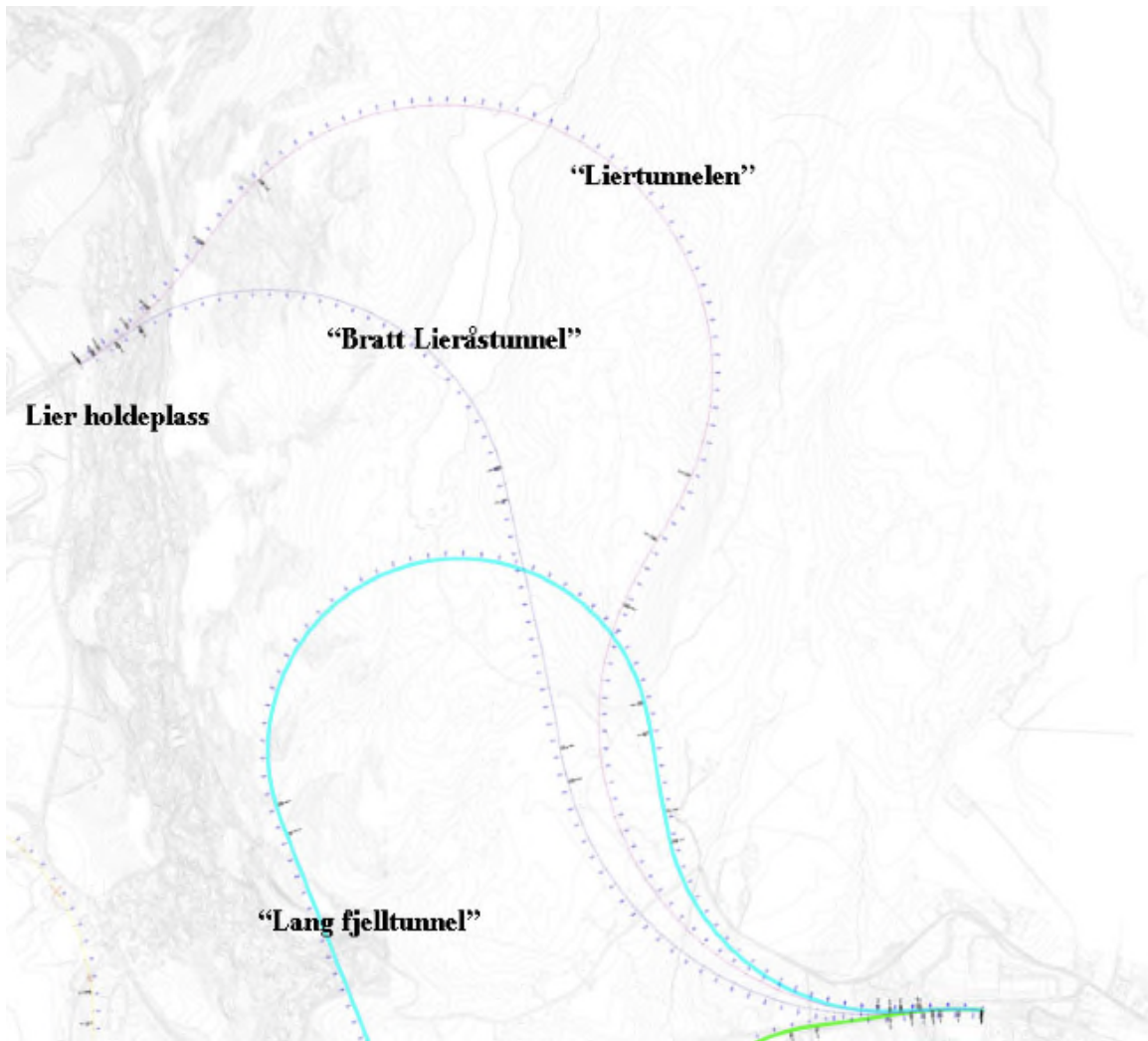
Linje C forsøker å kombinere en akseptabel stigning med tunnel. Selv om luftmotstanden kan være merkbar i tunnel, unngår en endel andre problemer, og kan gjerne komme ut i pluss. Spesielt når vi snakker om hastigheter under 100 km/t. Ved lave hastigheter er ikke luftmotstanden i tunnel plagsomt høy. Derimot får vi ikke motvind som er vanlig i åpent lende, og skinnene er verken dekket av snø eller fuktet av regn. Dette er med på å øke adhesjonen, som spesielt ved lave hastigheter gjerne er for dårlig.



Figur 45: Linje C – Lang Fjelltunnel

Linje D – Liertunnelen

Dette alternativet er en tunnel fra Spikkestad og langs fjellet ned til Lieråstunnelen. For å spare en ekstra tunnelåpning, er påkoblingen mot Drammensbanen lagt på innsiden av tunnelen. Tunnelen er bygget svært lang for å få en vertikalkurvatur på 25%. Dette innebærer blant annet at togene krysser over Drammensbanen. Dersom man senere ønsker der, kan det være mulig å forlenge denne linjen ut munningen til Lier stasjon, hvor denne banen kan ha et eget spor. Dette kan spesielt være gunstig dersom tett trafikk gjør det vanskelig å koble på Drammensbanen. Det er ikke tegnet inn noen planfri overgang til spor på sørsiden (ned på kartet under). Dette er fordi det koster alt for mye å bygge og vedlikeholde slike løsninger dersom det ikke er strengt nødvendig. Denne linjen går ikke via sykehuset på Gullaug.



Figur 46: Fjelltunnelene

Linje E – Bratt Lieråstunnel

Dette alternativet er det korteste alternativet. Ved å benytte seg av en vertikalkurvatur på hele 35%, er det blitt mulig lage denne tunnelen ganske kort. Dette er selvfølgelig økonomisk motivert, samt at reisetiden vil være lav med en kort bane. Også denne tunnelen kobler seg på inni Lieråstunnelen for å spare utbygging av ny tunnelportal. I motsetning til alternativ D, krysser ikke denne tunnelen over Lieråstunnelen, men kobler seg på på sørsiden (nedsiden på kartet) av tunnelen. Dette alternativet går ikke via nytt sykehus på Gullaug.

Konklusjon

Kostnadsoverslag

Linje	Kostnad ekskl. mva (1000 kroner)
A-Lierstranda	158 267
B-Gullaugfjellet	513 797
C-Lang fjelltunnel	605 390
D-Liertunnelen	533 229
E-Bratt Lieråstunnel	388 607

Figur 47: Kostnadsoverslag [11]

Se vedlegg for detaljerte kostnader. Tallene er erfaringstall fra forskjellige prosjekter, tilpasset terreng og situasjon i Lier. [11]

Vurderinger og prioriteringer

Tatt i betraktning de høye kostnadene ved å bygge jernbane, må man spørre seg hva som er alternativet. Selv det billigste forslaget for å binde Spikkestad mot Drammensbanen kommer på nærmer 400 millioner kroner. Dette er en betydelig sum, og det kreves et stort trafikkgrunnlag for å kunne forsvare en slik investering. At denne banen heller ikke går innom planområdet største målområde for reisende, er et betraktelig minus. Linja A-Lierstranda er en uavhengig linje, selv om den på mange måter hører sammen med linje B og C. Kanskje er trafikkgrunnlaget inn mot sykehuset stort nok til at man kan forsvare å bygge denne banen. Det ville i så fall kunne være en endestasjon for en bybane mot Drammen.

Vi anbefaler ikke å bygge noe linje mellom Spikkestad og Drammen, uten at en betydelig økning i behovet for transport i denne retningen kan påvises. Det anbefales heller å vurder linjeforslag A-Lierstranda. Denne linjen vil være med på å knytte kommende fylkessykehuset i Buskerud til regionens ellers vel utbygde jernbanenett, og kan være en sentral del i ett bybanesystem for Drammen.

Konklusjon

Oppgaven har vært todelt, med fokus på to ganske forskjellige sider ved utvikling av en jernbane. Dette har gjort at arbeidet kanskje ikke har kunnet gått så dypt som en kunne ønske. Jeg har likevel kommet frem til en del resultater som kan være av interesse.

Det bør være mulig å trafikkere Spikkestadlinja med to tog hver time som grunnrute, og samtidig opprettholde en god robusthet mot forsinkelser. Problem oppstår som følge av eventuelle forsinkelser i forbindelse med kryssing på Heggedal stasjon. For å redusere disse problemene, bør noen tiltak gjennomføres. Heggedal stasjon må rustes opp til en god standard. Det gjelder i henhold til reguleringsplan om ny vegbro over stasjonen, slik at planovergangen blir eliminert, og også ny plattform av tilfredstillende lengde og gode adkomstmuligheter for spor to. Det kan være noe knapt for et tog å kjøre i dagens fullstoppende rute fra Heggedal, til Spikkestad, snu og komme tilbake igjen tidsnok til å krysse med møtende tog. Derfor bør det vurderes å kutte ut noen holdeplasser for å spare inn tid til å betjene de større stoppestedene.

For å korte ned kjøretiden på Spikkestadlinja anbefales det å skifte ut de hastighetsbegrensende sporskiftene ved Asker og Heggedal stasjoner. Dette kan gjøres for omtrent 5 millioner kroner, og korter ned reisetidene med ca ett minutt i hver retning.

Denne oppgaven har sett etter alternative løsninger for linje mellom Spikkestad og Drammen, og det er ikke funnet frem til noen akseptable løsninger. Det vil være uforholdsmessig dyrt å bygge en slik bane, og man kan vanskelig oppnå en ideell standard. Avstikkeren mellom Gilhus og Gullaug er et unntak. Denne strekningen kan vurderes som ledd i utviklingen av en bybane for Drammen. Strekningen kan bygges med god standard, og et tog herfra vil kunne bringe de reisende effektivt inn til Drammen sentrum og videre inn i Buskerud.

Kilder

- [1] Banedata '94, Thor Bjerke, Norsk Jernbaneklubb, 1994
- [2] Glemte Spor, Nils Carl Aspenberg, Baneforlaget, 1994
- [3] Rapport nr. 2001-0498, rev01, Det norske Veritas
- [4] Tilstandsanalyse – Spikkestadlinjen – stasjoner og holdeplasser, Jernbaneverket Region Øst Planavdelingen, Kjell Tore Karlsen, 1997
- [5] Feilregistrering, Banedatabasen, Jernbaneverket
- [6] Transportkorridoren Asker og Røyken, Grunnlagsnotat, Norsam AS, 2004
- [7] www.tandbergeiendom.no
- [8] Salgsprospekt, Røyken sentrumsutvikling, 2005
- [9] Notat: Transportvurdering Asker Heggedal, Anton A.Bakken, Norsam AS, 2006
- [10] http://www.jernbaneverket.no/jernbanenettet/stasjonsoversikt/Spikkestad_-_Oslo_-_Moss/
- [11] Kostnadstall fra Trude K Anke og Jan Magne Nakken
- [12] Nytt sykehus på Gullaug, Konsekventuredning, Asplan Viak, 2004
- [13] Hovedvegssystemet i ytre Lier, Forslag til planprogram, Statens vegvesen, 2006
- [14] Høringsutkast: Langsiktig areal- og transportstrategi for Asker, Asker kommune, 2005

Vedlegg 1

Kostnadsoverslag for alternativ A

Element	Enhet	Enhetspris (Kroner)	Mengde	Kostnad (1000 kroner)
A Jernbane daglinje				
Opprinnelig terreng 0-5 m skj/fy	m	40 000	1750	70 000
Opprinnelig terreng 5-10 m skj/fy	m	50 000	500	25 000
Opprinnelig terreng 10-20 m skj/fy	m	60 000	90	5 400
Sum veg				100 400
B Jernbane tunnel, enkeltspor				
Fjelltunnel < 500 m	m	70 000		0
Fjelltunnel 500-5000 m	m	80 000		0
Løsmassetunnel	m	300 000	10	3 000
Sum tunnel				3 000
C Jernbane bruer				
Store bruer	m	200 000		0
Elementbruer 0-20 m	m	110 000	10	1 100
Elementbruer 20-40 m	m	130 000		0
Veibruer/overgangsbruer/underganger	m	130 000	10	1 300
Sum bruer				2 400
D Veiomlegging				
Hovedveger	m	16 000		0
Lokalveger	m	9 000	50	450
Gang-/sykkelveger	m	3 000		0
Sum veiomlegging				450
H Andre tiltak				
Forberedende arbeider	m	550	2360	1 298
Riving eks. spor og tekn.anl., opprydding	m	500		0
Innløsning industri	stk	4 000 000	1	4 000
Innløsning bolig	stk	1 500 000	1	1 500
Innløsning hytte	stk	500 000		0
Støytiltak	m voll/skjerm	5 000		0
Sum andre tiltak				6 798
Sum entreprisekostnad				113 048
Byggherrekostnader	% av prosesskalkyle	20		22 610
Usikkerhetsvurdering	% av prosesskalkyle	20		22 610
Prosjektkostnad ekskl. mva				158 267

Kostnadsoverslag for alternativ B

Element	Enhet	Enhetspris (Kroner)	Mengde	Kostnad (1000 kroner)
A Jernbane daglinje				
Opprinnelig terreng 0-5 m skj/fy	m	40 000	1050	42 000
Opprinnelig terreng 5-10 m skj/fy	m	50 000	1350	67 500
Opprinnelig terreng 10-20 m skj/fy	m	60 000	95	5 700
Sum veg				115 200
B Jernbane tunnel, enkeltspor				
Fjelltunnel < 500 m	m	70 000		0
Fjelltunnel 500-5000 m	m	80 000	1030	82 400
Løsmassetunnel	m	300 000		0
Sum tunnel				82 400
C Jernbane bruer				
Store bruer	m	200 000	835	167 000
Elementbruer 0-20 m	m	110 000		0
Elementbruer 20-40 m	m	130 000		0
Veibruer/overgangsbruer/underganger	m	130 000		0
Sum bruer				167 000
D Veiomlegging				
Hovedveger	m	16 000		0
Lokalveger	m	9 000		0
Gang-/sykkelveger	m	3 000		0
Sum veiomlegging				0
H Andre tiltak				
Forberedende arbeider	m	550	4360	2 398
Riving eks. spor og tekn.anl., opprydding	m	500		0
Innløsning industri	stk	4 000 000		0
Innløsning bolig	stk	1 500 000		0
Innløsning hytte	stk	500 000		0
Støytiltak	m voll/skjerm	5 000		0
Sum andre tiltak				2 398
Sum entreprisekostnad				366 998
Byggherrekostnader	% av prosesskalkyle	20		73 400
Usikkerhetsvurdering	% av prosesskalkyle	20		73 400
Prosjektkostnad ekskl. mva				513 797

Kostnadsoverslag for alternativ C

Element	Enhet	Enhetspris (Kroner)	Mengde	Kostnad (1000 kroner)
A Jernbane daglinje				
Opprinnelig terreng 0-5 m skj/fy	m	40 000	1100	44 000
Opprinnelig terreng 5-10 m skj/fy	m	50 000	400	20 000
Opprinnelig terreng 10-20 m skj/fy	m	60 000	55	3 300
Sum veg				67 300
B Jernbane tunnel, enkeltspor				
Fjelltunnel < 500 m	m	70 000		0
Fjelltunnel 500-5000 m	m	80 000	3850	308 000
Løsmassetunnel	m	300 000		0
Sum tunnel				308 000
C Jernbane bruer				
Store bruer	m	200 000	270	54 000
Elementbruer 0-20 m	m	110 000		0
Elementbruer 20-40 m	m	130 000		0
Veibruer/overgangsbruer/underganger	m	130 000		0
Sum bruer				54 000
D Veiomlegging				
Hovedveger	m	16 000		0
Lokalveger	m	9 000		0
Gang-/sykkelveger	m	3 000		0
Sum veiomlegging				0
H Andre tiltak				
Forberedende arbeider	m	550	5675	3 121
Riving eks. spor og tekn.anl., opprydding	m	500		0
Innløsning industri	stk	4 000 000		0
Innløsning bolig	stk	1 500 000		0
Innløsning hytte	stk	500 000		0
Støytiltak	m voll/skjerm	5 000		0
Sum andre tiltak				3 121
Sum entreprisekostnad				432 421
Byggherrekostnader	% av prosesskalkyle	20		86 484
Usikkerhetsvurdering	% av prosesskalkyle	20		86 484
Prosjektkostnad ekskl. mva				605 390

Kostnadsoverslag for alternativ D

Element	Enhet	Enhetspris (Kroner)	Mengde	Kostnad (1000 kroner)
A Jernbane daglinje				
Opprinnelig terreng 0-5 m skj/fy	m	40 000	380	15 200
Opprinnelig terreng 5-10 m skj/fy	m	50 000	250	12 500
Opprinnelig terreng 10-20 m skj/fy	m	60 000		0
Sum veg				27 700
B Jernbane tunnel, enkeltspor				
Fjelltunnel < 500 m	m	70 000	320	22 400
Fjelltunnel 500-5000 m	m	80 000	4100	328 000
Løsmassetunnel	m	300 000		0
Sum tunnel				350 400
C Jernbane bruer				
Store bruer	m	200 000		0
Elementbruer 0-20 m	m	110 000		0
Elementbruer 20-40 m	m	130 000		0
Veibruer/overgangsbruer/underganger	m	130 000		0
Sum bruer				0
D Veiomlegging				
Hovedveger	m	16 000		0
Lokalveger	m	9 000		0
Gang-/sykkelveger	m	3 000		0
Sum veiomlegging				0
H Andre tiltak				
Forberedende arbeider	m	550	5050	2 778
Riving eks. spor og tekn.anl., opprydding	m	500		0
Innløsning industri	stk	4 000 000		0
Innløsning bolig	stk	1 500 000		0
Innløsning hytte	stk	500 000		0
Støytiltak	m voll/skjerm	5 000		0
Sum andre tiltak				2 778
Sum entreprisekostnad				380 878
Byggherrekostnader	% av prosesskalkyle	20		76 176
Usikkerhetsvurdering	% av prosesskalkyle	20		76 176
Prosjektkostnad ekskl. mva				533 229

Kostnadsoverslag for alternativ E

Element	Enhet	Enhetspris (Kroner)	Mengde	Kostnad (1000 kroner)
A Jernbane daglinje				
Opprinnelig terreng 0-5 m skj/fy	m	40 000	375	15 000
Opprinnelig terreng 5-10 m skj/fy	m	50 000	300	15 000
Opprinnelig terreng 10-20 m skj/fy	m	60 000		0
Sum veg				30 000
B Jernbane tunnel, enkeltspor				
Fjelltunnel < 500 m	m	70 000	250	17 500
Fjelltunnel 500-5000 m	m	80 000	2850	228 000
Løsmassetunnel	m	300 000		0
Sum tunnel				245 500
C Jernbane bruer				
Store bruer	m	200 000		0
Elementbruer 0-20 m	m	110 000		0
Elementbruer 20-40 m	m	130 000		0
Veibruer/overgangsbruer/underganger	m	130 000		0
Sum bruer				0
D Veiomlegging				
Hovedveger	m	16 000		0
Lokalveger	m	9 000		0
Gang-/sykkelveger	m	3 000		0
Sum veiomlegging				0
H Andre tiltak				
Forberedende arbeider	m	550	3775	2 076
Riving eks. spor og tekn.anl., opprydding	m	500		0
Innløsning industri	stk	4 000 000		0
Innløsning bolig	stk	1 500 000		0
Innløsning hytte	stk	500 000		0
Støytiltak	m voll/skjerm	5 000		0
Sum andre tiltak				2 076
Sum entreprisekostnad				277 576
Byggherrekostnader	% av prosesskalkyle	20		55 515
Usikkerhetsvurdering	% av prosesskalkyle	20		55 515
Prosjektkostnad ekskl. mva				388 607

ISBN 00-0000-000-0

