

**DOKUMENTASJONSRAPPORT**  
**STRATEGISK RAMMEVERK**  
**FOR STOPPESTEDER**



Linjen



Teknisk trafikkstyring



Energiforsyning



Konstruksjoner



Stoppesteder





IKT-infrastruktur



# Strategisk rammeverk for stoppesteder

## Dokumentasjonsrapport

03	Dokumentasjonsrapport	4.11.2015	JNF/TN	SDG/RPH	VOL	
02	Høring: Dokumentasjonsrapport	27.3.2015	JNF/SDG	LOØ/RPH	VOL	
01	Høring: InterCity-strekningene	20.6.2014	JNF/EN	LOØ/RPH	VOL	
<b>Rev.</b>	<b>Revisjonen gjelder</b>	<b>Dato</b>	<b>Utarb. av</b>	<b>Kontr. av</b>	<b>Godkj. av</b>	
<b>Strategisk rammeverk for stoppesteder Dokumentasjonsrapport</b>		Ant. sider				
		<b>226</b>				
		Produsent:				
		Prod.dok.nr.	-			
		Erstatning for	-			
		Erstattet av	-			
 <b>Jernbaneverket</b>		Dokument nr.			Rev.	
		<b>TF.102827-000</b>			<b>03</b>	



## Forord

Rapporten er utarbeidet som grunnlag for etablering av Håndbok Strategisk rammeverk for Stoppesteder. Håndboken skal være retningsgivende for valg av løsninger ved planlegging og bygging av togframføringsanlegg, driftsanlegg, stasjoner med passasjerutveksling og godsterminaler. Intensjonen er at det i størst mulig grad skal velges standardiserte løsninger i henhold til Overordnet teknologisk strategi tilpasset de enkelte strekningskategorier.

Prosjektet er gjennomført i regi av FoU, Jernbaneverket Teknologi og følger opp Overordnet teknologisk strategi. Arbeidet har vært ledet av Helge Voldsund (prosjektleder) med støtte fra Reidun Svarva (assisterende prosjektleder).

Rapporten er skrevet av Johan Narvestad Fatnes fra Rambøll, med utgangspunkt i tilgjengelig kildemateriale som Jernbaneverket har stilt til rådighet. Rapporten støtter seg i utstrakt grad på diskusjoner i arbeidsgrupper bemannet med eksperter fra Jernbaneverket.

Arbeidet med Strategisk rammeverk for stoppesteder har pågått i perioden fra årsskiftet 2012/2013 til november 2015.

Arbeidsgruppa for systemområdet Togframføring har bestått av:

Mangne Arnesen, Tor-Arne Dalbakk, Terje Eidsmoen, Morten Rasch, Finn Holom, Svein Skartsæterhagen, Arve Hustadnes, Arne Svendsøy, Ivar Aarre.

Arbeidsgruppa for systemområdet Driftsanlegg har bestått av:

Morten Lønnes, Kjetil Myhre, Joar Bergset, Knut Haugen, Ove Fuglehaug og Arve Hustadnes. Noen av temaene som faller under dette systemområdet er i tillegg behandlet i gruppa for togframføring.

Arbeidsgruppa for systemområdet Stasjoner med passasjerutveksling har bestått av:

Paul Antonsen, Marianne Hermansen, Torbjørn Immerstein, Bodil Riis, Frode Teigen, Helle Toft og Christian Wesenberg.

Arbeidsgruppa for systemområdet Godsterminaler har bestått av:

Yngve S. Andreassen, Gaute Borgerud, Esad Karahasan, Kjell Ivar Maudal, Per Pedersen, Paul Røvik, Raymond Siiri og Terje Eidsmoen.

Beslutningsprosessen, som beskriver hvordan Strategisk rammeverk utnyttes i praksis ved initiering av nye investeringstiltak (ev. større fornyelsesprosjekter), er kvalitetssikret gjennom en workshop avholdt i Jernbaneverkets lokaler 5.2.2015. Prosessen ble testet på tre case: Oppgradering av Hokksund stasjon, forlengelse av Oteråga kryssingsspor og «Nye Eidsvoll stasjon» som en del av dobbeltsporutbyggingen Oslo–Lillehammer. Endringsbehov som ble avdekket på workshopen gjenspeiles i prosessen som presenteres i dette dokumentet. Delta-kerne på workshopen var samstemte om at Strategisk rammeverk for stoppesteder er et godt verktøy å benytte i innledende fase av et prosjekt. På en systematisk måte kan en gå gjennom de funksjoner som skal dekkes og hente opp anbefalte løsninger for disse.

*Prosjektleder*

*Oslo/Trondheim  
November 2015*



# Innhold

<b>1</b>	<b>Strategisk rammeverk .....</b>	<b>13</b>
1.1	En videreføring av teknologisk strategi .....	13
1.2	Et verktøy for å styrke planleggingen .....	14
1.3	En støtte til Jernbaneverkets RAMS-arbeid .....	14
1.4	Systemområder og delsystemer.....	16
1.5	Beslutningsprosessen – hvordan arbeide med Strategisk rammeverk .....	17
1.5.1	<i>Fase 1: Gode prinsipløsninger</i>	17
1.5.2	<i>Fase 2: Stedlige tilpasninger</i>	19
1.5.3	<i>Fase 3: Analyse og verifikasjon</i>	20
<b>2</b>	<b>Strekningkategorier (SK) .....</b>	<b>21</b>
2.1	Formålet med strekningkategorier .....	21
2.2	Kategorisering av banenettet .....	21
2.2.1	<i>SK-1: Sentrumsforbindelse</i>	24
2.2.2	<i>SK-2: Fellesstrekning</i>	26
2.2.3	<i>SK-3: Indre InterCity-strekning</i>	28
2.2.4	<i>SK-4: Ytre InterCity-strekning</i>	30
2.2.5	<i>SK-5: Lokalstrekning</i>	32
2.2.6	<i>SK-6: Regionalstrekning</i>	34
2.2.7	<i>SK-7: Fjernstrekning</i>	36
2.2.8	<i>SK-8: Gods- og lavtrafikkstrekning</i>	38
2.2.9	<i>SK-9: Strekning med høy aksellast</i>	40
2.3	Kategorisering av godsterminaler.....	42
<b>3</b>	<b>Togframføringsanlegg (T).....</b>	<b>44</b>
3.1	Elementer tilrettelagt for togbevegelser .....	44
3.1.1	<i>Grunnleggende antakelser</i>	45
3.2	Sporsløyfer (TS) .....	47
3.2.1	<i>Prinsipper for design av sporsløyfer</i>	47
3.2.2	<i>Varianter av sporsløyfer</i>	47
3.2.3	<i>TS-1: Dobbelt sporsløyfe</i>	48
3.2.4	<i>TS-2: Enkel sporsløyfe</i>	49
3.2.5	<i>TS-3: Dobbelt sporsløyfe med sporkryss</i>	50
3.3	Linjeavgreninger (TL) .....	51
3.3.1	<i>Prinsipper for design av linjeavgreninger</i>	51
3.3.2	<i>Varianter av linjeavgreninger</i>	51
3.3.3	<i>TL-1: Planskilt linjeavgrening til dobbeltspor</i>	53
3.3.4	<i>TL-2: Planskilt linjeavgrening til enkeltspor</i>	54
3.3.5	<i>TL-3: Linjeavgrening med kryssingsmulighet og ventespor</i>	55
3.3.6	<i>TL-4: Linjeavgrening med midtliggende ventespor</i>	56
3.3.7	<i>TL-5: Linjeavgrening i plan uten ventespor</i>	57
3.3.8	<i>TL-6: Linjeavgrening fra enkeltspor med kryssingsmulighet</i>	58
3.3.9	<i>TL-7: Enkel linjeavgrening til sidespor</i>	59
3.3.10	<i>Mer om linjeavgreninger</i>	60
3.4	Undervegsstasjoner (TU) .....	61
3.4.1	<i>Prinsipper for design av undervegsstasjoner</i>	61
3.4.2	<i>Varianter av undervegsstasjoner</i>	62
3.4.3	<i>TU-1: To spor og mellomplattform</i>	63
3.4.4	<i>TU-2: To spor og sideplattformer</i>	64
3.4.5	<i>TU-3: Fire spor til plattform</i>	65

3.4.6	TU-4: Gjennomgående spor uten plattform	66
3.4.7	TU-5: Trespors undervegsstasjon for dobbeltsporet strekning	67
3.4.8	TU-6: Kryssingsspor med passasjerutveksling	68
3.4.9	TU-7: Undervegsstasjon for enkeltspor	69
3.4.10	Mer om undervegsstasjoner	70
3.5	Vendestasjoner (TV) .....	72
3.5.1	Prinsipper for design av vendestasjoner	72
3.5.2	Varianter av vendestasjoner	73
3.5.3	TV-1: Fire spor og vending både ved og bak plattform	74
3.5.4	TV-2: Fire spor og vending ved plattform	75
3.5.5	TV-3: Tre spor til plattform	76
3.5.6	TV-4: Firespors sekkestasjon	77
3.5.7	TV-5: Tospors sekkestasjon	78
3.5.8	TV-6: Firespors stasjon som avslutter dobbeltspor	79
3.5.9	TV-7: Vendestasjon for enkeltspor	80
3.5.10	Mer om vendestasjoner	81
3.6	Forbikjøringsspor (TF) .....	82
3.6.1	Prinsipper for design av forbikjøringsspor	82
3.6.2	Varianter av forbikjøringsspor	82
3.6.3	TF-1: Sidestilt forbikjøringsspor	83
3.6.4	TF-2: Midtstilt forbikjøringsspor	84
3.6.5	TF-3: Dobbelt forbikjøringsspor mellom hovedspor	85
3.6.6	TF-4: Forbikjøringsparsell	86
3.6.7	Mer om forbikjøringsspor	87
3.7	Kryssingsspor (TK) .....	88
3.7.1	Prinsipper for design av kryssingsspor	88
3.7.2	Varianter av kryssingsspor	88
3.7.3	TK-1: Tospors kryssingsstasjon med samtidig innkjør	89
3.7.4	TK-2: Tospors kryssingsstasjon uten samtidig innkjør	90
3.7.5	TK-3: Trespors kryssingsstasjon	91
3.7.6	Mer om kryssingsspor	92
<b>4</b>	<b>Driftsanlegg (D) .....</b>	<b>93</b>
4.1	Drift og vedlikehold av materiell og infrastruktur .....	93
4.2	Driftsbanegårder (DD) .....	94
4.2.1	Prinsipper for design av driftsbanegårder	94
4.2.2	Varianter av driftsbanegårder	96
4.2.3	DD-1: Driftsbanegård med dedikerte sporgrupper til vedlikehold og hensetting	97
4.2.4	DD-2: Sidestilt driftsbanegård for mer enn 12 togsett	98
4.2.5	DD-3: Sidestilt driftsbanegård for inntil 12 togsett	99
4.2.6	DD-4: Midtliggende driftsbanegård	100
4.3	Vedlikeholdsbase (DV) .....	101
4.3.1	Prinsipper for design av vedlikeholdsbase	101
4.3.2	Varianter av vedlikeholdsbase	102
4.3.3	DV-1: Vedlikeholdsbase	103
4.3.4	DV-2: Fullt utstyrt vedlikeholdsbase	104
4.3.5	DV-3: Verksted for rullende materiell	105
4.3.6	DV-4: Beredskapsbase for vintervedlikehold	106
4.3.7	Mer om vedlikeholdsbase	107
4.4	Servicespor (DS) .....	110
4.4.1	Prinsipper for design av servicespor	110



4.4.2	<i>Varianter av servicespor</i>	110
4.4.3	<i>DS-1: Sidestilt servicespor med overkjøringsmulighet</i>	111
4.4.4	<i>DS-2: Sidestilt servicespor med tilgang til ett spor</i>	112
4.4.5	<i>DS-3: Servicespor ved midtliggende forbikjøringsspor</i>	113
4.4.6	<i>Mer om servicespor</i>	114
<b>5</b>	<b>Stasjoner med passasjerutveksling (S)</b> .....	<b>115</b>
5.1	Tilrettelegging for reisende .....	115
5.2	Plattformer (SP) .....	117
5.2.1	<i>Prinsipper for design av plattformer</i>	117
5.2.2	<i>Varianter av plattformer</i>	117
5.2.3	<i>SP-1: Mellomplattform</i>	119
5.2.4	<i>SP-2: Sideplattform</i>	120
5.2.5	<i>Mer om plattformer</i>	121
5.3	Adkomster (SA) .....	126
5.3.1	<i>Prinsipper for design av adkomster</i>	126
5.3.2	<i>Varianter av adkomster</i>	128
5.3.3	<i>SA-1: Hinderfri gangvei</i>	129
5.3.4	<i>SA-2: Universelt utformet rampe</i>	130
5.3.5	<i>SA-3: Heis</i>	131
5.3.6	<i>SA-3: Trapp</i>	132
5.3.7	<i>SA-5: Rulletrapp eller rullebånd</i>	133
5.3.8	<i>Mer om adkomster</i>	134
5.4	Bytteområde (SB) .....	135
5.4.1	<i>Prinsipper for design av bytteområde</i>	135
5.4.2	<i>Varianter av bytteområde</i>	136
5.4.3	<i>SB-1: Sykkelparkering</i>	138
5.4.4	<i>SB-2: HC-parkering</i>	139
5.4.5	<i>SB-3: Kiss-and-ride (av- og påstigning)</i>	140
5.4.6	<i>SB-4: Bilparkering</i>	141
5.4.7	<i>SB-5: Bussholdeplass/Drosjeholdeplass/Buss for tog</i>	142
5.4.8	<i>Mer om bytteområdet</i>	143
<b>6</b>	<b>Godsterminaler (G)</b> .....	<b>145</b>
6.1	Godstransport på jernbane .....	145
6.1.1	<i>Dimesjonering av kombiterminaler</i>	148
6.2	Sporområdet (GS) .....	149
6.2.1	<i>Prinsipper for design av sporområdet</i>	149
6.2.2	<i>Varianter av sporområdet</i>	151
6.2.3	<i>GS-1: Sporgrupper i lengderetning, lastespor i endebutt</i>	152
6.2.4	<i>GS-2: Sporgrupper i bredden, lastespor i endebutt</i>	153
6.2.5	<i>GS-3: Sporgrupper i lengderetning, gjennomgående lastespor</i>	154
6.2.6	<i>GS-4: Sporgrupper i bredden, gjennomgående lastespor</i>	155
6.2.7	<i>GS-5: Enkel godsterminal med KL-brygge</i>	156
6.2.8	<i>Mer om utforming av sporområdet</i>	157
6.3	Anlegg for ankommende tog og biler (GA) .....	158
6.3.1	<i>Prinsipper for design av anlegg for ankommende tog og biler</i>	158
6.3.2	<i>Varianter av anlegg for ankommende tog og biler</i>	159
6.3.3	<i>GA-1: Ankomst- og avgangsspor</i>	160
6.3.4	<i>GA-2: Ankomstsone for biler</i>	161
6.3.5	<i>GA-3: Målestasjon for tømmer</i>	162
6.3.6	<i>Mer om anlegg for ankommende tog og biler</i>	163

6.4	Lastegater (GL).....	165
6.4.1	<i>Prinsipper for design av lastegater</i>	165
6.4.2	<i>Varianter av lastegater</i>	167
6.4.3	<i>GL-1: Lastegate med depot, betjent med reachstacker</i>	168
6.4.4	<i>GL-2: Lastegate med depot, betjent med portalkran</i>	169
6.4.5	<i>GL-3: Lastegate for vognlasthåndtering</i>	170
6.4.6	<i>GL-4: Lastegate for biltransport</i>	171
6.4.7	<i>GL-5: Lastegate for tømmer</i>	172
6.4.8	<i>Mer om lastegater (og depoter)</i>	173
6.5	Utstyr for lasting og lossing (GU).....	175
6.5.1	<i>Prinsipper for valg av utstyr for lasting og lossing</i>	175
6.5.2	<i>Varianter av utstyr for lasting og lossing</i>	176
6.5.3	<i>GU-1: Reachstacker</i>	177
6.5.4	<i>GU-2: Containertruck</i>	178
6.5.5	<i>GU-3: Portalkran</i>	179
6.5.6	<i>GU-4: Tømmerkran</i>	180
6.6	Fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell (GH).....	181
6.6.1	<i>Prinsipper for design av fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell</i>	181
6.6.2	<i>Varianter av fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell</i>	181
6.6.3	<i>GH-1: Hensettingsspor for lok og vogner</i>	182
6.6.4	<i>GH-2: Vognverksted</i>	183
6.7	Anlegg for håndtering av is og snø (GI).....	184
6.7.1	<i>Prinsipper for design av anlegg for håndtering av is og snø</i>	184
6.7.2	<i>Varianter av anlegg for håndtering av is og snø</i>	184
6.7.3	<i>GI-1: Håndtering av lokal snø</i>	185
6.7.4	<i>GI-2: Håndtering av importert snø</i>	186
6.7.5	<i>GI-3: Avisingsanlegg</i>	187
6.7.6	<i>GI-4: Fjerning av snø og is fra lastbærere hentet i depot</i>	188
<b>7</b>	<b>Bibliografi.....</b>	<b>189</b>
<b>Vedlegg A</b>	<b>Definisjoner.....</b>	<b>193</b>
<b>Vedlegg B</b>	<b>Forklaring til innholdet i strekningskategoriene.....</b>	<b>198</b>
<b>Vedlegg C</b>	<b>Togkategorier.....</b>	<b>202</b>
<b>Vedlegg D</b>	<b>Togtilbud på InterCity-strekningene.....</b>	<b>204</b>
D.1	Trinnvis utvikling av togtilbudet.....	204
D.1.1	<i>Dovrebanen</i>	204
D.1.2	<i>Vestfoldbanen</i>	205
D.1.3	<i>Østfoldbanen</i>	206
D.1.4	<i>Generalisering av togtilbudet på InterCity-strekningene</i>	207
<b>Vedlegg E</b>	<b>Godsterminaler i Norge.....</b>	<b>208</b>
<b>Vedlegg F</b>	<b>Lengden av en forbikjøringsparsell.....</b>	<b>210</b>
F.1	Sammendrag.....	210
F.2	Antakelser.....	210
F.3	Beregning.....	211
<b>Vedlegg G</b>	<b>Kapasitet i kombiterminaler.....</b>	<b>215</b>
G.1	Forenklet kapasitetsberegning kombiterminaler.....	215
G.2	Terminalfunksjoner som beregnes.....	215
G.3	Beregningsmodellen.....	216
G.4	Faste forutsetninger.....	216
G.4.1	<i>Åpningstider</i>	217

G.4.2	Trafikkstruktur tog	217
G.4.3	Ståtid for tog på terminalen	218
G.4.4	Kapasitet togframføring	218
G.4.5	Behov for losse- lastekapasitet	218
G.4.6	Struktur lastbærere	218
G.4.7	Kapasitet håndteringsutstyr	219
G.4.8	Dimensjonering av ankomst- og avgangsspor	219
G.5	Beregninger .....	220
G.5.1	Antall ankomstspor	220
G.5.2	Antall laste-/lossespor	220
G.5.3	Antall avgangsspor	220
G.6	Hva som ikke beregnes .....	221
G.7	Drøfting av resultatene .....	221



# 1 Strategisk rammeverk

## 1.1 En videreføring av teknologisk strategi

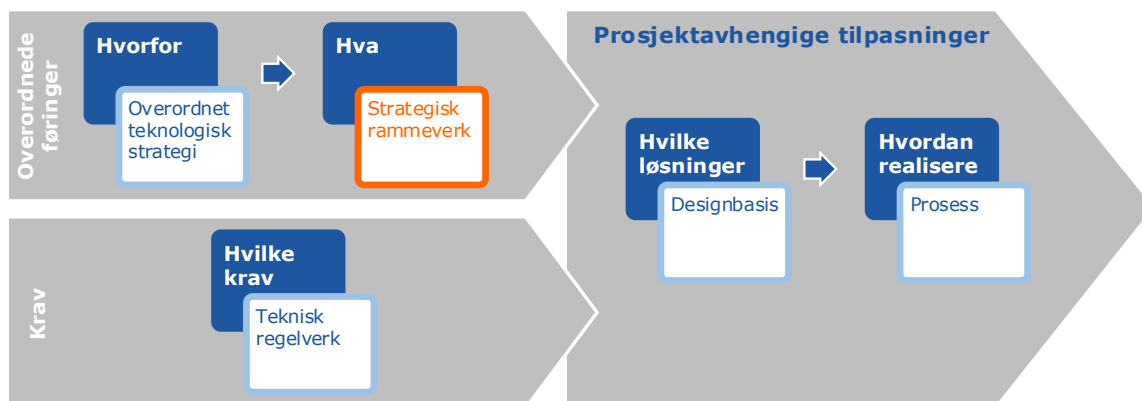
Strategisk rammeverk er en beskrivelse av standardiserte løsninger og beslutningsprosesser for teknologiske valg. De standardiserte løsningene skal omfatte både ny og eksisterende infrastruktur. Rammeverket forutsettes benyttet i tidligfase planlegging (utredning og hovedplan) hvor tekniske løsninger på et overordnet nivå besluttet. Rammeverket skal etableres som håndbok i Styringssystemet og dette dokumentet danner grunnlag for håndboken. Ved etablering av håndboken skal det gis klare føringer i UPB-prosessen for hvordan håndboken skal benyttes. Håndboken skal eies og ajourholdes av Teknologidirektøren.

Formålet med Strategisk rammeverk er å fremme valg av standardiserte tekniske løsninger som samlet vurderes å være de mest optimale med hensyn til togframføring og kostnader, inklusive bygging, drift og vedlikehold av de tekniske anleggene. Dette er ivarettatt ved at løsningene som anbefales er utarbeidet i henhold til ovennevnte kriterier av arbeidsgrupper sammensatt av sentrale ressurspersoner i Jernbaneverket med lang erfaring og bred, faglig kompetanse.

Jernbaneverkets overordnede teknologiske strategi [1] angir langsiktige føringer for teknologivalg som bidrar til realisering av jernbanens visjoner i et 2040-perspektiv. Strategien fastslår at «det norske jernbanenettet skal standardiseres ved å redusere antall varianter av teknologiske løsninger» [1, p. 3]. Ved å beskrive et begrenset antall klart definerte løsninger vil valgfriheten med hensyn til utforming av konkrete tiltak reduseres, samtidig som forutsigbarheten med hensyn til prosjektering og kostnadsberegning øker.

Strekningskategorier (se Kapittel 2) er en inndeling av banenettet etter teknisk standard og ytelseskrav i form av type og mengde trafikk. For hver strekningskategori skal rammeverket beskrive foretrukne løsninger, basert på dagens praksis og gode erfaringer i Jernbaneverket.

Figur 1.1 viser sammenhengen mellom Strategisk rammeverk, teknisk regelverk og den prosjektspesifikke designbasen. Disse forholdene er nærmere beskrevet i Kapittel 1.2. Generelt har Strategisk rammeverk grensesnitt mot en rekke andre veiledere, håndbøker, lover og forskrifter. Disse dokumentene gir sterke føringer for jernbaneinfrastrukturen og det er i størst mulig grad forsøkt å synliggjøre disse grensesnittene der det er relevant.



**Figur 1.1: Strategisk rammeverk skal være grunnlag for valg av løsninger i designbasen for enkeltstrekninger og -prosjekter og vil være et supplement til kravene i teknisk regelverk.**

## 1.2 Et verktøy for å styrke planleggingen

Strategisk rammeverk skal være et verktøy for å styrke planleggingen av tiltak i tidlig fase. Når det avdekkes behov for tiltak innenfor en definert strekningskategori vil man enkelt kunne finne hvilke strategiske valg som anbefales med hensyn til løsninger som bør og kan velges. De anbefalte løsningene viser omfanget av tilnærmet produksjonsoptimal infrastruktur, men er ikke ment å legge krav eller restriksjoner på valg av løsning utover de føringer som allerede finnes i Jernbaneløsningsstyresystemet.

Strategisk rammeverk er retningsgivende med hensyn til valg av de anbefalte løsningene. De anbefalte løsningene skal være det primære valget, men angitte mulige løsninger kan velges etter en grundig vurdering. Alle avvik fra anbefalt løsning skal begrunnes, også om den valgte løsningen ikke er beskrevet i Strategisk rammeverk i det hele tatt. Begrunnelsen må framkomme i det respektive plandokument. Utover dokumentasjon av valget, kreves ingen formell avviksbehandling om man velger en løsning som ikke er anbefalt.

Anbefalingene fra Strategisk rammeverk benyttes videre som grunnlag for å utarbeide en designbasis<sup>1</sup> for tiltaket, hvor de strategiske valgene i rammeverket kombineres med stedlige tilpasninger. Her angis stedlige tilpasninger for en konkret banestrekning eller et prosjekt. Designbasen for enkeltstrekninger og -prosjekter angir hvilke av løsningene, beskrevet i Strategisk rammeverk, som skal velges under prosjektets gitte forutsetninger. Designbasen beskriver dermed *hvilke løsninger* prosjektet skal velge og vil være et viktig grunnlag for å utarbeide gode og konkrete prosjektbestillinger til prosjektorganisasjonen som skal utrede, planlegge og bygge tiltaket. Arbeidet med designbasis kan dermed anses som et forprosjekt til UPB-prosessen (Utrede, planlegge og bygge).

Teknisk regelverk ([TRV](#)) er en samlebetegnelse for normaler innenfor de ulike jernbanetekniske fagområdene. Teknisk regelverk er et styringsverktøy som setter krav som skal oppfylles ved prosjektering, bygging og vedlikehold av jernbaneanlegg. Teknisk regelverk beskriver altså *hvilke krav* som stilles til løsningene.

Jernbaneløsningsstyresystemets interne prosesser (eksempelvis UPB-prosessen) beskriver deretter *hvordan* den valgte løsningen skal planlegges og realiseres. Denne sammenhengen er illustrert i Figur 1.1.

## 1.3 En støtte til Jernbaneløsningsstyresystemets RAMS-arbeid

Jernbaneløsningsstyresystemets forskrift § 3-1 [[lenke](#)] stiller krav til at infrastrukturforvalter skal benytte prosessstandardEN 50126 (1999) for RAMS ved bygging av ny jernbaneløsningsstruktur<sup>2</sup>.

Ved andre endringer av jernbaneløsningsstruktur skal infrastrukturforvalter vurdere om endringen er av en slik karakter at bruk av EN 50126 (1999) er hensiktsmessig. Vurderingen skal dokumenteres. RAMS-standardEN definerer ikke RAMS-mål, mengder eller løsninger direkte, men stiller krav til prosess og aktiviteter. Jernbaneløsningsstyresystemets Håndbok for RAMS [2] (STY-603099) gir en komplett oversikt over de aktivitetene som skal utføres i løpet av UPB-prosessen.

StandardEN definerer 14 RAMS-faser som ivaretar pålitelighet (R), tilgjengelighet (A), vedlikeholdbarhet (M) og sikkerhet (S) gjennom hele prosjektets livssyklus.

<sup>1</sup> InterCity-prosjektet har utarbeidet en designbasis parallelt med Strategisk rammeverk, men kaller dette for et *konseptdokument*. I styringsstyresystemet finnes en mal for *Design Basis* (STY-602137, rev. 002) som «skal gjøre gjeldende krav og pålegg som skal innfris i prosjektet». Sistnevnte overlapper til dels med konseptdokumentet, men skal utarbeides basert på prosjektbestilling (PB) og prosjektstyringsdokument (PSD). I fortsettelsen vil også Strategisk rammeverk bli et viktig grunnlag for Design Basis.

<sup>2</sup> Definisjonen av jernbaneløsningsstruktur finnes i [Vedlegg A](#) (Definisjoner).

Strategisk rammeverk bygger opp under, og bidrar til å ivareta de tre første RAMS-fasene:

- Fase 1: Konsept/utredning
- Fase 2: Systemdefinisjon og bruksbetingelser
- Fase 3: Risikoanalyser

I fase 1 bidrar Strategisk rammeverk til å utvikle en forståelse for systemet og hva det kan yte.

I fase 2 vil Strategisk rammeverk være et viktig hjelpemiddel for å dokumentere systemets bruksmønster og systemgrensesnitt, samt bidra til identifikasjon av mål og krav til RAMS. Med hver anbefalte løsning i Strategisk rammeverk vil det følge en beskrivelse av de bruksbetingelsene som forutsettes for at løsningen skal fungere optimalt.

Under utarbeidelse av Strategisk rammeverk for Stoppesteder ble det avdekket ulike risikomomenter og RAM-forhold knyttet til de tekniske løsningene. Disse er dokumentert<sup>3</sup> og informasjon om de ulike løsningene vil være nyttig i det videre arbeidet med å identifisere farer og årsaker til farer (fase 3).

**I tillegg til å støtte opp under RAMS-fasene 1–3 gir Strategisk rammeverk støtte til å identifisere behov og hva systemet må yte (krav). Dette er et helt nødvendig grunnlag for å vurdere om løsningen vil kunne håndtere framtidig trafikkvekst og endrede forutsetninger eller rammebetingelser.**

Beslutningsprosessen som er beskrevet nærmere i Kapittel 1.5 viser hvordan systematisk arbeid med Strategisk rammeverk gir grunnlag for å utarbeide en tidlig systemdefinisjon, i henhold til Jernbaneverkets RAMS-håndbok, i første fase av UPB-prosessen.

Et grundig forarbeid med utgangspunkt i Strategisk rammeverk vil kunne bidra til en vesentlig forenkling av aktiviteten *Identifisere RAMS-mål og krav med bakgrunn i ønsket ytelse for systemet*, hvor krav til

- togfrekvens,
- hastighet,
- punktlighet,
- oppetid,
- type trafikk (godstog, persontog, lokal/regional etc.),
- planlagt kapasitet / dimensjonerende for ruteplan,
- «hvite tider» for vedlikehold og,
- sikkerhetsmål og krav (akseptkriterier, sikkerhetspolitikk, ALARP<sup>4</sup>-prinsippet)

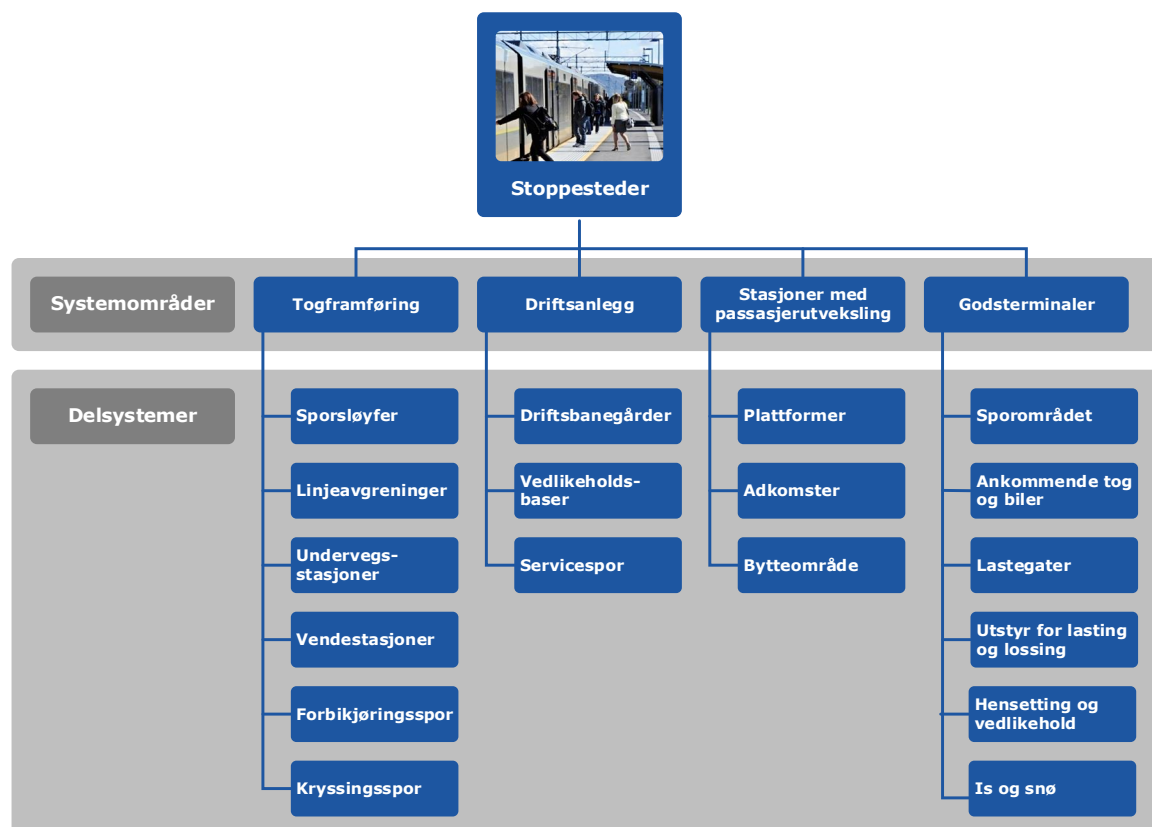
skal etableres i henhold til STY-603226.

<sup>3</sup> Det er ikke gjennomført systematiske RAMS-analyser av variantene, kun overordnede vurderinger. Etter hvert som det gjøres analyser av de ulike variantene i forbindelse med prosjekter, bør viktige funn dokumenteres i en revisjon av Strategisk rammeverk.

<sup>4</sup> As Low As Reasonably Possible

## 1.4 Systemområder og delsystemer

Strategisk rammeverk for Stoppesteder (SRS) omfatter systemområdene Togframføring, Driftsanlegg, Stasjoner med passasjerutveksling og Godsterminaler. Denne strukturen er illustrert i Figur 1.2.



**Figur 1.2: Oppbygningen av Strategisk rammeverk. System, systemområder og delsystemer.**

De forskjellige tekniske anleggene har ulik funksjon i jernbanenettet. Systemet Stoppesteder er inndelt i fire systemområder:

- Togframføringsanlegg inkluderer elementene på en jernbanestrekning hvor det tilrettelegges for ulike togbevegelser og inkluderer spor til plattform, gjennomkjøringsspor, vendespor, forbikjøringsspor, kryssingsspor, sporsløyfer og linjeavgrensninger.
- Driftsanlegg omfatter anlegg for å håndtere skinnegående materiell som ikke er i rutemessig drift og anlegg for banerelatert drift- og vedlikehold, inkludert driftsbanegårder, hensettingsanlegg, vedlikeholds-baser og servicespor.
- Stasjoner med passasjerutveksling er en samlebetegnelse på stasjoner og holdeplasser hvor passasjerer kan gå av og på tog. Stasjoner, i signaltekniske forstand, er ikke en del av Stasjoner med passasjerutveksling, men behandles under Togframføring. De to systemområdene avgrenses fra hverandre ved plattformkant og Stasjoner med passasjerutveksling omfatter publikumsarealer og fasiliteter på stasjonsområdet.
- Godsterminaler omfatter omlastingsplasser for varer med tilknytning til jernbanenettet.

De fire systemområdene deles videre inn i en rekke ulike delsystemer. Strukturen i Strategisk rammeverk er illustrert i Figur 1.2. Figuren viser alle systemområder og delsystemer som er omtalt i dette dokumentet.



## 1.5 Beslutningsprosessen – hvordan arbeide med Strategisk rammeverk

Beslutningsprosessen er utarbeidet for å vise hvordan Strategisk rammeverk skal benyttes i tidlig utredningsarbeid, og integreres i allerede etablerte prosesser hos Jernbanelverket. Strategisk rammeverk er ikke ment som et tillegg til de prosessene som Jernbanelverket allerede følger, men snarere som en systematisering av det innledende arbeidet.

Gode løsninger på et gitt problem vil ikke kunne identifiseres utelukkende ved bruk av Strategisk rammeverk. Det vil alltid være behov for betydelig tilleggsinformasjon om den konkrete situasjonen. Ved å etablere et samlet sett med anbefalte løsninger for ulike systemområder vil Strategisk rammeverk likevel legge til rette for en helhetlig systemtenkning allerede i oppstartsfasen av et prosjekt. En god løsning for et stoppested vil ofte være en kombinasjon av en rekke anbefalte løsninger for sporlayout, plattform- og adkomstløsninger og drifts- og vedlikeholdsfunksjonalitet. Det er mange hensyn som skal ivaretas før en kan være sikker på at løsningen man beslutter å videreføre (og ev. bygge) er god både for passasjerer, godskunder, publikum, togoperatører, togledere og infrastrukturforvalters driftsapparat.

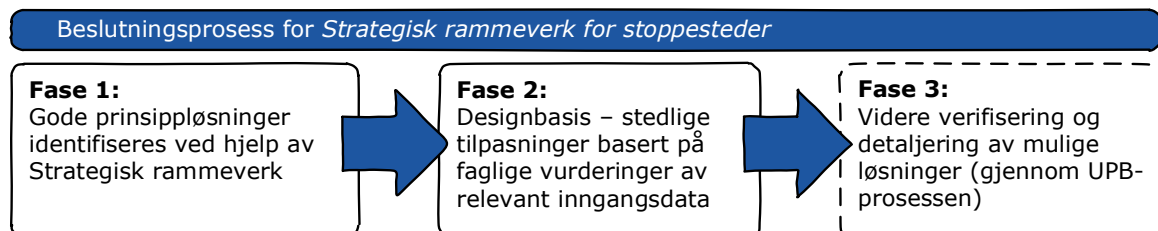
Utprøving av beslutningsprosessen på ulike prosjekter har vist at

- tverrfaglige vurderinger er viktig
- prosessen er en typisk oppgave for et fagråd, tidlig i prosjektene og at man får best utbytte av Strategisk rammeverk om representanter for ulike interesser arbeider seg gjennom den sammen
- Strategisk rammeverk for stoppesteder kan være et egnet verktøy å benytte i prosjektbestillingsfasen
- prosessen fungerer godt som en «mini idédugnad», og dokumentet gir gode rammer for gruppediskusjoner

I Figur 1.3 er en forenklet versjon av beslutningsprosessen, vist med tre faser. Først identifiseres gode prinsipløsninger på grunnlag av anbefalingene i Strategisk rammeverk. Deretter må løsningen tilpasses stedlige forhold basert på grundige fagvurderinger. Resultatet av fase 2 vil være en designbasis som legges til grunn for det videre arbeidet.

Designbasen bør forenkle arbeidet med den tidlige systemdefinisjonen som legges til grunn for den første RAMS-analysen, som gjennomføres i delprosessen Teknisk utredning. RAMS-analysen skal være beslutningsstøtte for valg av løsninger/alternativer.

Videre arbeid må verifisere at løsningen(e) i designbasen vil fungere godt også i praksis, under de forutsetningene som er til stede i hvert enkelt tilfelle. I de følgende avsnittene og figurene gjennomgås beslutningsprosessen mer detaljert.



**Figur 1.3: Beslutningsprosess for bruk av Strategisk rammeverk til å finne gode, standardiserte løsninger tilpasset geografiske og stedlige behov.**

### 1.5.1 Fase 1: Gode prinsipløsninger

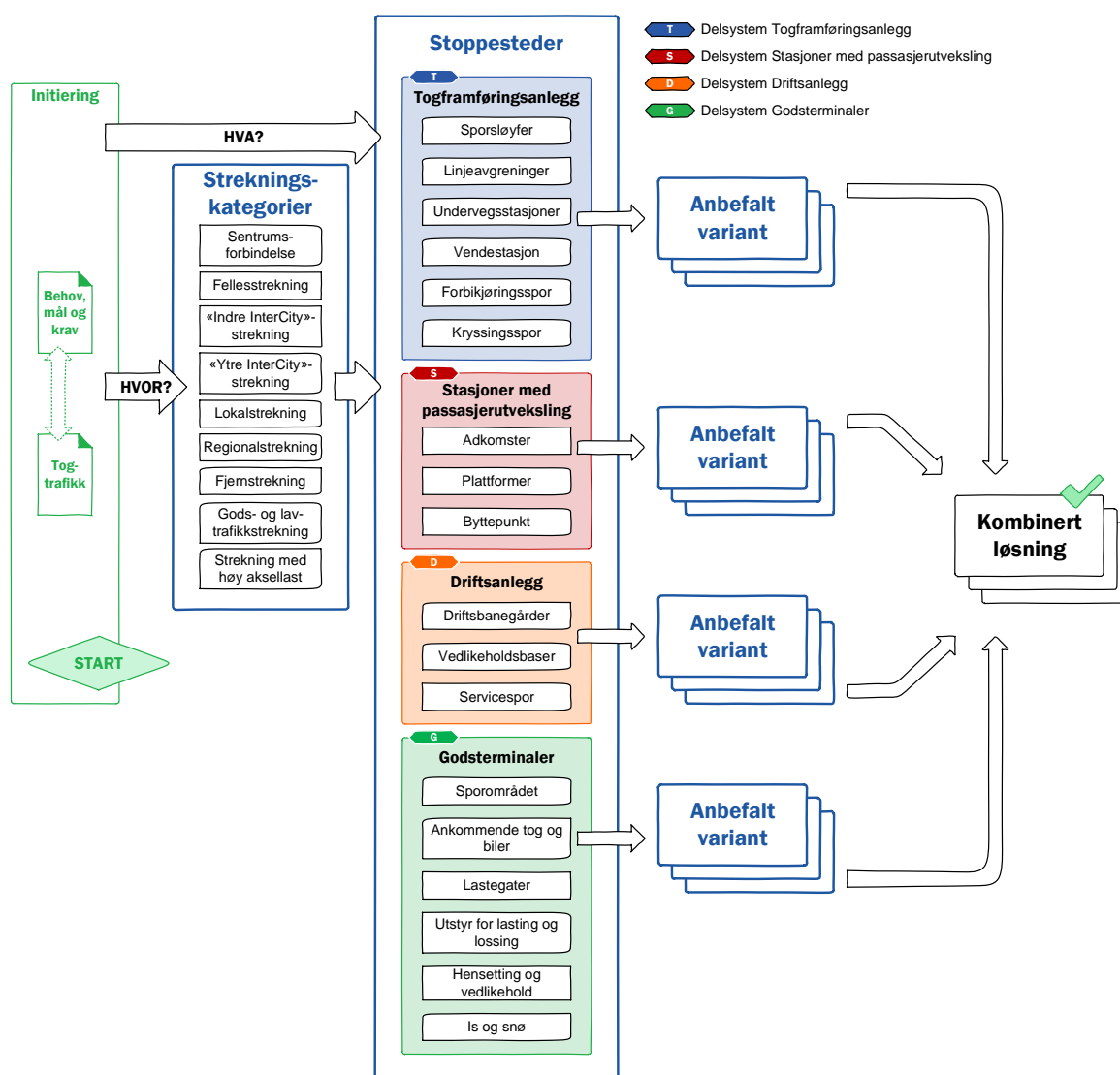
Prosessen blir initiert når det besluttes at det skal utredes infrastrukturtiltak i et geografisk avgrenset område. Strategisk rammeverk kan best benyttes dersom det innledningsvis foreligger konkret informasjon om togproduksjonen det skal legge til rette for og hva som ønskes

oppnådd (behov, mål og krav). Denne informasjonen vil gjøre det mulig å slå opp i Strategisk rammeverk for å identifisere riktig strekningskategori.

Strekningskategorien som er aktuell for et gitt prosjekt eller tiltak, gir et utgangspunkt for å gjøre ytterligere antakelser om bl.a. togtilbudet og tekniske krav til infrastrukturen. Deretter må en identifisere de delsystemene som kan oppfylle behovene.

Ofte vil det være nødvendig å kombinere flere delsystemer fra ulike systemområder for å løse alle behov. Potensielt vil man kunne ende med ganske mange ulike kombinasjoner som alle løser behovene i prosjektbestillingen. Denne innledende delen av prosessen illustreres i Figur 1.4.

Det er viktig at denne fasen gjennomgås rent strategisk før man fortsetter med vurdering av lokale forhold i Fase 2. Identifiserte løsninger tas videre i prosessen. Det skal ikke gjøres noen form for siling av løsninger som oppfattes som lite hensiktsmessige i denne fasen.



**Figur 1.4: Beslutningsprosess, fase 1. Viser hvordan Strategisk rammeverk benyttes i den innledende fasen av prosjektet. Anbefalte varianter kombineres for å løse alle behovene som er avdekket.**

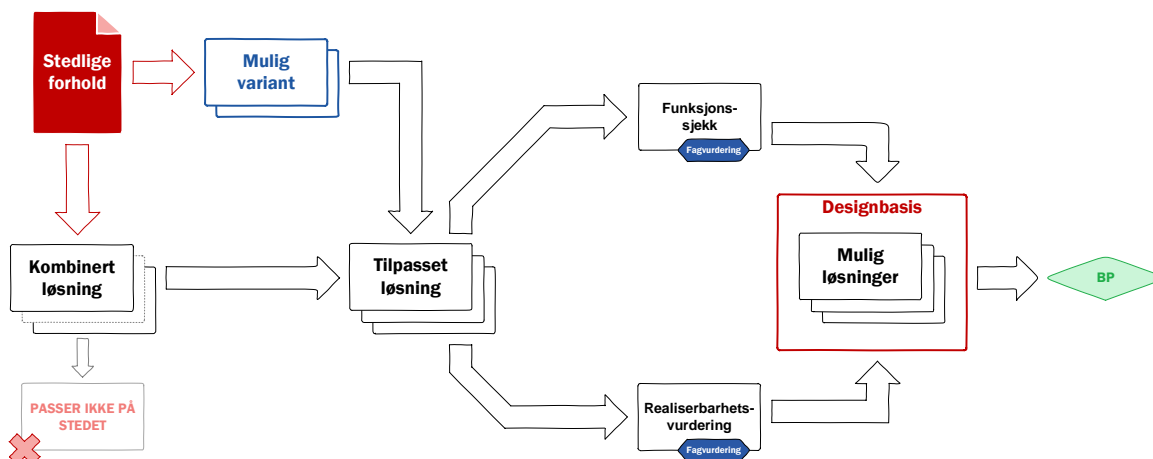
## 1.5.2 Fase 2: Stedlige tilpasninger

Stedlige og geografiske forhold, strategiske ruteplaner, tiltakets rolle i systemet (infrastrukturen), passasjer- og godsprognoser eller togoperatørens materiellstrategier (og veldig mye annet) kan gi føringer som Strategisk rammeverk ikke kan ta høyde for på generelt grunnlag. Basert på inngangsdata, som kvalitetssikres av ressurser med relevant fagkompetanse, utformes en eller flere stedstilpassede løsninger med utgangspunkt i de anbefalte variantene og kombinerte løsningene fra Strategisk rammeverk. Dette er vist i Figur 1.5.

I denne fasen vil det være naturlig å gå tilbake til Strategisk rammeverk og vurdere om noen av variantene som er markert som «mulig løsning» kan være bedre egnet enn de som er markert som «anbefalt løsning» for det konkrete tiltaket. Det vil også være hensiktsmessig å sjekke om de aktuelle variantene kan kombineres på en måte som gir mulighet for å bruke samme spor (eller andre fasiliteter) til flere formål.

De stedstilpassede løsningene må kvalitetssjekkes og det må foretas en funksjonssjekk mot resten av systemet. Det er særlig viktig at løsningene oppfyller trafikale og kapasitetsmessige behov (for både tog og kunder). Det vil ofte være usikkerheter knyttet til hvilken planleggingshorisont man velger. Det kan være mellomstadier med høyere kapasitetsutnyttelse/belastning av et stoppested enn det som er forutsatt i målsituasjonen man jobber mot. Det er derfor svært viktig å identifisere den «dimensjonerende fasen» i investeringstiltakets levetid.

Det bør på dette tidspunktet velges en vedlikeholdsstrategi for tiltaket, basert på den overordnede strategien for banestrekningen, som senere skal inngå i en RAMS-analyse. Driftsmessige funksjoner, samt publikums, kunders og passasjerers behov, må ivaretas på en god måte.



**Figur 1.5: Beslutningsprosess, fase 2. Løsning(e) vurderes i sammenheng med resten av jernbanesystemet. Basert på inngangsdata, tilpasses løsningene til de stedlige forholdene.**

Videre må det vurderes om løsningene er realiserbare innenfor de gitte økonomiske rammene. Det bør utarbeides et estimat for byggekostnader, samt drifts- og vedlikeholdskostnader over tid. Samlet utgjør disse vurderingene og løsningens tekniske spesifikasjoner en designbasis. Designbasisen med mulige løsninger blir så lagt fram som beslutningsgrunnlag for første beslutningspunkt, hvor prosjekteier avgjør om løsningene skal bearbeides videre i et utrednings- eller planprosjekt.

Designbasisen gir et godt grunnlag for en tydelig prosjektbestilling med klart definerte behov, mål og krav. Dersom det avdekkes at behovet/ene bare kan innfris ved gjennomføring av dyre og komplekse tiltak er det ofte lite hensiktsmessig å redusere kostnadene på bekostning av funksjonalitet – i verste fall kan redusert funksjonalitet i ett enkelt prosjekt påvirke måloppnåelsen i hele prosjektporteføljen.

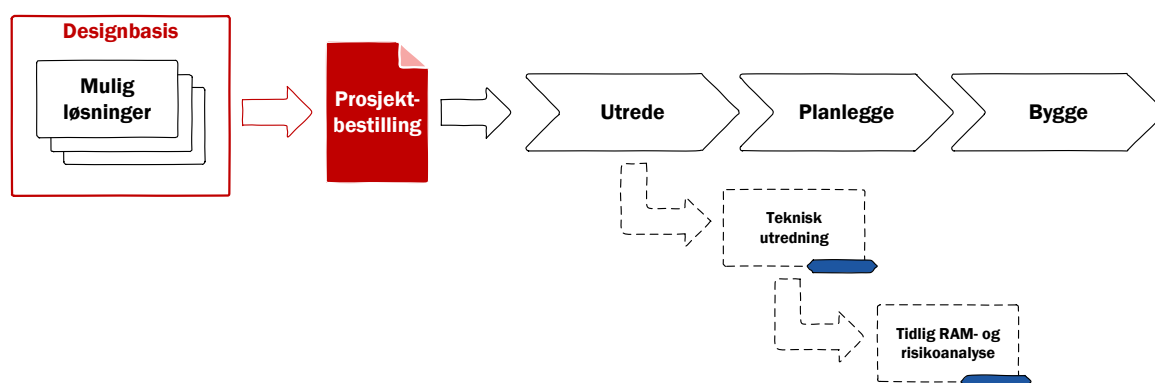
### 1.5.3 Fase 3: Analyse og verifikasjon

Som første trinn i et utredningsprosjekt skal det, iht. Håndbok for UPB-prosessen [3], utarbeides «en prosjektbestilling som beskriver hensikt, mål og rammer for utredningen». Prosjektbestillingen skal blant annet sikre at utredningen får riktig kvalitet og at relevante problemstillinger blir besvart på en hensiktsmessig måte.

Designbasen utarbeidet i Fase 2 vil være underlag for prosjektbestillingen<sup>5</sup> og bidra til at denne inneholder tydelig definerte behov, mål og krav.

Som en del av en teknisk utredning skal det gjøres en tidlig RAM- og risikoanalyse av løsningene, basert på en tidlig systemdefinisjon. Denne skal inkludere både trafikale ytelseskrav og vedlikeholdsstrategi. Prosjektbestillingen og designbasen vil være viktig grunnlagsmateriale for den tidlige systemdefinisjonen. RAMS-analysen vil være viktig for å avdekke hvorvidt de valgte løsningene i designbasen fungerer i praksis på det aktuelle stedet og skal fungere som beslutningsstøtte for valg av alternativer til videre planlegging.

Den videre gangen i prosjektet skal følge Jernbaneverkets UBP-prosess, som overordnet vist i Figur 1.6. Parallelt med den interne prosessen i denne fasen, gjennomføres en offentlig planprosess i henhold til Plan- og bygningsloven hvor eksterne interessenter blir involvert. Det henvises til Jernbaneverkets styrende dokumenter for ytterligere detaljering av UBP-prosessen sine ulike faser.



**Figur 1.6: Beslutningsprosess, fase 3. Designbasis fra fase 2 benyttes som grunnlag for en prosjektbestilling og UPB-prosessen initieres.**

<sup>5</sup> Det er verdt å merke seg at for store og komplekse prosjekter kan det å utarbeide en designbasis være en utredning i seg selv. UBP-prosessen inneholder mekanismer for å håndtere slike tidligfaseutredninger på en tilfredsstillende måte.

## 2 Strekningskategorier (SK)

### 2.1 Formålet med strekningskategorier

Som et grunnlag for å kunne stille ytelseskrav til infrastrukturen er hele banenettet delt inn etter strekningskategorier, basert på banens tekniske standard, banens transportfunksjon og forventet trafikkvekst.

Kategoriseringen skal brukes som et utgangspunkt for videre planlegging. Dagens banestrekninger kategoriseres på bakgrunn av den statusen den enkelte banestrekning har i vedtatte strategier.

Noen strekninger kategoriseres derfor på bakgrunn av de planer som foreligger for strekningen. Strekningskategorien vil da beskrive den tekniske tilstanden man ønsker å oppnå for strekningene. Et typisk eksempel på dette er InterCity-strekningene.

For andre banestrekninger, hvor det ikke foreligger planer om endringer i togtilbud og infrastruktur, vil dagens trafikk og tekniske standard ligge til grunn for kategoriseringen. Det vil være aktuelt å flytte strekninger ut av en kategori og inn i en annen, når det foreligger konkrete strategier eller planer for endringer i togtilbud og/eller infrastruktur. Oversikten over strekninger må vedlikeholdes og oppdateres slik at den samsvarer med de til enhver tid gjeldende strategiene for de ulike banestrekningene.

### 2.2 Kategorisering av banenettet

Infrastrukturen deles inn i 9 strekningskategorier (SK), basert på teknisk standard og forventet trafikkvekst. Kategoriene er:

- Sentrumsforbindelse (SK-1)
- Fellesstrekninger (SK-2)
- «Indre InterCity»-strekninger (SK-3)
- «Ytre InterCity»-strekninger (SK-4)
- Lokalstrekninger (SK-5)
- Regionalstrekninger (SK-6)
- Fjernstrekninger (SK-7)
- Gods- og lavtrafikkstrekninger (SK-8)
- Strekninger med høy aksellast (SK-9)

Strekningskategoriene benevnes med kodene SK-*n*. Planlegging av tiltak kan ikke utelukkende baseres på den aktuelle banens teknisk standard og trafikk, men må også ses i sammenheng med egenskaper ved det rullende materiellet som skal benyttes i togtilbudet.

For hver strekningskategori er det angitt et normativt togtilbud. Det normative togtilbudet må spesifiseres nærmere for den enkelte banestrekning da det kan forekomme variasjoner fra strekning til strekning, enten på grunn av ulik etterspørsel eller som følge av politiske mål og ambisjoner. Togtilbudet viser togmiksen på strekningen og hvilke togkategorier som benyttes. Egenskaper ved standard togmateriell for hver togkategori er beskrevet i Vedlegg B. Skisser av togtilbud i Strategisk rammeverk baserer seg på tegnforklaringen i Figur 2.1. En gjennomgang av hvordan man har kommet fram til det normative togtilbudet på InterCity-strekningene er lagt ved i Vedlegg D.

En detaljert gjennomgang av hva som menes med parameterne og forutsetningene som er lagt til grunn for valg av parameterverdi finnes i Vedlegg B.



**Figur 2.1. Tegnforklaring til skisser av togtilbud i Strategisk rammeverk. Til høyre i figuren vises fargekode per togkategori (se Vedlegg B).**

I det følgende er strekningskategoriene (SK-1–SK-9) presentert over hver sin dobbeltside. Eksisterende (og planlagte) strekninger som helt eller delvis passer i kategorien listes opp. Overordnede føringer og relevante tekniske parametere for strekningskategoriene presenteres i tabellform, sammen med trafikale krav, forutsetninger for drift og vedlikehold, kvalitetskrav og et normativt togtilbud.



### 2.2.1 SK-1: Sentrumsforbindelse

Sentrumsforbindelsen er en høykapasitetsstrekning hvor all trafikk som skal gjennom sentrum benytter samme infrastruktur. For å utnytte kapasiteten kjøres alle tog med samme hastighet og likt stoppmønster på strekningen. Den høye kapasitetsutnyttelsen legger begrensinger på ruteopplegget på tilstøtende banestrekninger [4].

I stor grad er dette en beskrivelse av dagens infrastruktur og det ligger ingen strategisk utvikling til grunn for listede parameterverdier. Dette er dermed et beslutningsgrunnlag som må kvalitetssikres før nye tiltak på strekningen velges og anbefales.

**Tabell 2.1: Strekninger som knyttes til kategori SK-1, Sentrumsforbindelse.**

Strekning	Banestrekning (forkortelse)
<b>Strekninger som passer i kategorien, eller er vedtatt utviklet iht. kategoriene</b>	
(Oslo S)–Skøyen–Lysaker	Drammenbanen (DB)
<b>Strekninger som bare delvis passer i kategorien</b>	
–	–
<b>Strekninger som på sikt kan vurderes utviklet iht. standarden definert av kategorien</b>	
–	–
<b>Merknader</b>	

**Tabell 2.2: Eksempel på forventet trafikkmengde på SK1, Sentrumsforbindelse.**

Normativt trafikkgrunnlag	
Eksempel på togtilbud	
På denne strekningen er ikke togtilbudet som tilbys de reisende førende. Sentrumsforbindelsen fylles med tog i en sekvens som gir høyest mulig kapasitetsutnyttelse. Opptil 24 tog/time kan passere gjennom Oslo-tunnelen hver veg.	
Normativ døgnfordeling	Periode
Driftsdøgn (persontrafikk i rute)	04:30–01:29 (21h)
<i>Mot sentrum</i>	–
<i>Fra sentrum</i>	–
<i>Morgenrush</i>	06:00–08:59 (3h)
<i>Ettermiddagsrush</i>	15:00–17:59 (3h)
Driftsdøgn (godstrafikk)	04:00–00:59 (20)
<i>Peak-tid (ankomst terminal/lossing av gods)</i>	04:00–09:59 (6h)
<i>Peak-tid (lasting av gods/avgang fra terminal)</i>	18:00–23:59 (6h)
Hvite tider	01:30–04:29 (3h)
Lavtrafikk	Lørdag kveld; søndag formiddag; helligdager



Tabell 2.3: Tekniske parametere som beskriver SK-1, Sentrumsforbindelse.

Parameter	Enhet	
<b>Overordnede føringer</b>		
Antall spor	[-]	Dobbeltspor
Baneprioritet	[-]	Baneprioritet 1
Elektrifisert	[-]	Ja
Stoppavstand	[km]	2-3
Strekningsslengde	[km]	ca. 10
Trafikkode (TSI)	[-]	P2/F2
<b>Tekniske spesifikasjoner</b>		
Overbygningsklasse	[-]	c
<i>Aksellast (godstog)</i>	[tonn]	22,5 (maks 80 km/h)
<i>Aksellast (motorvognsett)</i>	[tonn]	20,5 (maks 130 km/h)
Plattformhøyde	[m]	0,76
Plattformlengde	[m]	350/250
Stigning	[‰]	12,5
Største tillatte hastighet	[km/h]	90
<i>Gjsn. strekningshastighet</i>	[km/h]	45
<i>Laveste hastighet (linjeføring)</i>	[km/h]	40
<b>Trafikale spesifikasjoner</b>		
Antall tog/uke	[tog/uke]	Ca. 5000
Dimensjonerende togkategorier	[tog/uke]	Alle tog framføres likt
<i>Lengste godstog</i>	[m]	600
<i>Lengste passasjertog</i>	[m]	250
Minste togfølgetid (rutemessig)	[min]	1,5
Utvalgte kjøretidsmål	[-]	-
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
Avstand mellom sporsløyfer	[km]	~2
Hastighet i sporsløyfer	[km/h]	40-60
Konsekvens av planlagt vedlikehold	[-]	Arbeid i og ved spor gjøres fortrinnsvis i hvite tider
Maksimal responstid (ved feil)	[min]	30
Nødvendig tid til vedlikehold	[-]	4 arbeidsøkter à 4 timer per uke. Togtilbudet må reduseres i perioder.
<b>Kvalitetskrav</b>		
Kvalitetsklasse	[-]	K3
Oppetid	[%]	99,3
Redundans	[-]	Ingen alternativer for det meste av persontrafikken. Godstrafikk og Bergensbanens persontog kan kjøres via Roa-Hønefoss.

Det tillates 90 km/h med 22,5 tonn aksellast på overbygningsklasse c dersom mindre enn 25 % av vognstammen har 22,5 tonn aksellast. Der hvor dette utnyttes i praksis, vil det være hensiktsmessig å utbedre strekningen til overbygningsklasse d ved fornyelse.

### 2.2.2 SK-2: Fellesstrekning

På «fellesstrekningen» mellom storbyens sentrum og bo- og arbeidsregionens ytre grenser bør det legges til rette for differensiert stoppmønster, for at et samlet togtilbud skal gi både flatekning og kort reisetid på lengre strekninger.

Internasjonale forbindelser har høyere krav for godstrafikk enn andre strekninger. Derfor er aktuelle strekninger og parametere merket med \* og alternativ verdi er angitt i parentes i tabellene under.

**Tabell 2.4: Strekninger som kategoriseres som SK-2, Fellesstrekning.**

Strekning	Banestrekning (forkortelse)
<b>Strekninger som passer i kategorien, eller er vedtatt utviklet iht. kategoriene</b>	
Oslo S–Lillestrøm–Eidsvoll**	Gardermobanen (GMB)
Oslo S–Skj**	Follobanen (FB)
(Ski)–Moss*	Østfoldbanen vestre (ØB)
(Lysaker)–Asker	Askerbanen (AB)
(Asker)–Drammen	Drammenbanen(DB)
<b>Strekninger som bare delvis passer i kategorien</b>	
–	–
<b>Strekninger som på sikt kan vurderes utviklet iht. standarden definert av kategorien</b>	
–	–
<b>Merknader</b>	
*) Internasjonal godskorridor, med høyere krav for godstrafikk	
**) Gardermobanen og Follobanen skal ikke brukes til godstrafikk	

**Tabell 2.5: Eksempel på forventet trafikkmengde på SK-2, Fellesstrekning.**

Normativt trafikkgrunnlag	
Eksempel på togtilbud	
Merk: Dette er et eksempel og antall Regiontog er ikke begrenset til 4 tog/time. Eksempelvis går det hele 6 flytogpar per time gjennom Romeriksporten.	
Normativ døgnfordeling	Periode
Driftsdøgn (persontrafikk i rute)	05:00–00:59 (20h)
<i>Mot sentrum</i>	05:00–23:59 (19h)
<i>Fra sentrum</i>	06:00–00:59 (19h)
<i>Morgenrush</i>	06:00–08:59 (3h)
<i>Ettermiddagsrush</i>	15:00–17:59 (3h)
Driftsdøgn (godstrafikk)	04:00–01:29 (21,5h)
<i>Peak-tid (ankomst terminal/lossing av gods)</i>	04:00–09:59 (6h)
<i>Peak-tid (lasting av gods/avgang fra terminal)</i>	18:00–23:59 (6h)
<i>Hvite tider</i>	01:30–03:59 (2,5h)
Lavtrafikk	Lørdag kveld; søndag formiddag; helligdager

Tabell 2.6: Tekniske parametere som beskriver SK-2, Fellesstrekning.

Parameter	Enhet	
<b>Overordnede føringer</b>		
Antall spor	[-]	Dobbeltspor
Baneprioritet	[-]	Baneprioritet 1
Elektrifisert	[-]	Ja
Stoppavstand	[km]	10-20
Strekningsslengde	[km]	50-60
Trafikkode (TSI)	[-]	P2/F2 (*F1)
<b>Tekniske spesifikasjoner</b>		
Overbyggingsklasse	[-]	d
<i>Aksellast (godstog)</i>	[tonn]	25 (maks 70 km/h)
<i>Aksellast (motorvognsett)</i>	[tonn]	20,5 (maks 160 km/h)
Plattformhøyde	[m]	0,76
Plattformlengde	[m]	350/250
Stigning	[‰]	12,5
Største tillatte hastighet	[km/h]	160-250
<i>Gjnsn. strekningshastighet</i>	[km/h]	120-160
<i>Laveste hastighet (linjeføring)</i>	[km/h]	110-160
<b>Trafikale spesifikasjoner</b>		
Antall tog/uke	[tog/uke]	Ca. 3000
Dimensjonerende togkategorier	[-]	IC, Rt
<i>Lengste godstog</i>	[m]	600 (*750)
<i>Lengste passasjertog</i>	[m]	250 (lok/vogner)
Minste togfølgetid (rutemessig)	[min]	2-3
Utvalgte kjøretidsmål	[-]	OSL-GAR: 0:19
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
Avstand mellom sporsløyfer	[km]	< 15
Hastighet i sporsløyfer	[km/h]	100
Konsekvens av planlagt vedlikehold	[-]	Arbeid i og ved spor gjøres fortrinnsvis i hvite tider (mulighet for enkeltporet drift i begynnelse/slutten av driftsdøgnet)
Maksimal responstid (ved feil)	[min]	60
Nødvendig tid til vedlikehold	[-]	4 arbeidsøkter à 4 timer per uke. Togtilbudet må reduseres i perioder.
<b>Kvalitetskrav</b>		
Kvalitetsklasse	[-]	K0
Oppetid	[%]	99,6 for Gardermobanen, Follobanen og Østfoldbanen vestre. 99,3 for Askerbanen og Drammenbanen.
Redundans	[-]	Hovedbanen, Østfoldbanen Vestre linje og Drammenbanen kan benyttes ved behov for omkjøring. Strekningen Asker-Drammen har ingen alternativer for omkjøring. Det finnes heller ikke noe reelt alternativ for tog som starter på Moss stasjon på strekningen Moss-Ski.

### 2.2.3 SK-3: Indre InterCity-strekning

Strekningene i denne kategorien er planlagt utviklet med dobbeltspor innen 2023 (gjelder ikke Ringeriksbanen).

Internasjonale forbindelser har høyere krav for godstrafikk. Derfor er aktuelle strekninger og parametere merket med \* og alternativ verdi er angitt i parentes i tabellene under.

**Tabell 2.7: Strekninger som kategoriseres som SK-3, Indre InterCity-strekning.**

Strekning	Banestrekning (forkortelse)
<b>Strekninger som passer i kategorien, eller er vedtatt utviklet iht. kategoriene</b>	
(Eidsvoll)–Hamar (DOB)	Dovrebanen (DOB)
(Moss)–Sarpsborg (ØB)*	Østfoldbanen vestre (ØB)
(Drammen)–Tønsberg (VB)	Vestfoldbanen (VB)
(Sandvika)–Hønefoss (RRB)	Ringeriksbanen (RRB)
<b>Strekninger som bare delvis passer i kategorien</b>	
–	–
<b>Strekninger som på sikt kan vurderes utviklet iht. standarden definert av kategorien</b>	
–	–
<b>Merknader</b>	
*) Internasjonal godskorridor, med høyere krav for godstrafikk	

**Tabell 2.8: Eksempel på forventet trafikkmengde på SK-3, Indre InterCity-strekning.**

Normativt trafikkgrunnlag	
Eksempel på togtilbud	
Normativ døgnfordeling	Periode
Driftsdøgn (persontrafikk i rute)	05:00–00:59 (20h)
<i>Mot sentrum</i>	05:00–23:59 (19h)
<i>Fra sentrum</i>	06:00–00:59 (19h)
<i>Morgenrush</i>	06:00–08:59 (3h)
<i>Ettermiddagsrush</i>	15:00–17:59 (3h)
Driftsdøgn (godstrafikk)	03:00–01:59 (23h)
<i>Peak-tid (ankomst terminal/lossing av gods)</i>	04:00–09:59 (6h)
<i>Peak-tid (lasting av gods/avgang fra terminal)</i>	18:00–23:59 (6h)
Hvite tider <sup>6</sup>	01:00–04:59 (4h)
Lavtrafikk	Lørdag kveld; søndag formiddag; helligdager

<sup>6</sup> Resultater fra simuleringene som er gjort i forbindelse med Konseptdokument for IC-strekningene [48] (se vedlegg 18, 19 og 20) viser at det er vanskelig å få plass til det ønskede antall ruteleier for godstog sammen med den planlagte InterCity-trafikken på Dovrebanen, hvor hvite tider reduseres til 2,5 timer.

Tabell 2.9: Tekniske parametere som beskriver SK-3, «Indre InterCity»-strekning.

Parameter	Enhet	
<b>Overordnede føringer</b>		
Antall spor	[-]	Dobbeltspor
Baneprioritet	[-]	Baneprioritet 2
Elektrifisert	[-]	Ja
Stoppavstand	[km]	5-10
Strekningsslengde	[km]	50-75
Trafikkode (TSI)	[-]	P2/F2 (*F1)
<b>Tekniske spesifikasjoner</b>		
Overbyggingsklasse	[-]	d
<i>Aksellast (godstog)</i>	[tonn]	25 (maks 70 km/h)
<i>Aksellast (motorvognsett)</i>	[tonn]	20,5 (maks 160 km/h)
Plattformhøyde	[m]	0,76
Plattformlengde	[m]	350/250
Stigning	[‰]	12,5
Største tillatte hastighet	[km/h]	250
<i>Gj.sn. strekningshastighet</i>	[km/h]	130
<i>Laveste hastighet (linjeføring)</i>	[km/h]	200
<b>Trafikale spesifikasjoner</b>		
Antall tog/uke	[tog/uke]	Ca. 800
Dimensjonerende togkategorier	[-]	IC, Ft, Gt
<i>Lengste godstog*</i>	[m]	600 (*750)
<i>Lengste passasjertog</i>	[m]	330 (motorvogn)
Minste togfølgetid (rutemessig)	[min]	2-4
Utvalgte kjøretidsmål	[-]	OSL-HAM: 1:00 OSL-FRE: 0:45 OSL-TBG: 1:00
Årlig tonnasje	[tonn*km/år]	-
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
Avstand mellom sporsløyfer	[km]	< 15
Hastighet i sporsløyfer	[km/h]	100
Konsekvens av planlagt vedlikehold	[-]	Arbeid i og ved spor gjøres fortrinnsvis i hvite tider. Vedlikehold skal kunne utføres med enkeltsporet drift
Maksimal responstid (ved feil)	[min]	60
Nødvendig tid til vedlikehold	[-]	4 arbeidsøkter à 4 timer per uke. Togtilbudet må reduseres i perioder.
<b>Kvalitetskrav</b>		
Kvalitetsklasse	[-]	K0
Oppetid	[%]	99,6
Redundans	[-]	Godstrafikk nordover benytter som regel Hovedbanen. Østre linje kan være et alternativ for godstrafikk på Østfoldbanen. Vestfoldbanen fungerer som erstatningsbane for Sørlandsbanen for gods- og fjerntrafikk. Vestfoldbanen har i utgangspunktet lite godstrafikk og få reelle omkjøringsmuligheter for persontrafikken. Reisende til Skien/Porsgrunn kan fraktes via Sørlands- og Brattsbergbanen.

### 2.2.4 SK-4: Ytre InterCity-strekning

Strekningene i denne kategorien er planlagt utbygd med dobbeltspor innen 2030. Dette gjen-  
speiles i parameteren.

Internasjonale forbindelser har høyere krav for godstrafikk. Derfor er aktuelle strekninger og  
parametere merket med \* og alternativ verdi er angitt i parentes i tabellene under.

**Tabell 2.10: Strekninger som kategoriseres som SK-4, Ytre InterCity-strekning.**

Strekning	Banestrekning (forkortelse)
<b>Strekninger som passer i kategorien, eller er vedtatt utviklet iht. kategoriene</b>	
(Hamar)–Lillehammer	Dovrebanen (DOB)
(Sarpsborg)–Halden*	Østfoldbanen vestre (ØB)
(Tønsberg)–(Porsgrunn)	Vestfoldbanen (VB)
<b>Strekninger som bare delvis passer i kategorien</b>	
Porsgrunn–Skien**	Brattsbergbanen (BBB)
<b>Strekninger som på sikt kan vurderes utviklet iht. standarden definert av kategorien</b>	
–	–
<b>Merknader</b>	
*) Internasjonal godskorridor, med høyere krav for godstrafikk	
**) Strekningen Porsgrunn–Skien er ikke planlagt utbygd med dobbeltspor	

**Tabell 2.11: Eksempel på forventet trafikkmengde på SK-4, Ytre InterCity-strekning.**

Normativt trafikkgrunnlag	
Eksempel på togtilbud	
Normativ døgnfordeling	Periode
Driftsdøgn (persontrafikk i rute)	04:00-01:59 (22h)
<i>Mot sentrum</i>	04:00-22:59 (20h)
<i>Fra sentrum</i>	06:00-01:59 (20h)
<i>Morgenrush</i>	05:00-07:59 (3h)
<i>Ettermiddagsrush</i>	16:00-18:59 (3h)
Driftsdøgn (godstrafikk)	Hele døgnet (24 h)
<i>Peak-tid (ankomst terminal/lossing av gods)</i>	04:00-09:59 (6h)
<i>Peak-tid (lasting av gods/avgang fra terminal)</i>	18:00-23:59 (6h)
Hvite tider	–
Lavtrafikk	Lørdag. kveld; søndag formiddag; helligdager

Tabell 2.12: Tekniske parametere som beskriver SK-4, Ytre InterCity-strekning.

Parameter	Enhet	
<b>Overordnede føringer</b>		
Antall spor	[-]	Dobbeltspor
Baneprioritet	[-]	Baneprioritet 2
Elektrifisert	[-]	Ja
Stoppavstand	[km]	15-30
Strekningsslengde	[km]	25-90
Trafikkode (TSI)	[-]	P2/F2 (*F1)
<b>Tekniske spesifikasjoner</b>		
Overbyggingsklasse	[-]	d
<i>Aksellast (godstog)</i>	[tonn]	25 (maks 70 km/h)
<i>Aksellast (motorvognsett)</i>	[tonn]	20,5 (maks 160 km/h)
Plattformhøyde	[m]	0,76
Plattformlengde	[m]	350/250
Stigning	[‰]	12,5
Største tillatte hastighet	[km/h]	250
<i>Gj.sn. Strekningshastighet</i>	[km/h]	120
<i>Laveste hastighet (linjeføring)</i>	[km/h]	200
<b>Trafikale spesifikasjoner</b>		
Antall tog/uke	[tog/uke]	Ca. 500
Dimensjonerende togkategorier	[-]	IC, Ft, Gt
<i>Lengste godstog</i>	[m]	600 (*750)
<i>Lengste passasjertog</i>	[m]	330 (motorvognsett)
Minste togfølgetid (rutemessig)	[min]	2-4
Utvalgte kjøretidsmål	[-]	OSL-LHM: 1:30 OSL-HLD: 1:00 OSL-PG: 1:30
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
Avstand mellom sporsløyfer	[km]	< 15
Hastighet i sporsløyfer	[km/h]	100
Konsekvens av planlagt vedlikehold	[-]	Vedlikehold skal kunne utføres med enkeltsporet drift
Maksimal responstid (ved feil)	[min]	90
Nødvendig tid til vedlikehold	[-]	4 arbeidsøkter à 4 timer per uke. Togtilbudet må reduseres i perioder.
<b>Kvalitetskrav</b>		
Kvalitetsklasse	[-]	K0
Oppetid	[%]	99,6
Redundans	[-]	Godstrafikk fra Sverige kan rutes om Charlottenberg og Kongsvinger. Ellers er det ingen alternative baner til disse strekningene.

## 2.2.5 SK-5: Lokalstrekning

Lokalstrekninger kjennetegnes av et togtilbud med hyppige avganger og kort stoppavstand. Togtilbudet i rush skaleres opp ved hjelp av påsett, fremfor ekstra innsatstog. Lokalstrekningene på Østlandet skal kunne fungere som avlastingsbaner for Fellesstrekninger (SK-2) i avvikssituasjoner.

Internasjonale forbindelser har høyere krav for godstrafikk. Derfor er aktuelle strekninger og parametere merket med \* og alternativ verdi er angitt i parentes i tabellene under.

**Tabell 2.13: Strekninger som kategoriseres som SK-5, Lokalstrekning.**

Strekning	Banestrekning (forkortelse)
<b>Strekninger som passer i kategorien, eller er vedtatt utviklet iht. kategoriene</b>	
(Lysaker)–Asker	Drammenbanen(DB)
Oslo S–Lillestrøm*	Hovedbanen (HB)
Oslo S–Ski	Østfoldbanen (ØB)
Bergen–Arna**	Bergensbanen (BB)
Stavanger–Sandnes	Sørlandsbanen (SB)
<b>Strekninger som bare delvis passer i kategorien</b>	
–	–
<b>Strekninger som på sikt kan vurderes utviklet iht. standarden definert av kategorien</b>	
Melhus–(Trondheim)	Dovrebanen (DOB)
Trondheim–Stjørdal	Nordlandsbanen (NB)
<b>Merknader</b>	
*) Internasjonal godskorridor, med høyere krav for godstrafikk	
**) Lavt oppetidsmål for 2017 (96,9 %)	

**Tabell 2.14: Eksempel på forventet trafikkmengde på SK-5, Lokalstrekning.**

Normativt trafikkgrunnlag	
Eksempel på togtilbud	
Døgnfordeling	Periode
Driftsdøgn (persontrafikk i rute)	06:00–23:59 (18h)
<i>Mot sentrum</i>	–
<i>Fra sentrum</i>	–
<i>Morgenrush</i>	–
<i>Ettermiddagsrush</i>	–
Driftsdøgn (godstrafikk)	03:00–00:49 (22h)
<i>Peak-tid (ankomst terminal/lossing av gods)</i>	04:00–09:59 (6h)
<i>Peak-tid (lasting av gods/avgang fra terminal)</i>	18:00–23:59 (6h)
Hvite tider	01:00–02:59 (2h)
Lavtrafikk	Lørdag kveld; søndag formiddag; helligdager



Tabell 2.15: Tekniske parametere som beskriver SK-5, Lokalstrekning.

Parameter	Enhet	
<b>Overordnede føringer</b>		
Antall spor	[-]	Dobbeltspor
Baneprioritet	[-]	Baneprioritet 1/2
Elektrifisert	[-]	Ja
Stoppavstand	[km]	1-2
Strekningsslengde	[km]	20-25
Trafikkode (TSI)*	[-]	P2/F2 (*F1)
<b>Tekniske spesifikasjoner</b>		
Overbyggingsklasse	[-]	d
<i>Aksellast (godstog)</i>	[tonn]	25 (maks 70 km/h)
<i>Aksellast (motorvognsett)</i>	[tonn]	20,5 (maks 160 km/h)
Plattformhøyde	[m]	0,76
Plattformlengde	[m]	350/250
Stigning	[‰]	12,5
Største tillatte hastighet	[km/h]	130
<i>Gj.sn. strekningshastighet</i>	[km/h]	50
<i>Laveste hastighet (linjeføring)</i>	[km/h]	100
<b>Trafikale spesifikasjoner</b>		
Antall tog/uke	[tog/uke]	Ca. 1000
Dimensjonerende togkategorier	[-]	Lt, Gt
<i>Lengste godstog*</i>	[m]	600 (*750)
<i>Lengste passasjertog</i>	[m]	220 (motorvogn)
Minste togfølgetid (rutemessig)	[min]	2-3
Utvalgte kjøretidsmål	[-]	-
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
Avstand mellom sporsløyfer	[km]	~5
Hastighet i sporsløyfer	[km/h]	40-80
Konsekvens av planlagt vedlikehold	[-]	Arbeid i og ved spor gjøres fortrinnsvis i hvite tider. Vedlikehold skal kunne utføres med enkeltsporet drift
Maksimal responstid (ved feil)	[min]	60
Nødvendig tid til vedlikehold	[-]	4 arbeidsøkter à 4 timer per uke. Togtilbudet må reduseres i perioder.
<b>Kvalitetskrav</b>		
Kvalitetsklasse	[-]	K1
Oppetid	[%]	99,3
Redundans	[-]	Hovedbanen og Østfoldbanen fungerer som avlastingsbaner for Follobanen og Gardermobanen.

## 2.2.6 SK-6: Regionalstrekning

Regionalstrekninger er en strekningskategori som favner et bredt spekter av svært ulike baner. Trafikkgrunnlaget og teknisk standard varierer mye. Felles for regionalstrekningene er et togtilbud som binder sammen region og storby (sentralt område) innenfor én storbyregion for å knytte sammen områder med overskudd i hhv. arbeidsplasser eller bosteder. Større stoppavstand enn på lokaltogstrekningene og høyere hastighet gir grunnlag for kort framføringstid over relativt store avstander.

Internasjonale forbindelser har høyere krav for godstrafikk. Derfor er aktuelle strekninger og parametere merket med \* og alternativ verdi er angitt i parentes i tabellene under.

**Tabell 2.16: Strekninger som kategoriseres som SK-6, Regionalstrekning.**

Strekning	Banestrekning (forkortelse)
<b>Strekninger som passer i kategorien, eller er vedtatt utviklet iht. kategorien</b>	
(Drammen)–Kongsberg	Sørlandsbanen (SB)
(Lillestrøm)–Kongsvinger*	Kongsvingerbanen (KB)
(Lillestrøm)–Dal	Hovedbanen (HB)
(Asker)–Spikkestad	Spikkestadbanen (SPB)
(Ski)–Mysen–Rakkestad	Østfoldbanen østre(ØB)
Voss–(Arna)	Bergensbanen (BB)
Egersund–(Sandnes)	Sørlandsbanen (SB)
(Hamar)–Røros–(Støren)	Rørosbanen (RB)
Støren–(Melhus)	Dovrebanen (DOB)
(Stjørdal)–Steinkjer	Nordlandsbanen (NB)
Rognan–Bodø	Nordlandsbanen (NB)
<b>Strekninger som bare delvis passer i kategorien</b>	
Melhus–(Trondheim)	Dovrebanen (DOB)
Trondheim–Stjørdal	Nordlandsbanen (NB)
(Myrdal)–Flåm	Flåmsbana (FLB)
Oslo S–Roa	Gjøvikbanen (GB)
Roa–Gjøvik	Gjøvikbanen (GB)
<b>Strekninger som på sikt kan vurderes utviklet iht. standarden definert av kategorien</b>	
–	–
<b>Merknader</b>	
*) Internasjonal godskorridor, med høyere krav for godstrafikk	

**Tabell 2.17: Eksempel på forventet trafikkmengde på SK-6, Regionalstrekning.**

Normativt trafikkgrunnlag	
Eksempel på togtilbud	
Døgnfordeling	Periode
Driftsdøgn (persontrafikk i rute)	05:00–00:59 (20h)
<i>Mot sentrum</i>	05:00–23:59 (19h)
<i>Fra sentrum</i>	06:00–00:59 (19h)
<i>Morgenrush</i>	05:00–07:59 (3h)
<i>Ettermiddagsrush</i>	16:00–18:59 (3h)
Driftsdøgn (godstrafikk)	Hele døgnet
<i>Peak-tid (ankomst terminal/lossing av gods)</i>	04:00–09:59 (6h)
<i>Peak-tid (lasting av gods/avgang fra terminal)</i>	18:00–23:59 (6h)
Hvite tider	Variierer
Lavtrafikk	Lørdag kveld; søndag formiddag; helligdager

Tabell 2.18: Tekniske parametere som beskriver SK-6, Regionalstrekning.

Parameter	Enhet	
<b>Overordnede føringer</b>		
Antall spor	[-]	Enkeltspor / Dobbeltspor
Baneprioritet	[-]	Baneprioritet 2/3
Elektrifisert	[-]	Ja/Nei
Stoppavstand	[km]	3-10
Strekningsslengde	[km]	30-70
Trafikkode (TSI)*	[-]	P4/F2 (*F1)
<b>Tekniske spesifikasjoner</b>		
Overbyggingsklasse	[-]	c
Aksellast ( <i>godstog</i> )	[tonn]	22,5 (maks 80 km/h)
Aksellast ( <i>motorvognsett</i> )	[tonn]	20,5 (maks 130 km/h)
Plattformhøyde	[m]	0,76
Plattformlengde	[m]	350/250/175
Stigning	[‰]	12,5
Største tillatte hastighet	[km/h]	90-130
Gj.sn. strekningshastighet	[km/h]	60-80
Laveste hastighet ( <i>linjeføring</i> )	[km/h]	90
<b>Trafikale spesifikasjoner</b>		
Antall tog/uke	[tog/uke]	Ca. 500
Dimensjonerende togkategorier	[-]	Rt, Ft, Gt
Lengste <i>godstog</i> *	[m]	600 (*750)
Lengste <i>passasjertog</i>	[m]	250 (lok/vogner)
Minste togfølgetid (rutemessig)	[min]	2-5
Utvalgte kjøretidsmål	[-]	-
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
Avstand mellom sporsløyfer	[km]	10-15
Hastighet i sporsløyfer	[km/h]	60-100 km/h
Konsekvens av planlagt vedlikehold	[-]	Arbeid i og ved spor gjøres fortrinnsvis i hvite tider
Maksimal responstid (ved feil)	[min]	120-180
Nødvendig tid til vedlikehold	[-]	4 arbeidsøkter à 4 timer per uke. Togtilbudet må reduseres i perioder.
<b>Kvalitetskrav</b>		
Kvalitetsklasse	[-]	K1
Oppetid	[%]	99,3
Redundans	[-]	-

Det tillates 90 km/h med 22,5 tonn aksellast på overbyggingsklasse c dersom mindre enn 25 % av vognstammen har 22,5 tonn aksellast. Der hvor dette utnyttes i praksis, vil det være hensiktsmessig å utbedre strekningen til overbyggingsklasse d ved fornyelse.

## 2.2.7 SK-7: Fjernstrekning

Fjernstrekningene er enkeltsporede strekninger tilrettelagt for person- og godstransport mellom storbyregioner.

Internasjonale forbindelser har høyere krav for godstrafikk. Derfor er aktuelle strekninger og parametere merket med \* og alternativ verdi er angitt i parentes i tabellene under.

**Tabell 2.19: Strekninger som kategoriseres som SK-7, Fjernstrekning.**

Strekning	Banestrekning (forkortelse)
<b>Strekninger som passer i kategorien, eller er vedtatt utviklet iht. kategorien</b>	
(Kongsvinger)–Riksgrensen*	Kongsvingerbanen (KB)
(Halden)–Kornsjø*	Østfoldbanen vestre (ØB)
(Kongsberg)–Egersund	Sørlandsbanen (SB)
(Hokksund)–Hønefoss–Voss	Bergensbanen (BB)
(Steinkjer)–Mo i Rana	Nordlandsbanen (NB)
(Ørtfjell)–(Rognan)	Nordlandsbanen (NB)
(Lillehammer)–Støren	Dovrebanen (DOB)
<b>Strekninger som bare delvis passer i kategorien</b>	
–	–
<b>Strekninger som på sikt kan vurderes utviklet iht. standarden definert av kategorien</b>	
–	–
<b>Merknader</b>	
*) Internasjonal godskorridor, med høyere krav for godstrafikk	

**Tabell 2.20: Eksempel på forventet trafikkmengde på SK-7, Fjernstrekning.**

Normativt trafikkgrunnlag	
Eksempel på togtilbud	
<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>Storbygrense</span> <span>Storbygrense</span> </div>	
Døgnfordeling	Periode
Driftsdøgn (persontrafikk i rute)	Enkelte avganger over døgnet
<i>Mot sentrum</i>	–
<i>Fra sentrum</i>	–
<i>Morgenrush</i>	–
<i>Ettermiddagsrush</i>	–
Driftsdøgn (godstrafikk)	Hele døgnet
<i>Peak-tid (ankomst terminal/lossing av gods)</i>	–
<i>Peak-tid (lasting av gods/avgang fra terminal)</i>	–
Hvite tider	Variierende tidsluker mellom avgangene
Lavtrafikk	–

Tabell 2.21: Tekniske parametere som beskriver SK-7, Fjernstrekning.

Parameter	Enhet	
<b>Overordnede føringer</b>		
Antall spor	[-]	Enkeltspor
Baneprioritet	[-]	Baneprioritet 3
Elektrifisert	[-]	Ja/Nei
Stoppavstand	[km]	10-40
Strekningsslengde	[km]	300-600
Trafikkode (TSI)*	[-]	P4/F2 (*F1)
<b>Tekniske spesifikasjoner</b>		
Overbyggingsklasse	[-]	c
Aksellast ( <i>godstog</i> )	[tonn]	22,5 (maks 80 km/h)
Aksellast ( <i>motorvognsett</i> )	[tonn]	20,5 (maks 130 km/h)
Plattformhøyde	[m]	0,76
Plattformlengde	[m]	350/250/175
Stigning	[‰]	12,5
Største tillatte hastighet	[km/h]	130-160
Gj.sn. <i>Strekningshastighet</i>	[km/h]	70-80
Laveste <i>hastighet (linjeføring)</i>	[km/h]	70-80
<b>Trafikale spesifikasjoner</b>		
Antall tog/uke	[tog/uke]	Ca. 150
Dimensjonerende togkategorier	[-]	Ft, Gt
Lengste <i>godstog*</i>	[m]	600 (*750)
Lengste <i>passasjertog</i>	[m]	250 (lok/vogner)
Minste togfølgetid (rutemessig)	[min]	2-20
Utvalgte kjøretidsmål	[-]	-
Årlig tonnasje	[tonn*km/år]	-
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
Avstand mellom sporsløyfer	[km]	Ikke relevant
Hastighet i sporsløyfer	[km/h]	Ikke relevant
Konsekvens av planlagt vedlikehold	[-]	Arbeid i og ved spor gjøres fortrinnsvis i hvite tider
Maksimal responstid (ved feil)	[min]	120
Nødvendig tid til vedlikehold	[-]	4 arbeidsøkter à 4 timer per uke.
<b>Kvalitetskrav</b>		
Kvalitetsklasse	[-]	K1
Oppetid	[%]	99,3
Redundans	[-]	Noe trafikk på Dovrebanen kan rutes via Rørosbanen. Ellers lite redundans i systemet for fjerntrafikk.

Det tillates 90 km/h med 22,5 tonn aksellast på overbyggingsklasse c dersom mindre enn 25 % av vognstammen har 22,5 tonn aksellast. Der hvor dette utnyttes i praksis, vil det være hensiktsmessig å utbedre strekningen til overbyggingsklasse d ved fornyelse.

### 2.2.8 SK-8: Gods- og lavtrafikkstrekning

Gods- og lavtrafikkstrekninger er, som navnet antyder, strekninger med lite trafikk. Kategorien inneholder også kortere godsforbindelser som binder terminaler og havneområder sammen.

**Tabell 2.22: Strekninger som kategoriseres som SK-8, Gods- og lavtrafikkstrekninger.**

Strekning	Banestrekning (forkortelse)
<b>Strekninger som passer i kategorien, eller er vedtatt utviklet iht. kategorien</b>	
(Roa)–(Hønefoss)	Roa-Hønefossbanen (RHB)
(Rakkestad)–(Sarpsborg)	Østfoldbanen østre(ØB)
Alnabru–(Grefsen)	Alnalinjen (ALL)
Loenga–Bryn–Alnabru	Loenga-Alnabruinjen
Kongsvinger–Elverum	Solørbanen (SOB)
(Nelaug)–Arendal	Arendalsbanen (ARB)
Dombås–Åndalsnes	Raumabanen (RUB)
(Marienborg)–Lerkendal–(Leangen)	Stavne-Leangenbanen (SLB)
Hell–Storlien/Riksgrensen*	Meråkerbanen (MB)
(Skien)–(Notodden)	Brattsbergbanen (BRB)
(Eidanger)–Brevik	Brevikbanen (---)
(Kongsberg)–Flesberg	Numedalsbanen (---)
<b>Strekninger som bare delvis passer i kategorien</b>	
–	–
<b>Strekninger som på sikt kan vurderes utviklet iht. standarden definert av kategorien</b>	
–	–
<b>Merknader</b>	
*) Overbyggingsklasse b	
**) Fagerneslinja er et sidespor fra Narvik stasjon	

**Tabell 2.23: Eksempel på forventet trafikkmengde på SK-8, Gods- og lavtrafikkstrekninger.**

Normativt trafikkgrunnlag	
Eksempel på togtilbud	
Døgnfordeling	Periode
Driftsdøgn (persontrafikk i rute)	Enkelte avganger over døgnet
<i>Mot sentrum</i>	–
<i>Fra sentrum</i>	–
<i>Morgenrush</i>	–
<i>Ettermiddagsrush</i>	–
Driftsdøgn (godstrafikk)	Hele døgnet
<i>Peak-tid (ankomst terminal/lossing av gods)</i>	–
<i>Peak-tid (lasting av gods/avgang fra terminal)</i>	–
Hvite tider	Variierende tidsluker mellom avgangene
Lavtrafikk	–

Tabell 2.24: Tekniske parametere som beskriver SK-8, Gods- og lavtrafikkstrekninger.

Parameter	Enhet	
<b>Overordnede føringer</b>		
Antall spor	[-]	Enkeltspor
Baneprioritet	[-]	Baneprioritet 4
Elektrifisert	[-]	Ja/Nei
Stoppavstand	[km]	-
Strekningsslengde	[km]	0-100
Trafikkode (TSI)	[-]	P4/F2
<b>Tekniske spesifikasjoner</b>		
Overbyggingsklasse	[-]	C (*b)
Aksellast (godstog)	[tonn]	22,5 (maks 80 km/h)
Aksellast (motorvognsett)	[tonn]	20,5 (maks 130 km/h)
Plattformhøyde	[m]	0,76
Plattformlengde	[m]	175
Stigning	[‰]	12,5
Største tillatte hastighet	[km/h]	130
Gj.sn. Strekningshastighet	[km/h]	80
Laveste hastighet (linjeføring)	[km/h]	70
<b>Trafikale spesifikasjoner</b>		
Antall tog/uke	[tog/uke]	Ca. 50
Dimensjonerende togkategorier	[-]	Gt
Lengste godstog	[m]	600
Lengste passasjertog	[m]	50-100 (motorvogn/diesel)
Minste togfølgetid (rutemessig)	[min]	2-10
Utvalgte kjøretidsmål	[-]	-
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
Avstand mellom sporsløyfer	[km]	Ikke relevant
Hastighet i sporsløyfer	[km/h]	Ikke relevant
Konsekvens av planlagt vedlikehold	[-]	Arbeid i og ved spor gjøres fortrinnsvis i hvite tider
Maksimal responstid (ved feil)	[min]	180
Nødvendig tid til vedlikehold	[-]	4 arbeidsøkter à 4 timer per uke
<b>Kvalitetskrav</b>		
Kvalitetsklasse	[-]	K1
Oppetid	[%]	99,3
Redundans	[-]	-

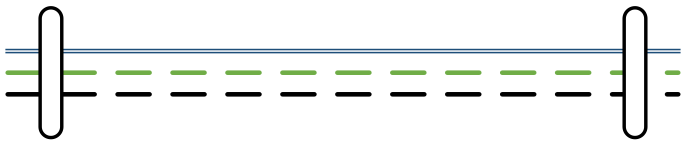
### 2.2.9 SK-9: Strekning med høy aksellast

Strekninger med høy aksellast er tilrettelagt for aksellast på 30 tonn eller mer og har som hovedfunksjon å sørge for at malm og mineraler raskt og effektivt kan fraktes fra områder med gruvedrift til et havneområde for videre frakt med båt. Slike strekninger kan også være aktuelle i områder med mye tømmerhogst og mye tømmertransport på bane.

**Tabell 2.25: Strekninger som kategoriseres som SK-9, Strekning med høy aksellast.**

Strekning	Banestrekning (forkortelse)
<b>Strekninger som passer i kategorien, eller er vedtatt utviklet iht. kategorien</b>	
Narvik–Riksgrensen	Oftobanen (OB)
(Mo i Rana)–Ørtfjell*/**	Nordlandsbanen (NB)
<b>Strekninger som bare delvis passer i kategorien</b>	
–	–
<b>Strekninger som på sikt kan vurderes utviklet iht. standarden definert av kategorien</b>	
–	–
<b>Merknader</b>	
*) Overbyggingsklasse skal oppgraderes fra c+ til ny klasse med 30 tonn aksellast.	
**) Oppetidsmål for 2017: 99,8	

**Tabell 2.26: Eksempel på forventet trafikkmengde på SK-9, Strekning med høy aksellast.**

Normativt trafikkgrunnlag	
Eksempel på togtilbud	
	
Døgnfordeling	Periode
Driftsdøgn (persontrafikk i rute)	Enkelte avganger over døgnet
<i>Mot sentrum</i>	–
<i>Fra sentrum</i>	–
<i>Morgenrush</i>	–
<i>Ettermiddagsrush</i>	–
Driftsdøgn (godstrafikk)	Hele døgnet
<i>Peak-tid (ankomst terminal/lossing av gods)</i>	–
<i>Peak-tid (lasting av gods/avgang fra terminal)</i>	–
Hvite tider	Variierende tidsluker mellom avgangene
Lavtrafikk	–



Tabell 2.27: Tekniske parametere som beskriver SK-9, Strekning med høy aksellast.

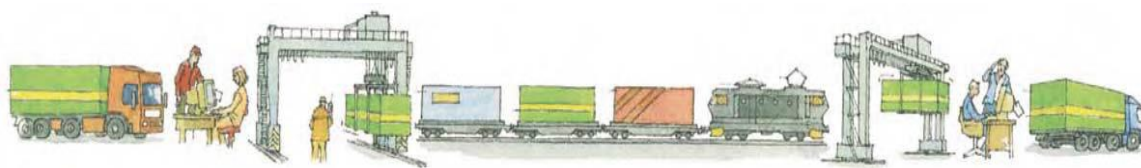
Parameter	Enhet	
<b>Overordnede føringer</b>		
Antall spor	[-]	Enkeltspor
Baneprioritet	[-]	Baneprioritet 1/3
Elektrifisert	[-]	Ja/Nei
Stoppavstand	[km]	10-15
Strekningsslengde	[km]	30-40
Trafikkode (TSI)	[-]	P4/F2
<b>Tekniske spesifikasjoner</b>		
Overbyggingsklasse	[-]	Ofofbanen/c+
<i>Aksellast (godstog)</i>	[tonn]	30,0 (maks 50 km/h)
<i>Aksellast (motorvognsett)</i>	[tonn]	20,5 (maks 130 km/h)
Plattformhøyde	[m]	0,76
Plattformlengde	[m]	175
Stigning	[‰]	12,5
Største tillatte hastighet	[km/h]	70/130
<i>Gj.sn. Strekningshastighet</i>	[km/h]	50-70
<i>Laveste hastighet (linjeføring)</i>	[km/h]	60
<b>Trafikale spesifikasjoner</b>		
Antall tog/uke	[tog/uke]	
Dimensjonerende togkategorier	[-]	Gt
<i>Lengste godstog</i>	[m]	750
<i>Lengste passasjertog</i>	[m]	200 (nattog)
Minste togfølgetid (rutemessig)	[min]	2-10
Utvalgte kjøretidsmål	[-]	-
Årlig tonnasje	[tonn*km/år]	-
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
Avstand mellom sporsløyfer	[km]	Ikke relevant
Hastighet i sporsløyfer	[km/h]	Ikke relevant
Konsekvens av planlagt vedlikehold	[-]	Arbeid i og ved spor gjøres fortrinnsvis i hvite tider
Maksimal responstid (ved feil)	[min]	90
Nødvendig tid til vedlikehold	[-]	Årlige vedlikeholdsperioder på 12 uker med redusert trafikk (Gjelder Ofofbanen).
<b>Kvalitetskrav</b>		
Kvalitetsklasse	[-]	K3/K1
Oppetid	[%]	99,3
Redundans	[-]	-

## 2.3 Kategorisering av godsterminaler.

Fordi utformingen av godsterminaler i stor grad avhenger av hvilke gods- og vareslag som håndteres, er anbefalingene av varianter gitt for ulike terminaltyper, ikke per strekningskategori. Det er likevel viktig å ha omkringliggende banestrekningers tekniske tilstand og trafikkutvikling i tankene når godsterminaler planlegges.

Godsterminaler deles inn i:

- Store kombiterminaler (GK-1)
- Mellomstore kombiterminaler (GK-2)
- Små kombiterminaler (GK-3)
- Vognlastterminaler (GV-1)
- Bilterminaler (GB-1)
- Tømmerterminaler (GT-1)



**Figur 2.2: Eksempel på en multimodal transportkjede (Kilde: CargoNet).**

Kombitransport, eller multimodal godstransport, er transport av gods i intermodale containere eller kjøretøy som fraktes mellom avsender og mottaker ved hjelp av flere ulike transportmidler (bil, båt, tog, fly) uten at godset i seg selv håndteres ved transportmiddelbyttet. Metoden reduserer behovet for godshåndtering, bidrar til økt sikkerhet og reduserer risikoen for tap og skader. En multimodal transportkjede er vist i Figur 2.2.

En kombiterminal (eller multimodal godsterminal) er en terminal hvor lastbærere som containere, vekselsbeholdere eller semihengere overføres mellom tog og bil. Definisjonen er fra Network Statement 2015 [5].

**Store kombiterminaler (GK-1)** håndterer 10 eller flere togpar/døgn og mer enn 250 000 TEU/år.

**Mellomstore kombiterminaler (GK-2)** håndterer 5–9 togpar/døgn og 100 000–250 000 TEU per år.

**Små kombiterminaler (GK-3)** er dimensjonert for 1–4 togpar/døgn og opp til 100 000 TEU per år.

Vognlast er en transportform hvor en kunde bestiller en hel vogn, flere vogner eller et helt tog til sin transport. Vognen kan lastes og losses på spor på godsterminaler egnet for dette, eller benytte egne sidespor til f.eks. havner, industriområder og større bedrifter. Klimabeskyttelse ved lasting/lossing og mellomlagring er en strekt ønsket forutsetning for konkurranseevnen til vognlast.

### Viktige begrep for kombitransport

#### Container:

ISO standardisert lastbærer som typisk er 2,44 m bred (8 fot), ca. 2,6 m høy (8 fot og 6 tommer) og en lengde på normalt 6,1–13,7 m (20–45 fot). ISO-containerer kalles også sjøcontainere og brukes mye i skipsfart. De finnes også i form av tankcontainere (pga. vekten er disse oftest korte).

#### Semihenger:

Løshenger med hjul som kobles til trekkvogn. Typisk bredde 2,55m og opp til 13,6 m lengde.

#### Vekselflak:

Lastbærer som normalt er 2,55 m bred (tilpasset 3 europaller) og 2,7 m høy og har en lengde på typisk 7,15–13,6 meter. Vekselflakene (eller -beholderne) er ikke i samme grad som ISO-containerne standardiserte. Noen er solide og kan stables og løftes som containere, mens andre finnes varianter som ikke kan stables.

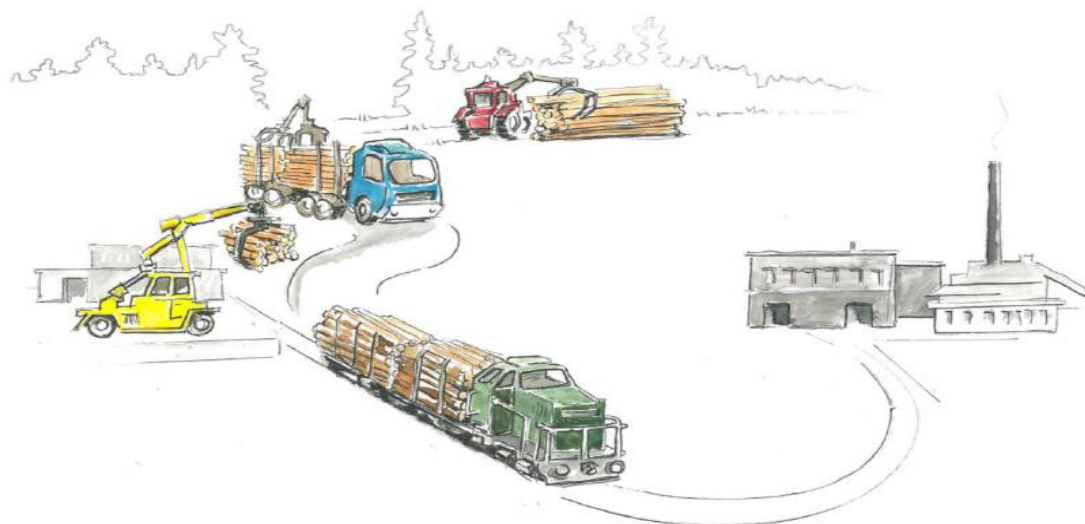
#### TEU

Twenty-foot Equivalent Unit. Lastbærerlengde målt i antall 20 fots containere. En semihenger regnes som 2 TEU, mens container/vekselflak opp til 30 fot er definert som 1 TEU. Alt over 30 fot regnes som 2 TEU (dette er ikke standardisert og noen regner eksempelvis en 25-fots container som 1,25 TEU). 1 TEU er anslått å veie 9,5 tonn netto.

**Vognlastterminaler (GV-1)** er terminaler hvor det lastes/losses gods på godsvogner i ulike, ikke-standardiserte lastbærere. Slike operasjoner kan foregå på tilrettelagte arealer inne på kombiterminalene. Noen godsterminaler havner dermed i begge kategoriene. Vognlast kan gå som heltog (godstog med en ensartet gods- og godsvogntype) eller inngå i en sammensatt togstamme. På terminalene må det være mulig å rangere og bygge togstammer. Utformingen av terminalene bør legge til rette for enklest mulig behandling av vognlast, med færrest mulig skiftebevegelser.

Biler transportert i multipurpose-vogner er egentlig et eksempel på en type vognlast. Siden denne typen transport krever spesielle fasiliteter, som påkjøringsramper og arealer til bilopstilling, omtales terminaler som er tilrettelagt for denne type transport som **bilterminaler (GB-1)** i dette dokumentet.

En **tømmerterminal (GT-1)** er et sted hvor tømmeromlastning (av/på tog) er mulig. En typisk transportkjede for massevirke (rundtømmer) er vist i Figur 2.3. Tømmeret lastes om fra bil til tog ved en tømmerterminal, fortrinnsvis i nærheten av velteplassen, før det transporteres til mottakerens industri-/treforedlingsanlegg via jernbane.



**Figur 2.3: Logistikkjede for massevirke fra velteplass til industri (Tegning: Øivind Hamar).**

Målt i tonn er bulklaster av råvare en viktig type godstransport, med malmtransporten til LKAB mellom Kiruna og Narvik som det viktigste eksempelet på norsk jernbane. Bulklaster (last i løs form) kan også f.eks. være kornprodukter, kunstgjødsel, kalk, kull, olje eller flydrivstoff. Disse typene transporter kjennetegnes av at enten avsender eller mottaker (eller begge) har direkte tilgang til jernbanetransport fra sitt produksjonssted eller mottakssted.

Bulklaster har gjerne spesielle krav til håndtering, og lastes og losses derfor i dedikerte anlegg i spesialvogner. Anleggene er ofte privateide. Derfor er det ikke gjort noen generalisering av godsterminaler for bulklaster i denne versjonen av Strategisk rammeverk. Private terminaler ivaretas av private aktører. Anleggene tilknyttes hovedspor via sidespor, enten på stasjoner eller på fri linje. Sidespor ivaretas i stor grad som [linjeavgrensninger](#) (kapittel 3.3).

I Vedlegg E er godsterminalene i Norge listet opp per fylke og kategorisert iht. definisjonene i dette kapitlet. Utover godsterminalene som tilhører kategoriene som behandles og omtales i Strategisk rammeverk for Stoppesteder er også utvalgte bulklasterterminaler, industrispør og sidespor tatt med i oversikten.

#### Viktige begrep for gods-transport på jernbane

##### Heltog:

Godstog med en ensartet gods- og godsvogntype.

##### Togpar:

Fast togpendel med et tog i hver retning på en relasjon.

##### Togstamme:

Et fast oppsett av et antall godsvogner uten lokomotiv som brukes i fast et togpar.

## 3 Togframføringsanlegg (T)

### 3.1 Elementer tilrettelagt for togbevegelser

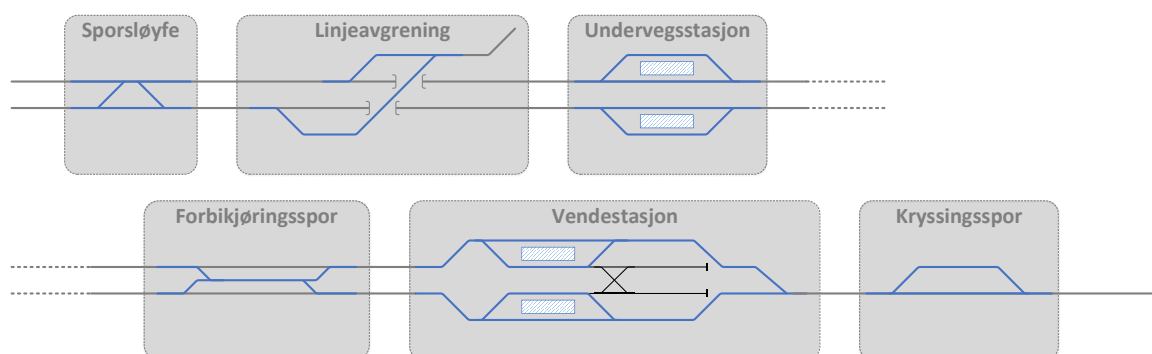
Systemområdet Togframføringsanlegg inkluderer de elementene på en jernbanestrekning hvor det tilrettelegges for varierende togbevegelser og inkluderer spor til plattform, gjennomkjøringsspor, vendespor, forbikjøringsspor, kryssingsspor, sporsløyfer og linjeavgreninger.

Merk at dette kapitlet ikke tar for seg selve togframføringen, men de elementene i infrastrukturen hvor togframføring foregår.

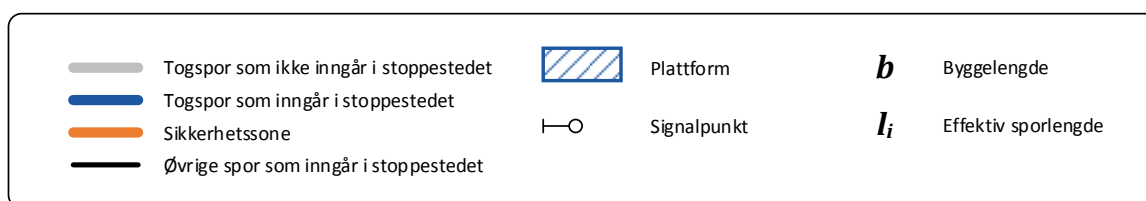
Delsystemene som sorterer under togframføringsanlegg er:

- **Sporsløyfer (TS)**
- **Linjeavgreninger (TL)**
- **Undervegsstasjoner (TU)**
- **Vendestasjoner (TV)**
- **Forbikjøringsspor (TF)**
- **Kryssingsspor (TK)**

Felles for disse delsystemene er at de består av elementer som sikrer fleksibel togframføring og robust trafikkavvikling. Figur 3.1 viser eksempler på de ulike delsystemene på en banestrekning. De mer detaljerte skissene i dette kapitlet er tegnet etter tegningsnøkkelen i Figur 3.2, under.



**Figur 3.1: Skissen viser delsystemene innen systemområdet Togframføringsanlegg.**



**Figur 3.2: Tegningsnøkkel for skjematiske sporplaner i Strategisk rammeverk for stoppesteder.**

### 3.1.1 Grunnleggende antakelser

#### Plattformlengder

Det pågår en prosess i Jernbaneverket hvor regelverket knyttet til plattformlengder er til vurdering. Særlig dagens normalkrav (350 meter) for stasjoner med fjerntrafikk diskuteres. I større og større grad har persontogmateriell standardlengde på ca. 110 meter. Plattformlengder bør derfor som hovedregel «gå opp» i 110 meter. 250 meter gir plass for doble motorvognsett á 220 meter. På visse strekninger er det i prosjektet Rutemodell 2027 [6] antydning at trippelsett kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt på avganger i rushtiden (gjelder i første omgang strekningen Oslo–Halden). Derfor kan det være hensiktsmessig å settes av plass til 350 meter lange plattformer på stasjoner med det Teknisk regelverk [lenke] referer til som *nærtrafikk i østlandsområdet*.

#### Materiellforutsetninger

Flere av løsningene for persontrafikk som er vist i dokumentet er tegnet uten bl.a. omløpsspor. Slik de er presentert er disse løsningene designet for motorvognsett og «push/pull-lok». Der det ikke er eksplisitt nevnt at løsningen er tilrettelagt med omløpsspor for at lok skal kunne gå rundt togstammer, er det forutsatt at alt materiell som skal benytte løsningen har styring i begge ender.

#### Godstoglengder

Jernbaneverkets godstogstrategi fastlegger at det skal planlegges for 600 m lange godstog på innlandsforbindelser og for 750 m lange tog på utlandsforbindelsene [7, p. 41]. Inntil en revidert strategi foreligger<sup>7</sup>, er dette utgangspunktet for anbefalingene i Strategisk rammeverk.

For jernbane er det gitt føringer om at alle baner i TEN-T kjernenettet [8] skal være tilrettelagt for 740 meter lange godstog med 22,5 tonn aksellast og at godstog skal kunne holde minst 100 km/h. Kjernenettet skal heves til denne standarden innen 2030.

#### Effektiv sporlengde

Effektiv sporlengde (betegnet  $l$ ; i skissene) er et anslag basert på toglangde pluss et tillegg på ca. 50 meter «stoppslingringsavstand» for unøyaktig bremsing og sikt til signal. Normalt regnes effektiv kryssingssporlengde fra isolert skjøt til isolert skjøt (eller fra signal til signal). Isolert skjøt skal være 5 meter innenfor middel. Det må være tilstrekkelig avstand fra plattformenden til signal (eller marker-board) for baliser.

#### Byggelengde

Stasjonens byggelengde ( $b$ ) er en omtrentlig anslått avstand fra innkjørhovedsignal til innkjørhovedsignal, der disse er vist. Hensikten med denne parameteren er å gi en antydning av hvor stor lengde som kreves for å bygge løsningen.

#### Sikkerhetssoner

Sikkerhetssone på 250 meter skal være primærvalget ved bruk av konvensjonelle signalanlegg. Dersom sikkerhetssone reduseres til 200 eller 150 meter, krever Teknisk regelverk ekstra baliser og styring av disse. Sikring av togveier kan også oppnås ved bruk av dekningsgivende sporveksler.

<sup>7</sup> Med utgangspunkt i norske forhold (togvekt og stigning på strekningene mellom Oslo og Bergen, Trondheim og Stavanger) kan 4-akslede lok trekke ca. 480 meter lange togstammer. 750 meter lange tog krever to lok. To lok vil ha nok trekraft til å trekke opp til 1000 meter lange togstammer, og denne toglangden vil dermed gi størst driftsmargin for togoperatørene. 6-akslede lok kan trekke 600 meter lange tog, men produseres ikke i Europa og operatørene velger de rimeligere, 4-akslede lokene. Infrastruktur tilrettelagt for enten 600 eller 750 meter lange godstog kan være en suboptimalisering som ikke gir jernbanen den ønskede økningen i konkurransekraft. Det er ikke mulig og forskudtere føringene fra en ny godstogstrategi før den foreligger.

Med ERTMS er det teknisk mulig med vesentlig kortere sikkerhetssoner, men regelverket er ikke endelig klarlagt. Kortere sikkerhetssonene medfører imidlertid lavere *release speed*, f.eks. 40 km/h ved 150 meter, men 20 km/h ved 50 meter. Fordi ERTMS har flattere bremsekurver enn ATC og tettere overvåking, særlig av *release speed* er det ønskelig at togveg slutt-merket (EOA – *end of authority*) er et stykke bak plattformkant for at innkjøringen til plattform skal gå noenlunde raskt. Det er ikke endelig avklart hvilke bremsekurver vi skal forholde oss til i Norge, og heller ikke hvor overvåkingspunktet vil være (togveg slutt eller farepunkt /*danger point*). Derfor er det vanskelig å være konkret på krav til sikkerhetssonens lengde. Som en foreløpig anbefaling bør det tilstrebes minst 150 meter sikkerhetssone på IC-stasjonene når de skal utstyres med ERTMS, for å sikre at tidstapet ikke blir større enn det er med konvensjonelt signalanlegg.

## 3.2 Sporsløyfer (TS)

### 3.2.1 Prinsipper for design av sporsløyfer

*Definisjon:*

**En sporforbindelse mellom to parallelle spor på en dobbeltsporet strekning.**

Sporsløyfer er viktig for en robust togframføring på dobbeltspor og vil ha en viktig funksjon når et strekningsavsnitt stenges for vedlikeholdsarbeid. Sporsløyfene vil gjøre det mulig å opprettholde trafikk på nabosporet i vedlikeholdsperioden. Primært anlegges sporsløyfer sammen med andre typer stoppesteder (både med og uten passasjerutveksling).

Avstand mellom sporsløyfene på en strekning er førende for fleksibilitet ved avvikshåndtering og ved vedlikehold. Hastighet i avvik er ikke avgjørende for planlagt normaldrift, men kan gi føringer for driftsavviklingen i avvikssituasjoner.

For å legge til rette for fleksibel ruteplanlegging og forutsigbar togdrift bør sporsløyfene ligge med jevn avstand, målt i minutters kjøretid. Ujevn avstand mellom sporsløyfene vil i motsatt fall gi strekningen varierende kapasitet i avvikssituasjoner, avhengig av hvilket sporavsnitt som stenges, og vil gi behov for mer detaljert planlegging av vedlikeholdsperioder. Avstanden må vurderes strekningsvis.

Strekningens kapasitet i avvikssituasjoner vil være gitt av kjøretiden på det enkeltsporede strekningsavsnittet. Flere korte avsnitt vil gi høyere kapasitet. Sporsløyfer er i seg selv tekniske anlegg som krever vedlikehold og kan generere feil. Det bør derfor tilstrebes ikke å bygge flere sporsløyfer enn nødvendig.




Trafikverket [9] påpeker i en utredning på at sporveksler bør unngås i tunneler fordi vedlikeholdsbehovet og potensialet for feil i infrastrukturen påvirker tunnelsikkerheten negativt.

Utfyllende beskrivelse av sporsløyfer finnes på [www.jernbanekompetanse.no](http://www.jernbanekompetanse.no). Krav til sporveksler er omtalt i [teknisk regelverk](#).

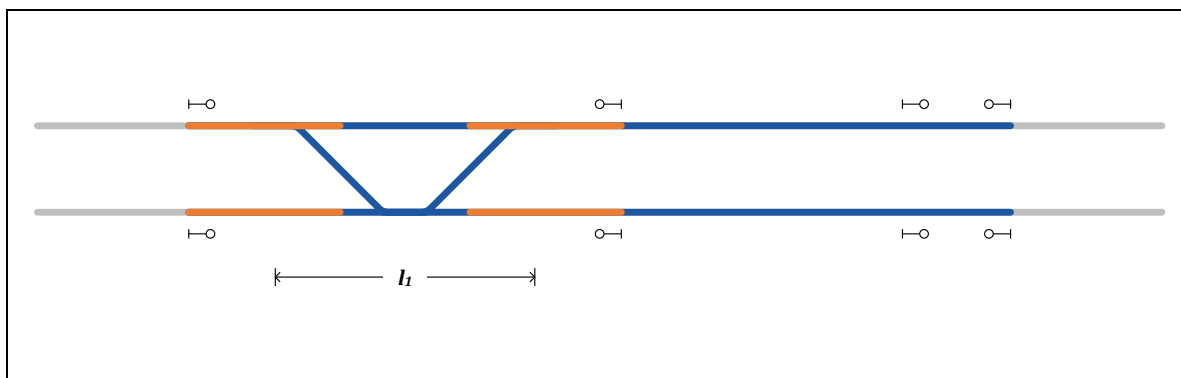
### 3.2.2 Varianter av sporsløyfer

Tabellen viser forskjellige varianter av løsning for sporsløyfer.

**Tabell 3.1: Varianter av sporsløyfer (TS). Tegningsnøkkel er gitt i Figur 3.2.**

Beskrivelse	Skisse	Variant
Dobbel sporsløyfe		TS-1
Enkel sporsløyfe		TS-2
Dobbel sporsløyfe med sporkryss		TS-3

### 3.2.3 TS-1: Dobbel sporsløyfe



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Løsningen gir mulighet for kjøring mellom begge spor i begge retninger og bør plasseres med en tetthet som gir tilstrekkelig fleksibilitet ved avvikshåndtering. Sporsløyfer «ute på linjen» (likevel signalert som stasjon) supplerer andre typer stasjoner med sporsløyfer integrert for å oppnå passende sporsløyfeavstand for avvikshåndtering.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Lengde sporvekselgruppe ( $l_1$ )	Ca. 440 m	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Sikkerhetssoner	250 m	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Hastighet i avvik	100 km/h (ev. 80 km/h)	TRV <a href="#">[lenke]</a>

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporavstand	4,60 meter	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Sporvekselstørrelse	1:18 R1200 (ev. 1:15 R760)	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Avstand mellom sporveksler	200 meter mellom teoretisk kryss i hovedspor av hensyn til KL-seksjonering	TRV <a href="#">[lenke]</a>

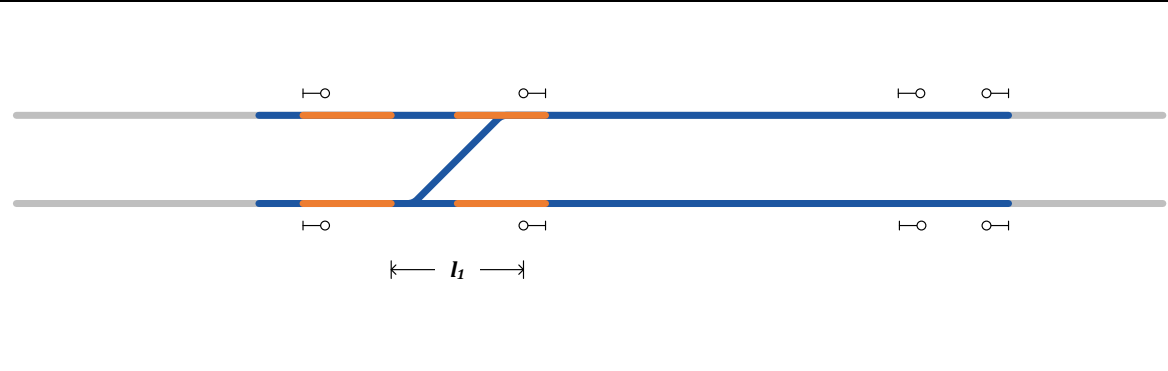
#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Brukshyppighet for sporveksler	Sporveksler som benyttes ofte vil gi større gevinst ved oppgradering enn sporveksler som benyttes sjeldent.	
Avstand til start-/stoppunkt	Nærhet til andre stoppesteder kan gi føringer for hvilken hastighet i avvik som kan nyttiggjøres.	
Signalering	Vending ved sporsløyfer er kun aktuelt i avvikssituasjoner. Omfanget av signalutrustning bør vurderes strekningsvis og anpasses etter behov.	
Mulig kjørehastighet ved arbeid i spor	For sporveksler som primært skal brukes til trafikkavvikling i vedlikeholdsperioder vil tillatt hastighet ved arbeid i sporet ved siden av gi grunnlag for å dimensjonere sporsløyferne. Vedlikeholdstoget vil ikke gi restriksjoner på kjørehastighet.	
Hastighet i avvik	Hastighet i avvik må ses i sammenheng med strekningshastighet. På lokalstrekninger (SK-5) vil 60 km/h (ev. 40 km/h) i avvik være tilstrekkelig.	
Plassering av sporveksel	Sporvekselen må anlegges med tanke på vedlikehold, og bør derfor plasseres på rettlinje med mer enn minimumsavstand til nærmeste kurve. I tillegg må sporvekselen plasseres et stykke unna broer uten ballast (f.eks. 5 meter) for ikke å legge restriksjoner på sporjustering og annet vedlikehold.	

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning



## 3.2.4 TS-2: Enkel sporsløyfe



Anbefalt for												
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9				
Beskrivelse												
Løsningen gir bare mulighet for kjøring mellom spor i en retning. Bør bare vurderes om det ikke er plass til TS-1. En enkel sporsløyfe i motsatt retning bør plasseres i umiddelbar nærhet.												
Enkle sporsløyfer benyttes bare unntaksvis, eller dersom avstanden mellom to sporsløyfer (i en dobbel sporsløyfe) blir så lang at de må signaleres hver for seg.												
Design og ytelse												
Parameter	Verdi								Henvisning			
Lengde sporvekselgruppe ( $I_1$ )	Ca. 150 m								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Sikkerhetssoner	250 m								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Hastighet i avvik	100 km/h (ev. 80 km/h)								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Forutsetninger												
Parameter	Verdi								Henvisning			
Sporavstand	4,60meter								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Sporvekselstørrelse	1:18 R1200 (ev. 1:15 R760)								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Vurderingskriterier for valg av løsning												
Hva	Konsekvens								Henvisning			
Er det plass til å bygge dobbel sporsløyfe?	Velg dobbel sporsløyfe.								<a href="#">TS-1</a>			
Skal sporsløyfa som hovedsak benyttes for enten å initiere eller avslutte uriktig kjøring (venstrekjøring).	Vurder retning på sporsløyfa.											
Avstand til start-/stoppunkt	Nærhet til andre stoppesteder kan gi føringer for hvilken hastighet i avvik som kan nyttiggjøres.											
Signalering	Vending ved sporsløyfer er kun aktuelt i avvikssituasjoner. Omfanget av signalutrustning bør vurderes strekningsvis og anpasses etter behov.											
Mulig kjørehastighet ved arbeid i spor	For veksler som primært skal brukes til trafikkavvikling i vedlikeholdsperioder, vil tillatt hastighet ved arbeid i sporet ved siden av gi grunnlag for å dimensjonere sporsløyfene. Vedlikeholdstoget vil ikke gi restriksjoner på kjørehastighet.											
Hastighet i avvik	Hastighet i avvik må ses i sammenheng med strekningshastighet. På lokalstrekninger (SK-5) vil 60 km/h (ev. 40 km/h) i avvik være tilstrekkelig.											
Plassering av sporveksel	Sporvekselen må anlegges med tanke på vedlikehold, og bør derfor plasseres på rettlinje med mer enn minimumsavstand til nærmeste kurve. I tillegg må sporvekselen plasseres et stykke unna broer uten ballast (f.eks. 5 meter) for ikke å legge restriksjoner på sporjustering og annet vedlikehold.											

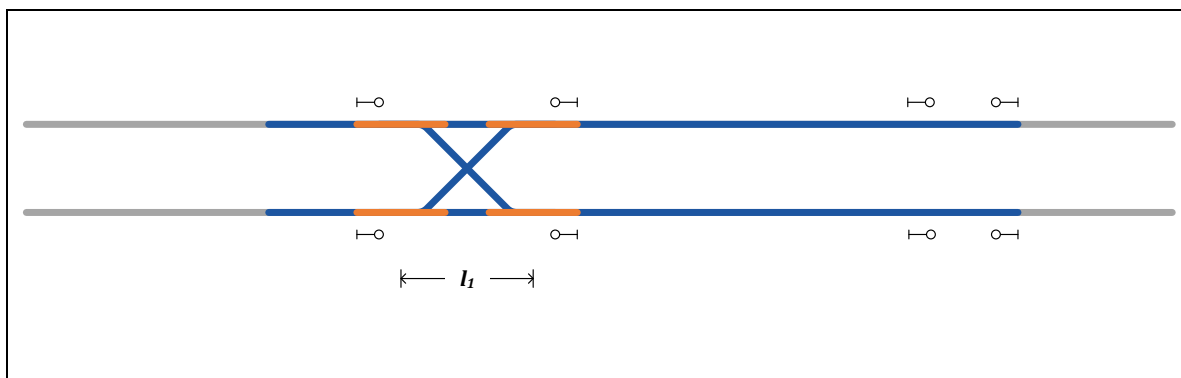
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 3.2.5 TS-3: Dobbel sporsløyfe med sporkryss



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Løsningen kan benyttes der det geografisk/topografisk ikke er praktisk mulig å få plass til to separate sporsløyfer (TS-1). Denne viste løsningen er mer kompakt og er ofte å foretrekke nær plattform. Løsningen kan være aktuell der det er behov for forbindelser mellom spor inne på stasjoner (se [Vendestasjoner](#)), men bør som hovedregel unngås ute på linjen.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Lengde sporvekselgruppe ( $l_1$ )	Ca. 120 m	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Sikkerhetssoner	250 m	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Hastighet i avvik	80 km/h	TRV <a href="#">[lenke]</a>

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporavstand	4,60meter	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Sporvekselstørrelse	Sporkryss 1:15 og 4 stk. enkle veksler 1:15	TRV <a href="#">[lenke]</a>

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Er det plass til å bygge to separate sporforbindelser?	Velg dobbel sporsløyfe (uten sporkryss).	<a href="#">TS-1</a>
Avstand til start-/stoppunkt	Nærhet til andre stoppesteder kan gi føringer for hvilken hastighet i avvik som kan nyttiggjøres.	
Signalering	Vending ved sporsløyfer er kun aktuelt i avvikssituasjoner. Omfanget av signalutrustning bør vurderes strekningsvis og anpasses etter behov.	
Plassering av sporveksel	Sporvekselen må anlegges med tanke på vedlikehold, og bør derfor plasseres på rettlinje med mer enn minimumsavstand til nærmeste kurve. I tillegg må sporvekselen plasseres et stykke unna broer uten ballast (f.eks. 5 meter) for ikke å legge restriksjoner på sporjustering og annet vedlikehold.	

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning

### 3.3 Linjeavgreninger (TL)

#### 3.3.1 Prinsipper for design av linjeavgreninger

*Definisjon:*

**Sted hvor det kan legges togvei fra en banestrekning til en tilstøtende strekning eller annet stoppested.**

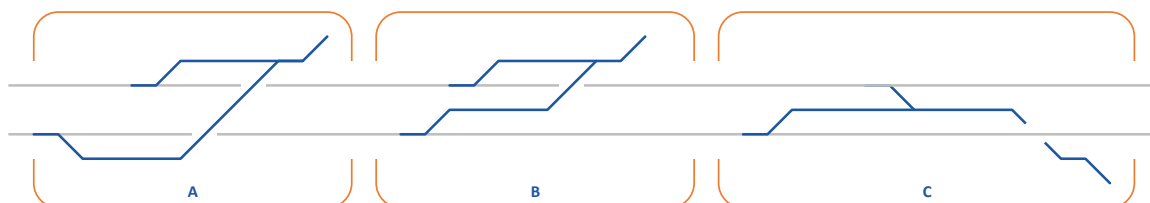
Linjeavgreninger kan være avgreninger til andre baner (kun for persontrafikk eller for både person- og godstrafikk), til godsterminaler, til driftsbanegårder for persontog, til sidespor på linjen eller til vedlikeholdsbase for arbeidsmaskiner.

Der hvor baner forgrener seg og toglinjene separeres, kombineres ofte linjeavgreningen med opphold for passasjerutveksling. Det er foreløpig ikke etablert et eget delsystem for slike avgreningsstasjoner. Disse må designes ved kombinasjoner av relevant funksjonalitet fra øvrige delsystemer.

Kapittelet tar ikke for seg linjeforbindelser som forbinder parallelle baner. Disse løsningene vil avhenge veldig av hvordan man velger å drifte de parallelle banene, som f.eks. 4-sporstrekningene i Østlandsområdet: Hovedbanen/Gardermobanen, Drammenbanen/Askerbanen, Follobanen/Østfoldbanen.

#### 3.3.2 Varianter av linjeavgreninger

Den geometriske utformingen av linjeavgreninger kan varieres uten at funksjonaliteten endres. Figur 3.3 illustrerer dette. Tegningen viser geometriske variasjoner av samme løsning (TL-2), alle med samme funksjonalitet. Linjeavgrening A, som er vist med kryssing over to spor, er ofte lettere å realisere enn de to andre (B og C). Avgreninger mellom to spor er arealkrevende og komplisert. Det er vanskelig å få til en god linjeføring siden avgreningssporet av hensyn til vertikalgeometrien i et langt stykke må gå mellom dobbeltsporene før det kommer seg over eller under. Det vil være mye enklere å få til gode løsninger med linjeavgrening A.



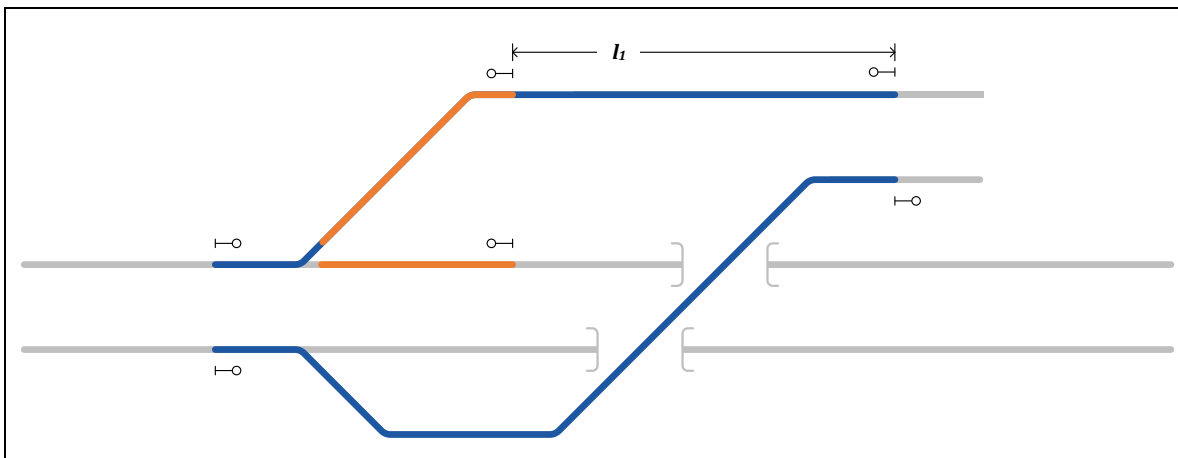
**Figur 3.3: Geometriske variasjoner av funksjonaliteten vist i variant TL-2.**

Prinsippet som er vist i figuren over gjelder både for variant TL-1 og variant TL-2 i Tabell 3.2, som viser forskjellige varianter av løsning for linjeavgreninger.

Tabell 3.2: Varianter av linjeavgreninger (TL). Tegningsnøkkel er gitt i Figur 3.2.

Beskrivelse	Skisse	Variant
Planskilt linjeavgrening til dobbeltspor		TL-1
Planskilt linjeavgrening til enkeltspor		TL-2
Linjeavgrening med kryssingsmulighet og ventespor (til banestrekninger hvor det går tog)		TL-3
Linjeavgrening med midtstilt ventespor (til driftsbanegårder o.l.)		TL-4
Linjeavgrening i plan uten ventespor		TL-5
Linjeavgrening fra enkeltspor med kryssingsmulighet		TL-6
Enkel linjeavgrening til sidespor		TL-7

### 3.3.3 TL-1: Planskilt linjeavgreining til dobbeltspor



Anbefalt for										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
Beskrivelse										
Løsningen bør benyttes der tog skal grene av fra en dobbeltsporet bane til en annen dobbeltsporet bane. Tog som kommer inn på dobbeltsporet skal ikke beslaglegge ekstra kapasitet og løsningen må designes med ventespor, markert med $l_1$ på skissen. Dette for å redusere rutemessig bindinger. Løsningen bør dimensjoneres slik at den også kan benyttes av godstog. Er trafikken på den avgreinende linjen stor, kan det være behov for ytterligere ventekapasitet.										
Design og ytelse										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Kapasitet (per retning)	Avhengig av tilstøtende bane									
Byggelengde	Vil avhenge av hvordan den planskilte kryssingen av sporet løses.									
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 650 m (800 m)									
Sikkerhetssone	250 m								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Hastighet i avvik	100 km/h								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Forutsetninger										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Sporvekselstørrelse	1:18 R1200								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Vurderingskriterier for valg av løsning										
Hva	Konsekvens								Henvisning	
Kapasitetsutnyttelse	Persontog skal som hovedregel ikke ha planlagt opphold der det ikke er passasjerutveksling. Er kapasitetsutnyttelsen på banen det greses av til høy, bør løsningen kombineres med plattformspor og avgreiningen bør legges til en stasjon.									
Bruksområde	Dersom den tilstøtende banen kun skal benyttes av persontog kan effektiv sporlengde reduseres.									
Ventespor	Delen av den avgreinende linjen hvor tog står og venter på ledig ruteleie på hovedlinjen bør være tilnærmet horisontal (lavest mulig stigning bør tilstrebes).									
Avgreining til terminaler eller driftsanlegg	Dersom bakenforliggende spor ikke er en banestrekning, men et anlegg med drifts- og terminalfunksjoner bør enklere løsninger vurderes.								TL-4 eller TL-5	

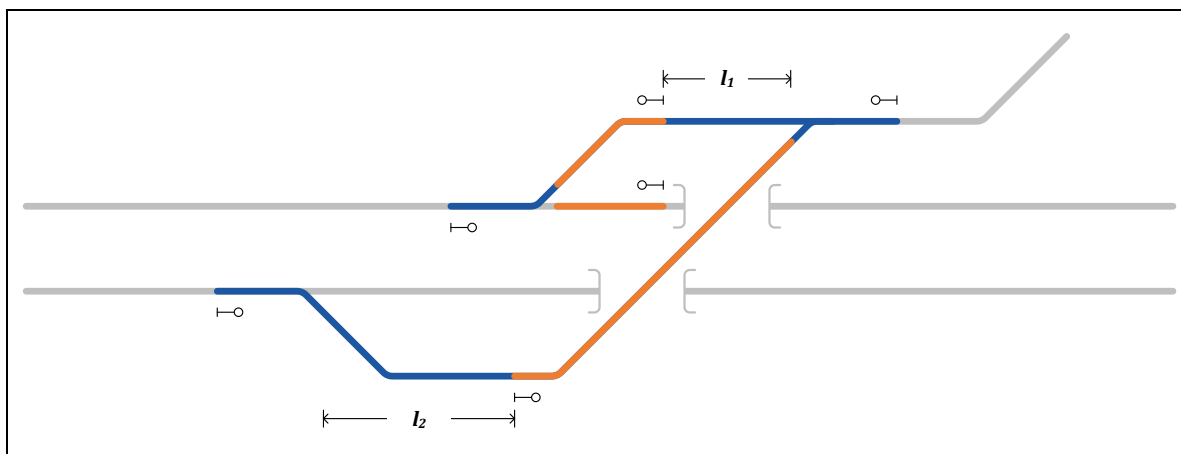
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 3.3.4 TL-2: Planskilt linjeavgrensning til enkeltspor



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Løsningen bør benyttes der hvor persontog grener av fra en dobbeltsporet bane til en enkeltsporet bane med forholdsvis mye trafikk.

Tog som grener av via denne løsningen skal ikke beslaglegge ekstra kapasitet på dobbeltsporet. Løsningen bør dimensjoneres slik at den kan benyttes av godstog. Løsningen skal ivareta muligheter for samtidige togbevegelser ved inn- og utkjøring til og fra tilstøtende banestrekninger eller anlegg.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (per retning)	Avhengig av tilstøtende bane	
Byggelengde	Vil avhenge av hvordan den planskilte kryssingen av sporet løses.	
Effektiv sporlengde ( $l_1, l_2$ )	Ca. 650 m (800 m)	
Sikkerhetssone	250 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	100 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Forutsetninger

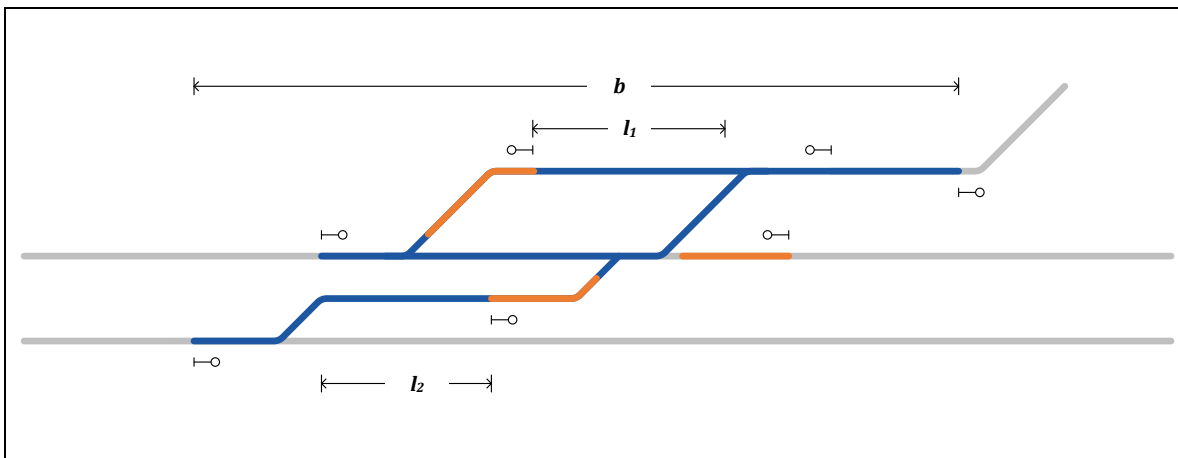
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:18 R1200	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Bakenforliggende område	Ved avgrensningen til et driftsanlegg eller godsterminal kan andre løsninger vurderes dersom anleggene ikke skal benyttes i de trafikk tunge periodene av døgnet.	
Bruksområde	Dersom den tilstøtende banen kun skal benyttes av persontog kan effektiv sporlengde reduseres.	
Samtidighet	Ved avgrensning fra dobbeltspor kan det være nødvendig at forbindelsesspor ( $l_1$ og $l_2$ ) er tilstrekkelig lange for et tog + sikkerhetssone + bremselengde fra avvikshastighet. Dette vil følge av trafikkvolum og krav til togfølgetid på dobbeltsporet.	

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning

### 3.3.5 TL-3: Linjeavgrensning med kryssingsmulighet og ventespor



Anbefalt for										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
Beskrivelse										
<p>Løsningen bør brukes der det er moderat trafikk på dobbeltsporet og relativt lite trafikk på tilstøtende enkeltsporet bane. Løsningen skal bygges for samtidige togbevegelser.</p> <p>Ventesporene reduserer rutemessige bindinger. Avhengig av bruksområde kan det være behov for kortere eller lengre spor. Det kan være behov for høyere hastighet i avvik ytterst enn der hvor sporet krysses motstrøms.</p>										
Design og ytelse										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Maks utnyttelse (gjennomgående tog)	1-3 linjer (maks 6 tog/h)									
Kapasitet (avgreinende tog)	1 linje (maks 2 tog/h)									
Byggelengde (b)	Ca. 2300 m									
Effektiv sporelengde ( $l_1$ og $l_2$ )	Ca. 650 m (800 m)									
Sikkerhetssone	250 m								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Hastighet i avvik	80 km/h (kan vurderes lavere der avgrensningen krysser motstrøms)								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Forutsetninger										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Sporvekselstørrelse	1:15 R760								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Vurderingskriterier for valg av løsning										
Hva	Konsekvens								Henvisning	
Kapasitetsutnyttelse	Persontog skal som hovedregel ikke ha planlagt opphold der det ikke er passasjerutveksling. Er kapasitetsutnyttelsen på banen det grenes av til høy, bør løsningen kombineres med plattformspor og avgrensningen bør legges til en stasjon.									
Bruksområde	Dersom den tilstøtende banen kun skal benyttes av persontog kan effektiv sporelengde reduseres.									
Ventespor	Delen av den avgreinende linjen hvor godstog står og venter på ledig ruteleie på hovedlinjen bør være tilnærmet horisontal (lavest mulig stigning bør tilstrebes).									

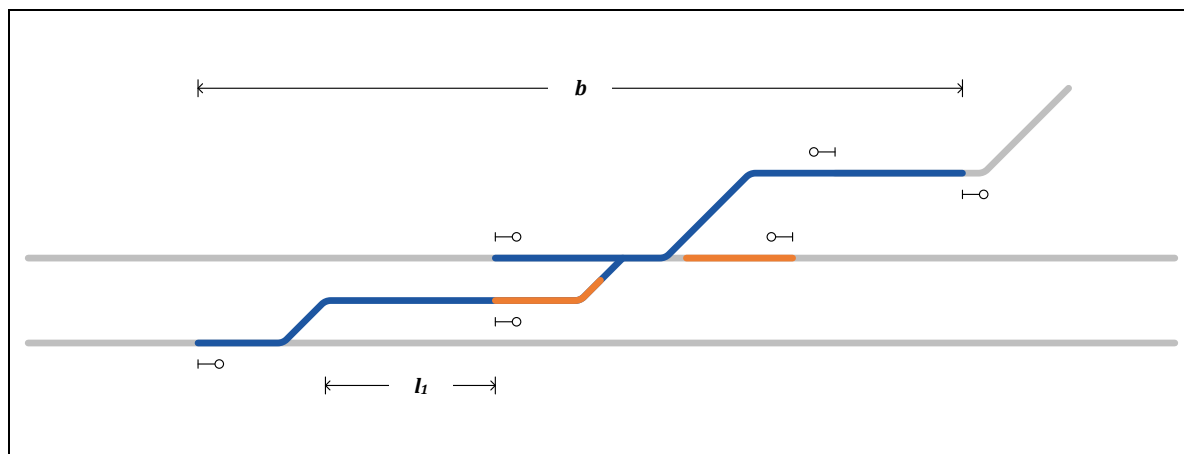
Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

### 3.3.6 TL-4: Linjeavgrensning med midtliggende ventespør



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Løsningen kan brukes ved avgrensninger til driftsbanegårder, terminaler eller vedlikeholdsbase, hvor det er ventekapasitet i det bakenforliggende anlegget for tog som skal ut på dobbeltsporet.

Ventesporet vist reduserer rutemessige bindinger for tog som skal grene av fra dobbeltsporet. Avhengig av bruksområde kan det være behov for kortere eller lengre spor. Det kan være behov for høyere hastighet i avvik ytterst enn der hvor sporet krysses motstrøms.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Maks utnyttelse (gjennomgående tog)	1-3 linjer (maks 6 tog/h)	
Kapasitet (avgreinende tog)	1 linje (maks 2 tog/h)	
Byggelengde (b)	Ca. 2300 m	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ og $l_2$ )	Ca. 650 m (800 m)	
Sikkerhetssone	250 m	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Hastighet i avvik	80 km/h (kan vurderes lavere der avgrensningen krysser motstrøms)	TRV <a href="#">[lenke]</a>

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:15 R760	TRV <a href="#">[lenke]</a>

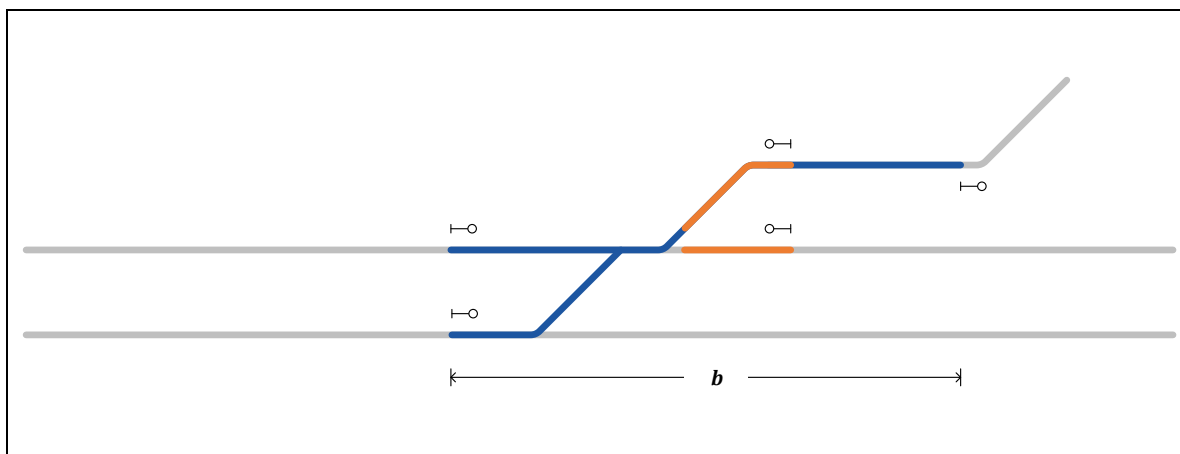
#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Effektiv sporlengde	Effektiv sporlengde avhenger av om dette er en avgrensning til en godsterminal, til et hensettingsområde for persontog eller en base for arbeidsmaskiner.	
Bruksområde	Dersom det er en banestrekning med togtrafikk som grener av fra dobbeltsporet må andre, mer robuste, løsninger velges.	<a href="#">TL-2</a> , <a href="#">TL-3</a>

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning



## 3.3.7 TL-5: Linjeavgrensning i plan uten ventespor



## Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

## Beskrivelse

Arealbesparende løsning, som ikke bør velges for andre avgrensninger enn dem som kun benyttes i begrenset omfang i lavtrafikkperioder. Kan ikke benyttes til tog med fast rute. Skal ikke benyttes der tre banes-trekninger møtes.

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Maks utnyttelse (gjennomgående tog)	1–2 linjer (maks 4 tog/h)	
Kapasitet (avgreinende tog)	1 tog/h	
Byggelengde ( $b$ )	Ca. 750–1000 m	
Effektiv sporlengde	–	
Sikkerhetssone	250 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	60 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

## Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:12 R500	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Bruksområde	Om løsningen skal benyttes av annet materiell enn arbeidsmaskiner bør andre løsninger vurderes.	<a href="#">TL-1</a> ; <a href="#">TL-2</a>
Trafikk på avgrensningen	Skal persontog i rute grene av må en annen løsning velges, siden persontog ikke skal måtte vente på steder uten passasjerutveksling.	
Behov for omløpsspor	Vurder om det kan det være behov for omløpsspor (skiftespor) for lok for å kunne endre kjøretning på ev. godstog.	

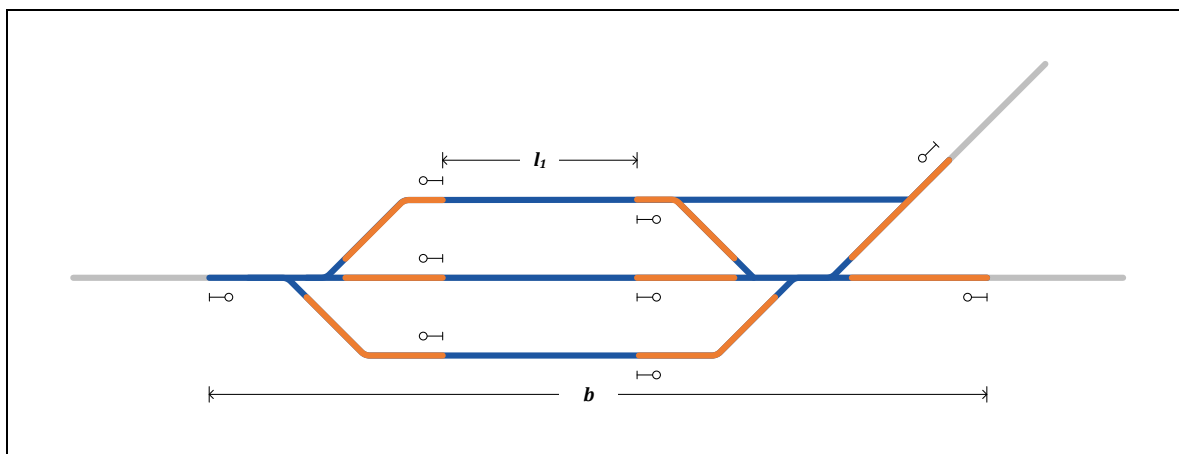
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 3.3.8 TL-6: Linjeavgrensning fra enkeltspor med kryssingsmulighet



**Anbefalt for**

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

**Beskrivelse**

Når tre enkeltspor møtes i en linjeavgrensning er det en ikke ubetydelig risiko for at det kan oppstå behov for å krysse tre tog samtidig. Løsningen som er vist gir fleksibilitet for slike situasjoner. En slik løsning vil ikke være begrensende for kapasitetsutnyttelsen av tilstøtende baner.

**Ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Byggelengde ( <i>b</i> )	Ca. 2000 m	
Effektiv sporlengde	Ca. 650 m (800 m)	
Sikkerhetszone	250 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	80 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

**Forutsetninger**

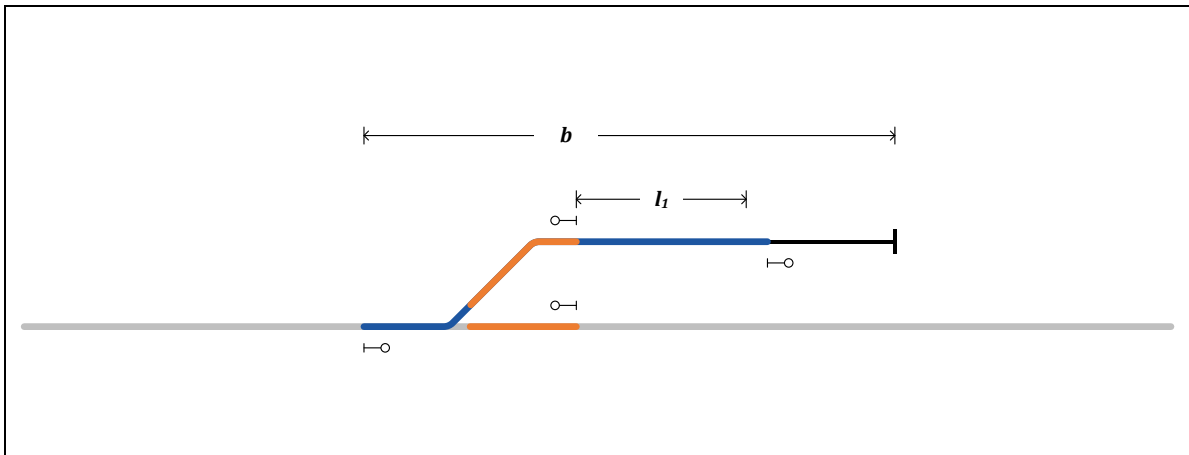
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:15 R760	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Plattformer	Linjeavgrensninger som vist er ofte integrert i andre typer stasjoner. Det må vurderes om stasjonen skal utrustes med plattformer for passasjerutveksling.	
Kombinasjon med andre stasjoner	Dersom avgrensningen også skal fungere som f.eks. vendestasjon, må man være oppmerksom på at trafikken på stasjonen kan være større enn på en vanlig vende- eller kryssingstasjon på et enkeltspor. Dette skyldes at tre baner møtes og sporbehovet må derfor vurderes særskilt.  I mange situasjoner vil sporbehovet øke utover det som er vist i løsningen. Det må vurderes om det vil være behov for et ekstra gjennomgående spor eller et buttspor.	<a href="#">TV-7</a> , <a href="#">TU-5</a>

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning

### 3.3.9 TL-7: Enkel linjeavgrensning til sidespor



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Enkel variant for avgrensning til sidespor på linjen. Minimal infrastrukturkompleksitet. Denne varianten skal ikke velges der tre banestrekninger møter.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Byggelengde (b)	Ca. 1000 m	
Effektiv sporelengde ( $l_1$ )	Ca. 650 m (800 m)	Avhengig av bruk
Sikkerhetssone	250 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	80 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:15 R760	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Omløpsspor	Sidespor benyttes ofte av godstog og for å unngå skiftebevegelser i hovedsporet bør det vurderes om løsningen skal utstyres med et ekstra omløpsspor for at lok skal kunne kjøres rundt togstammen.	

Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

### 3.3.10 Mer om linjeavgreninger

Linjeavgreningen skal primært etableres uten kryssing av motgående togveier i plan, og med forbindelse til begge hovedspor på dobbeltspor. Dette er særlig viktig dersom togproduksjonen på dobbeltsporet er høy.

Avgreningene, slik de er skissert, fungerer bare for tog som kommer fra «venstre» (eller skal mot «venstre») i figurene. For at løsningene skal fungere i begge retninger må det etableres en speilvendt forbindelse til hovedsporet i tillegg.

Tog som skal inn på avgreiningssporet skal ikke hindre etterfølgende tog, dvs. at det alltid skal være en sporseksjon ledig for det avgreinerende toget for å komme ut av togspor på hovedstrekningen. Tog som skal inn på avgreiningssporet skal heller ikke hindre motgående tog i «hovedsporet». Det betyr at betingelsen for å velge kryssing av motgående spor i plan, må være tilstrekkelig mange og tilstrekkelig lange tidsluker for kryssing.

Dersom det av hensyn til kapasiteten er nødvendig med en planskilt avgreining, men det av tekniske årsaker ikke er mulig å etablere en slik løsning, må det ses på løsninger som f.eks. ventespør, for å kunne tillate kryssing av motgående togveier i plan. Kapasiteten på avgreinerende bane/spor skal være ivaretatt. Det kan være behov for kryssing (ventespor i begge retninger) ved avgreiningen siden det her er stor mulighet for at tog blir stående for å komme inn på hovedstrekningen.

Det må også etableres sporsløyfer for tilkomst til begge hovedspor i begge retninger (se TS-2, Kapittel 3.2).

Ved linjeavgreninger inne på en stasjon med passasjerutveksling eller der hvor det er flere enn 2 togspor for trafikkavvikling, må det etableres sporforbindelser som i størst mulig grad ivaretar muligheter for samtidige togbevegelser ved inn- og utkjøring til og fra de berørte banestrekningene.

Avvikshastighet vil avhenge av krav til togfølgetid og togkategori. Godstog vil bruke lang tid for å kjøre ut av hovedsporet dersom hastigheten er lav. For å ivareta samtidige togbevegelser ved avgreining fra dobbeltspor kan det være nødvendig at forbindelsesspor er tilstrekkelig lange for et tog, pluss sikkerhetssone, pluss bremselengde fra avvikshastighet. Dette vil følge av trafikkvolum og krav til togfølgetid.

Mange gjennomgående tog er avhengig av god sporgeometri i hovedsporene. Dobbelt kryssveksl (DKV) har hastighetsbegrensning på 100 km/h i rettspor. DKV-er kan benyttes ved behov, men ikke i hovedspor eller på gjennomgående linje med hastighet over 100 km/h, da dette gir uønsket hastighetsbegrensning.

## 3.4 Undervegsstasjoner (TU)

### 3.4.1 Prinsipper for design av undervegsstasjoner

*Definisjon:*

**Et sted hvor alle eller noen tog stopper for passasjerutveksling (av- og/eller påstigning), men hvor ingen tog starter eller ender sin rute.**

Undervegsstasjoner er stasjoner hvor enten alle tog eller noen tog stopper til plattform. Avgangsfrekvens, stoppmønster, hastighet og avstand mellom stasjonene vil generelt være avgjørende for sporbehovet på disse stasjonene. Overordnet må stasjonenes sporplaner designes slik at man oppnår nødvendig kapasitet og funksjonalitet i forhold til de rutemodeller som planlegges gjennomført – i alle faser. Her må forhold vedrørende gjennomgangstrafikk og restkapasitet vurderes for å ivareta ruteplanmessige og trafikkoperative forhold.

Tall fra NSB viser at Flirt-tog trenger 186 meter (0,4 min) på å akselerere til 60 km/h. På 500 meter når det samme toget en hastighet på 97 km/h. Lange spor på stasjoner (som benyttes av både godstog og persontog) bør derfor ha minst hastighet 80 km/h i avvik for at persontogene ikke skal påføres et stort kjøretidstap.

Undervegsstasjoner er ikke ment for vending av tog i rute, men bør tilrettelegges for vending i avvikssituasjoner.

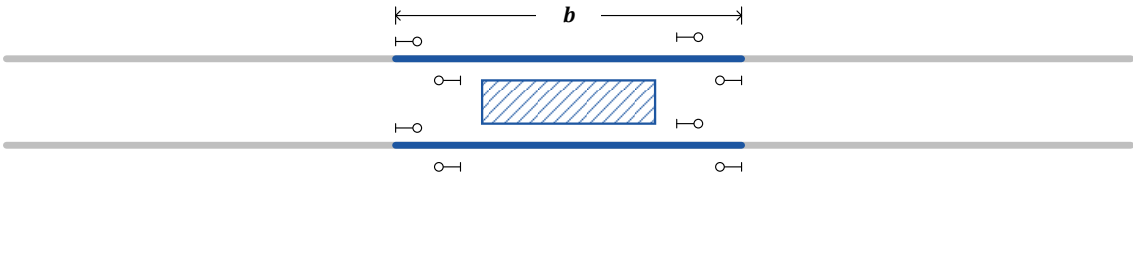
### 3.4.2 Varianter av undervegsstasjoner

Tabellen viser forskjellige varianter av løsning for undervegsstasjoner.

**Tabell 3.3: Varianter av undervegsstasjoner (TU). Tegningsnøkkel er gitt i Figur 3.2.**

Beskrivelse	Skisse	Variant
Undervegsstasjon med to spor og mellomplattform.		TU-1
Undervegsstasjon med to spor og sideplattformer		TU-2
Undervegsstasjon med fire spor til plattform		TU-3
Undervegsstasjon med gjennomgående spor uten plattform		TU-4
Trespors undervegsstasjon for dobbeltsporet strekning		TU-5
Kryssingsspor med passasjerutveksling		TU-6
Undervegsstasjon for enkeltspor (holdeplass)		TU-7

### 3.4.3 TU-1: To spor og mellomplattform



Anbefalt for										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
Beskrivelse										
<p>For holdeplasser uten sporsløyfer i umiddelbar nærhet, vil valg av plattformløsning være uavhengig av togtilbudet. Mellomplattform vil være mer publikumsvennlig i avvikssituasjoner, da uriktig kjøring ikke medfører at reisende må bytte plattform (se <a href="#">SP-1</a>). For strekninger med høy hastighet og strenge krav til kurvatur vil mellomplattform bli arealkrevende da sporene vil ligge langt fra hverandre over en lang strekning.</p> <p>Undervegsstasjoner på dobbeltspor skal signaleres i begge retninger. Dette antas ikke å koste så mye ekstra, da signalering uansett er tett, og vil gi økt fleksibilitet.</p>										
Design og ytelse										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Kapasitet (per retning)	10-15 tog/h									
Byggelengde (b)	Plattformlengde, pluss signalavstand.									
Plattformlengde	250/350 m								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Forutsetninger										
Parameter	Verdi								Henvisning	
-	-								-	
Vurderingskriterier for valg av løsning										
Hva	Konsekvens								Henvisning	
Sporsløyfer	Kan inkluderes i stasjonsutformingen.								<a href="#">TS-1</a>	
Kun gjennomgående tog	Ingen tog kan vende i rute på stasjonen									
Gjennomkjøring uten stans	Sikkerheten må ivaretas ved passering uten stans. Ved hastighet > 200 km/h skal prosedyre og fysiske barrierer hindre at passasjerer kan oppholde seg nærmere enn 2 meter fra plattformkant ved togpassering.								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Mellom- eller sideplattform.	Har konsekvens for passasjerstrømmer på stasjonen og arealbruk.								Se delsystem «Plattform» ( <a href="#">SP</a> ).	
Store trafikkvolumer	Om togfølgetiden er mindre enn 4-5 minutter må 4-sporstasjon vurderes								<a href="#">TU-3</a>	
Behov for ekstra spor	Et ekstra spor (til plattform) kan være hensiktsmessig i avvikssituasjoner. Mulige bruksområder kan være vending av tog ved stengning, hensetting av havarert materiell, posisjonering av arbeidsmaskiner, mv. Stasjonen må da også dimensjoneres med sporforbindelser. Strekningens totalbehov må ses under ett.								<a href="#">TV-3</a> <a href="#">DS-1</a> <a href="#">TF-2</a>	
Vedlikehold	Mellomplattform er ugunstig med tanke på vedlikehold. Drifts- og vedlikeholdsaktiviteter på plattformen kan kreve at begge spor stenges. Med sidestilte plattformer kan strekningen driftes enkeltsporet og tilgjengeligheten bedres.								<a href="#">SP-1</a> , <a href="#">SP-2</a>	

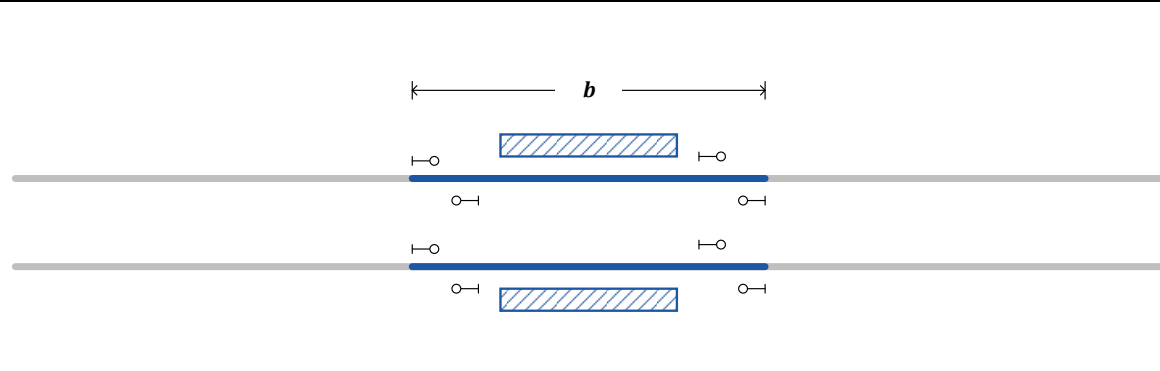
 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

### 3.4.4 TU-2: To spor og sideplattformer

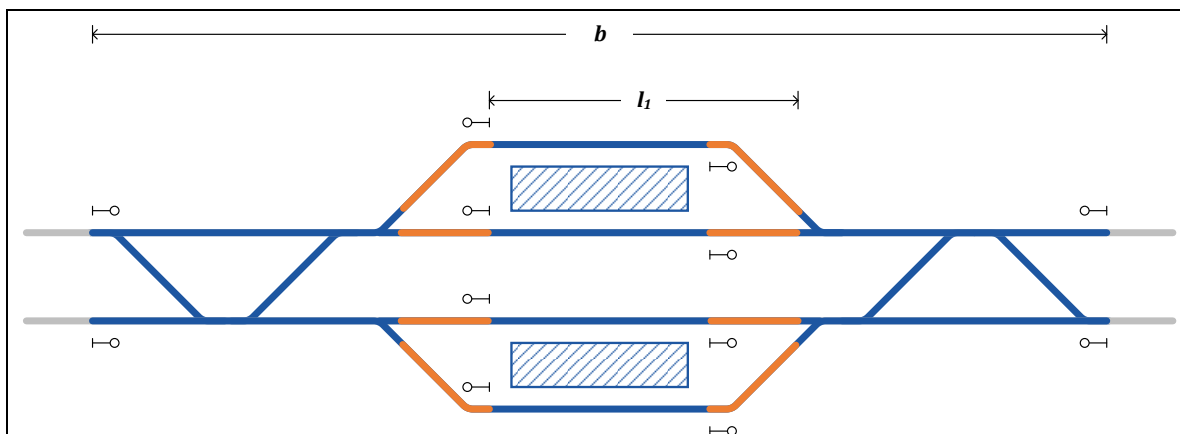


Anbefalt for										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
Beskrivelse										
<p>For holdeplasser uten sporsløyfer i umiddelbar nærhet, vil valg av plattformløsning være uavhengig av togtilbudet. For strekninger med høy hastighet og strenge krav til kurvatur vil sideplattform gi besparelse i arealbruken. Sideplattformer kan være fordelaktig for knutepunkter som skal integreres i tettstedsbebygging og gir bedre mulighet for plattformutvidelse (se <a href="#">SP-2</a>).</p> <p>Undervegsstasjoner på dobbeltspor skal signaleres i begge retning. Dette antas ikke å koste mye ekstra, da signalering uansett er tett, og vil gi økt fleksibilitet.</p>										
Design og ytelse										
Parameter	Verdi							Henvisning		
Kapasitet (per retning)	10-15 tog/h									
Byggelengde (b)	Plattformlengde, pluss signalavstand i begge retninger.									
Plattformlengde	250 m (350 m)							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]		
Forutsetninger										
Parameter	Verdi							Henvisning		
-	-									
Vurderingskriterier for valg av løsning										
Hva	Konsekvens							Henvisning		
Sporsløyfer	Kan inkluderes i stasjonsutformingen.							<a href="#">TS-1</a>		
Kun gjennomgående tog	Ingen tog kan vende i rute på stasjonen.									
Gjennomkjøring uten stans	Sikkerheten må ivaretas ved passering uten stans. Ved hastighet > 200 km/h skal prosedyre og fysiske barrierer hindre at passasjerer kan oppholde seg nærmere enn 2 meter fra plattformkant ved togpassering.							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]		
Mellom- eller sideplattform.	Har konsekvens for passasjerstrømmer på stasjonen og arealbruk.							Se delsystem «Plattformer» ( <a href="#">SP</a> ).		
Store trafikkvolumer	Om togfølgetiden er mindre enn 4-5 minutter må 4-sporsstasjon vurderes							<a href="#">TU-3</a>		
Behov for ekstra spor	Et ekstra spor (til plattform) kan være hensiktsmessig i avvikssituasjoner. Mulige bruksområder kan være vending av tog ved stengning, hensetting av havarert materiell, posisjonering av arbeidsmaskiner, mv. Stasjonen må da også dimensjoneres med sporforbindelser. Strekningens totalbehov må ses under ett.							<a href="#">TV-3</a> <a href="#">DS-1</a> <a href="#">TF-2</a>		
Avvikssituasjoner	Med sideplattform blir det tidkrevende å forflytte personer til motsatt plattform ved avvik.							<a href="#">SP-1</a> , <a href="#">SP-2</a>		

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning



## 3.4.5 TU-3: Fire spor til plattform



## Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

## Beskrivelse

Kapasitetssterk løsning med fire spor til plattform. Løsningen har retningsdrift, dvs. at alle tog i én retning går fra samme plattform. Nødvendig på stasjoner med store trafikkvolumer og tett togfølge. Samme framføringstid for alle tog er nødvendig ved høy kapasitetsutnyttelse av tilstøtende linjeavsnitt. Må bygges for samtidige togbevegelser, men behovet for samtidighet for tog som kjører uriktig kan vurderes, for eventuelt å redusere omfanget av løsningen. Løsningen bør tilrettelegges for vending av tog i avvikssituasjon.

Som vist kan sikkerhetssonen som ikke benyttes inngå i effektiv sporlengde ( $l_1$ ) og slik gi mulighet for forbikjøring av lengre godstog

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (per retning)	20-24 tog/h	
Byggelengde (b)	Ca. 2000 m	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 650 m (800 m)	
Plattformlengde	250 m (350 m)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Sikkerhetszone	250 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	80 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

## Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekslestørrelse	1:15 R760	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Sporsløyfer	Det er viktig å opprettholde ruteplanen i størst mulig grad i avvikssituasjoner. Hastigheten i sporsløyferne må være høyere enn i sporvekselen nærmere plattform. 100 km/h.	<a href="#">TS-1</a>
Kun gjennomgående tog	Vending på stasjonen skal normalt ikke finne sted.	<a href="#">TV-1</a> / <a href="#">TV-2</a>
Gjennomkjøring uten stans	Sikkerheten må ivaretas ved passering uten stans. Ved hastighet > 200 km/h skal prosedyre og fysiske barrierer hindre at passasjerer kan oppholde seg nærmere enn 2 meter fra plattformkant ved togpassering.	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Godstrafikk	Avhengig av plassering kan det være aktuelt å tilrettelegge for forbikjøring av lange godstog. (Krever effektiv sporlengde på ca. 800 meter).	Forbikjøringsspor ( <a href="#">TF</a> )

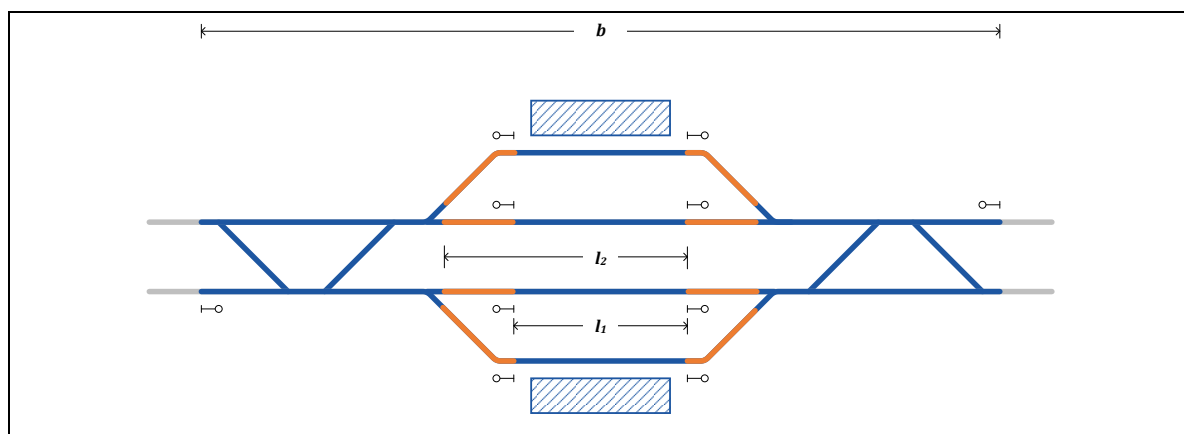
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 3.4.6 TU-4: Gjennomgående spor uten plattform



**Anbefalt for**

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

**Beskrivelse**

Stoppsted på høyhastighetsbane. Kun aktuell på stasjoner hvor flertallet av tog passerer uten stans. To gjennomgående spor uten tilkomst til plattform gir mulighet for at tog kan passere stasjonen i høy hastighet ( $\geq 200$  km/h) uten at det vil medføre ubehag eller risiko for ventende passasjerer på plattform. Om løsningen bygges for å beskytte mot passerende godstog kan den være aktuell på strekninger uten tog i høy hastighet. Løsningen kan også være aktuell for forbi kjøring av stoppende lokaltog.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (per retning)	10-15 tog/h	
Byggelengde (b)	Ca. 2000 m	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 300 m (400 m)	
Sikkerhetssone	250 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Plattformlengde	250 m (350 m)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	80 km/h (Tog i avvik skal stoppe)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i hovedspor	$\leq 250$ km/h	

**Forutsetninger**

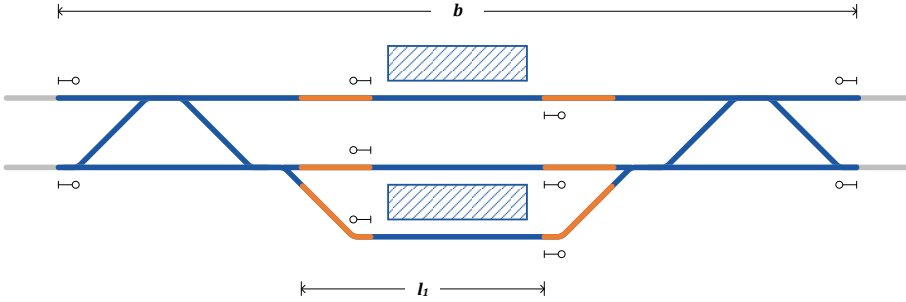
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:15 R760	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Sporsløyfer	Det er viktig å opprettholde ruteplanen i størst mulig grad i avvikssituasjoner. Hastigheten i sporsløyfene må være høyere enn i sporvekselen nærmere plattform. 100 km/h.	<a href="#">TS-1</a>
Kun gjennomgående tog	Vending på stasjonen skal normalt ikke finne sted.	
RAMS	Gjerder, eller andre barrierer, mellom spor til plattform og gjennomgående spor kan gi ytterligere økt sikkerhet.	
Godstrafikk	Avhengig av hvor stasjonen bygges kan det være aktuelt å tilrettelegge for forbi kjøring av lange godstog. (Krever effektiv sporlengde ( $l_2$ ) på ca. 650 (800) meter, men sikkerhetssonen i bakkant kan utnyttes)	Forbikjøringsspor ( <a href="#">TF</a> )

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

### 3.4.7 TU-5: Trespors undervegsstasjon for dobbeltsporet strekning



Anbefalt for										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
Beskrivelse										
<p>Løsningen har tre spor til plattform og kan benyttes til vending av tog i avvikssituasjoner. Det tredje sporet kan også tilrettelegges som servicesspor. Med tilstrekkelig sporlengde kan løsningen også fungere som forbi kjøringsspor for godstog i én retning.</p> <p>Siden dette er undervegsstasjon skal ikke det tredje sporet ligge i midten (slik som i <a href="#">TV-3</a>). Dette er for arealkrevende, og kan ikke så lett benyttes som <a href="#">servicesspor</a>.</p> <p>Det tredje sporet bør primært ligge på høyre side i kjøreretning fra sentrum, for at tog som skal vende raskest mulig skal kunne komme inn på stasjonen (i avviksporet).</p>										
Design og ytelse										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Kapasitet (per retning)	10-15 tog/h									
Byggelengde (b)	Ca. 2000 m									
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 650 m (800 m)									
Sikkerhetssone	250 m								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Plattformlengde	250 m (350 m)								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Hastighet i avvik	80 km/h (Tog i avvik skal stoppe)								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Hastighet i hovedspor	$\leq 250$ km/h									
Forutsetninger										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Sporvekselstørrelse	1:15 R760								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Vurderingskriterier for valg av løsning										
Hva	Konsekvens								Henvisning	
Sporsløyfer	<p>Det etableres normalt dobbel sporsløyfe på sentrumssiden av stasjonen. Sporsløyfen etter plattform kan være enkel dersom</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- det er kort avstand til neste tilsvarende doble sporsløyfe, og</li> <li>- det ikke skal foregå skifting eller andre togbevegelser på tvers av retningsdriften, og</li> <li>- man ikke planlegger stasjonen for vending av tog ifm. aksjonskort.</li> </ul>									
Sikkerhetssoner	<p>Det kan vurderes å etablere avledende sporveksel i avviksporet i stedet for sikkerhetssone, dersom sikkerhetssone er for arealkrevende eller geografisk vanskelig.</p>									

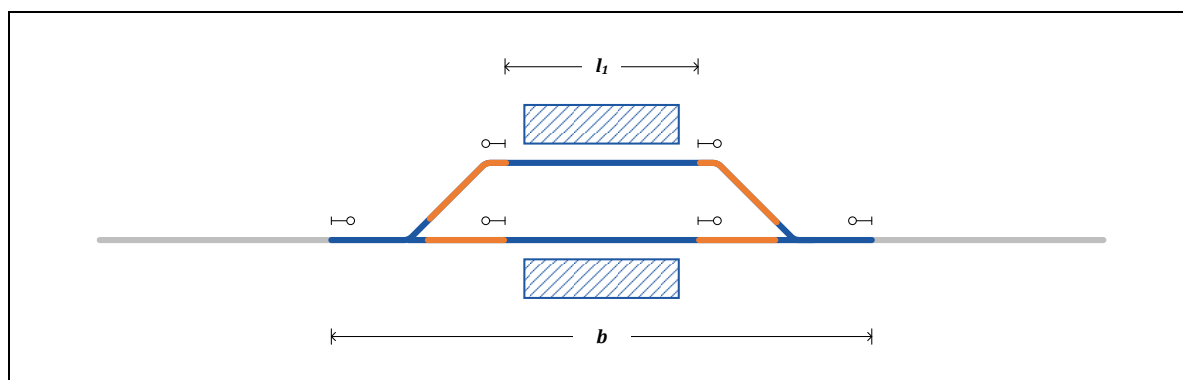
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 3.4.8 TU-6: Kryssingsspor med passasjerutveksling



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Løsningen er et kryssingsspor med plattformer for passasjerutveksling. Løsningen bør velges framfor enkle holdeplasser for ikke å redusere kapasiteten på strekningen. Det skal ikke bygges mellomplattform med adkomst via planovergang. Se også beskrivelse av kryssingsspor i kapittel 3.7( [TK-1](#)).

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (per retning)	Strekningsavhengig.	
Byggelengde (b)	Ca. 1600 meter	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	650 meter (800 meter)	
Plattformlengde	250 m /175 m	TRV <a href="#">[lenke]</a>

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	Strekningsavhengig	

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Behov for kryssing	Stasjonen må bygges som kryssingsspor med minst to spor	Kryssingsspor ( <a href="#">TK</a> )
KL-master	Det tillates ikke felles KL-master for spor 1 og spor 2. Dette for å sikre et spor kan være i drift mens det pågår vedlikehold/reparasjon av KL i det andre sporet.	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Plattformløsning	For plattformløsning vises til kapittel 5.2 og for adkomster til kapittel 5.3	
Planovergang	Primært planskilt over- eller undergang til mellomplattformen.	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Behov for vending	Stasjonen må bygges som vendestasjon	<a href="#">TV-7</a>
Hastighet i avvik	Persontog bør kunne holde 80 km/h gjennom avvik, men må være nede i 60 km/h ved starten av plattformen for å få en behagelig stans. På strekninger med DATC er maksimal hastighet i avvik 70 km/h og 1:12-sporveksel kan vurderes (60 km/h).	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

### 3.4.9 TU-7: Undervegsstasjon for enkeltspor

Anbefalt for											
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
Beskrivelse											
Løsningen er en holdeplass ute på linjen og signaleres ikke som stasjon (signalteknisk).											
Ytelse											
Parameter			Verdi						Henvisning		
Kapasitet (per retning)			Avhengig av strekningskapasitet.								
Byggelengde (b)			Gitt av plattformlengde								
Plattformlengde			250 meter, men kan reduseres der det ikke er aktuelt med doble togsett, eller der hvor utelukkende kort persontogmateriell betjener strekningen.						TRV [ <a href="#">lenke</a> ]		
Forutsetninger											
Parameter			Verdi						Henvisning		
Sporvekselstørrelse			Strekningsavhengig								
Vurderingskriterier for valg av løsning											
Hva			Konsekvens						Henvisning		
Behov for kryssing			Stasjonen må bygges som kryssingsspor med minst to spor						Kryssingsspor ( <a href="#">TK</a> )		
Behov for vending			Stasjonen må bygges som vendestasjon						<a href="#">TV-7</a>		

 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

### 3.4.10 Mer om undervegsstasjoner

I henhold til Jernbanelinjeplanens perspektivmelding, «En jernbane for fremtiden» fra 2011 kan et dobbeltspor med to spor på stasjoner avvike 3–12 tog i timen, hver veg, avhengig av strekningslengde, hastighet og hastighetsforskjeller, stoppmønster, stasjonskapasitet og krav til punktlighet. [10, p. 25]



**Figur 3.4: Dobbeltspor med to spor på stasjonene.**

For en dobbeltsporet strekning med minste togfølgetid ( $\Delta t_{\text{mtf}}$ ) på 3 minutter og teoretisk kapasitet ( $K_{\text{teo}}$ ) på 20 tog/h i hver retning tilsvarer dette en døgnkapasitet (60 %) på 12 tog/h i hver retning. Tilsvarende er rushtidskapasiteten (75 %) på 15 tog/h. Tilsvarende tall for minste togfølgetid på  $\Delta t_{\text{mtf}} = 4$  minutter er hhv. 9 og 11 tog/h i hver retning.

Når minste togfølgetid er lav (togene kjører tett) vil oppholdstiden på stasjoner være dimensjonerende for kapasiteten på strekningen. Derfor er utformingen av stasjoner (hvor tog stanser) veldig viktig for systemets totale kapasitet. God stasjonsutforming innebærer tettere signalering (kortere blokkstrekninger) nær stasjonen enn langt unna, slik at tog ikke må bremse unødvendig tidlig fordi det allerede er et tog som står på stasjonen, eller kjører sakte inn mot stasjonen. For strekninger med tett trafikk vil det være viktig å utforme stasjoner slik at de kan ta imot tog selv om forangående tog fremdeles oppholder seg på stasjonen. Behovet for spor er altså større på stasjonene enn det er ute på linjen.



**Figur 3.5: Dobbeltspor med fire spor på stasjonene.**

Korte dobbeltsporstrekninger med ensartet trafikk og lav hastighet kan avvike større trafikk. For en dobbeltsporet strekning med minste togfølgetid på  $\Delta t_{\text{mtf}} = 90$  sekunder og teoretisk kapasitet på 40 tog/h i hver retning tilsvarer dette en døgnkapasitet (60 %) på 24 tog/h i hver retning.

På stasjoner hvor alle tog stopper (unntatt godstog med relativt lav hastighet) er det ikke behov for plattformfrie, gjennomgående togspor. Strekningshastigheten i stasjonsområdet kan reduseres uten kjoretidsøkning siden ingen tog kjører gjennom stasjonen med linjehastighet.

Ved stasjoner hvor et differensiert togtilbud medfører at noen tog passerer stasjonen (med hastighet høyere enn 200 km/h) uten å stoppe, enten det er snakk om IC-tog, fjerntog, lokal-tog eller godstog, er det primært tre løsninger:

- 1) Det etableres fysisk barriere med tilhørende prosedyrer som hindrer at passasjerer kan oppholde seg nærmere enn 2 meter fra plattformkant, i henhold til Teknisk regelverk [[lenke](#)]. Prosjektene gis frihet til selv å velge løsning for å innfri funksjonskravet, f.eks. ved å stenge hele plattformen i visse perioder. Den fysiske barrieren må da suppleres med prosedyrer som sikrer at det ikke befinner seg noen på innsiden av barrieren når plattformen stenges.
- 2) Gjennomgående togspor uten plattformer, slik at togene kan passere stasjonen med høy hastighet. Stoppende tog blir da påført et tidstap pga. kjøring på avviksspor (avhengig av sporenes lengde og sporvekslenes hastighet i avvik), se Figur 3.6.
- 3) Hastighet for passerende tog reduseres til sikkerhetsmessig forsvarlig nivå.



**Figur 3.6: Dobbelspor på høyhastighetsbane med gjennomgående spor på stasjonene, uten plattform, for ikke-stoppende tog.**

## 3.5 Vendestasjoner (TV)

### 3.5.1 Prinsipper for design av vendestasjoner

*Definisjon:*

**Et sted hvor et tog som skal bytte kjøreretning kan stå mens nødvendige operasjoner foretas og buffertid går.**

Bytte av kjøreretning kan skje ved plattform, som er det mest optimale med tanke på effektiv togdrift, eller i dedikerte vendeanlegg innenfor stasjonsgrensen. Alternativt kan materiellet, etter sluttvisitasjon, skiftes videre til et hensettings- eller vendeanlegg bakenfor endestasjonen.

Vendestasjoner er komplekse anlegg som potensielt skal dekke mange behov. Det kan oppstå behov for uttrekkspor og en rekke sporsløyfer utover det som er illustrert her. Stasjoner hvor det er ønskelig at tog kan skaleres opp og ned i størrelse vil antagelig være et utvalg av stasjoner hvor tog kan ende og starte sin rute. Vendestasjoner kan deles i tre undergrupper.

- 1) Stasjoner som grenser til dobbeltsporede strekninger i begge retninger – typisk for stasjoner hvor togtilbudet nedskaleres (TV-1, TV-2, TV-3 og TV-4).
- 2) Sekkestasjoner, hvor det ikke går baner videre (TV-5 og TV-6) – Stavanger, Bergen, Bodø og deler av Oslo S er eksempler på denne typen stasjoner. Sekkestasjonene avslutter typisk fjernstrekningene.
- 3) Stasjonene som avslutter dobbeltspor og hvor det går enkeltsporede baner videre (TV-7 og TV-8).



### 3.5.2 Varianter av vendestasjoner

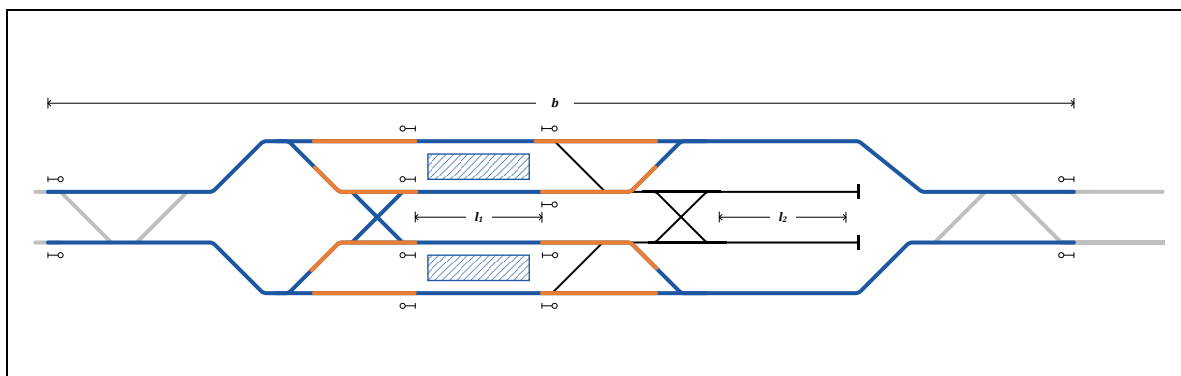
Variantene i tabellen illustrere tre forskjellige kategorier av vendestasjoner:

**Tabell 3.4: Varianter av vendestasjoner (TV). Tegningsnøkkel er gitt i Figur 3.2.**

Beskrivelse	Skisse	Var.
<b>Firespors stasjon med vending både ved og bak plattform</b>		TV-1
<b>Firespors stasjon med vending ved plattform</b>		TV-2
<b>Tresporsstasjon med midtstilt vendespor</b>		TV-3
<b>Firespors sekkestasjon (avslutter dobbeltspor)</b>		TV-4
<b>Tospors sekkestasjon (avslutter enkeltspor)</b>		TV-5
<b>Firespors stasjon som avslutter dobbeltspor</b>		TV-6
<b>Vendestasjon for enkeltsporet strekning</b>		TV-7

I figurene er det tegnet inn grå sporsløyfer på noen varianter. Disse er ment å illustrere funksjonalitet som bør finnes i nærheten av stasjonen, men som ikke nødvendigvis inngår i varianten. Generelt vil tettheten av sporsløyfer variere avhengig av strekningskategori og lokale forhold.

### 3.5.3 TV-1: Fire spor og vending både ved og bak plattform



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

4-sporstasjon med stor vendekapasitet. Vending ved plattform og i bakenforliggende anlegg kan i stor grad skje uavhengig. En fordel med et bakenforliggende vendeanlegg i et skifteområde er at togsammen-setningen lettere kan endres i et skifteområde siden skifteveier kan legges inn på belagt spor, noe som ikke er mulig for togveier. Full utnyttelse av vendekapasiteten resulterer i at sluttvisitasjoner må foretas i alle spor og det blir liten restkapasitet til gjennomgående tog.

Sporbehovet må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Bakenforliggende vendespor er nødvendig på stasjoner med mange gjennomgående tog, men hvor bare et fåtall tog skal snu. Alle fire plattformspor brukes da til gjennomgående trafikk. Vending skjer i bakenforliggende anlegg. I en slik situasjon kan en designe løsningen uten sporkrysset foran plattform.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Vendekapasitet	3 linjer ( $\leq 8$ tog/h totalt), ruteplanavhengig	
Restkapasitet	10–15 tog/h i hver retning	
Byggelengde ( $b$ )	Ca. 2400 m	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ og $l_2$ )	Ca. 250 m (350 m)	
Sikkerhetssone	250 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Plattformlengde	250 m (350 m)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	60 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Forutsetninger

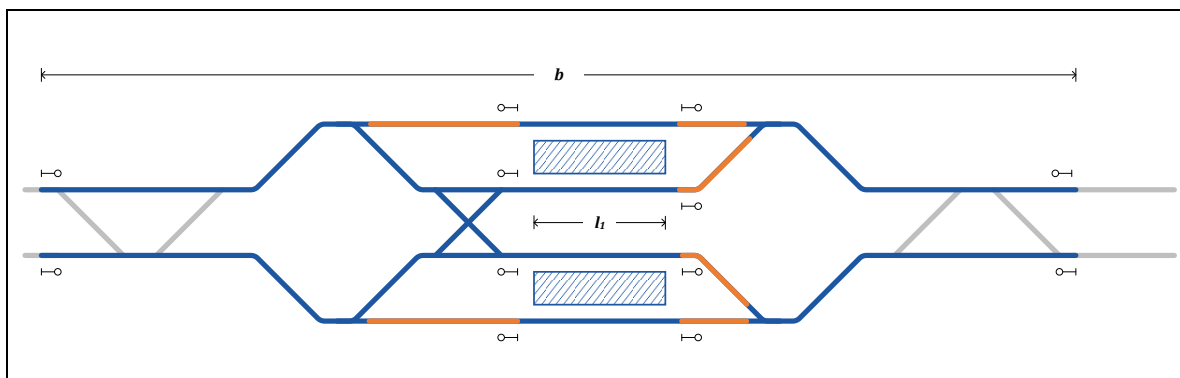
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:12 R500	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Hastighet i avvik	Hastigheten i de ytterste sporvekslene må være høyere enn hastigheten i sporvekselen nærmere plattform. 100 km/h.	<a href="#">TS-1</a>
Forbikjøringsspor for godstog	Løsningen kan ved behov utformes slik at den fungerer som forbikjøringsspor for godstog når den ikke benyttes til vending (f.eks. utenom rush).	<a href="#">TF-1</a>

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

## 3.5.4 TV-2: Fire spor og vending ved plattform



## Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

## Beskrivelse

4-sporsstasjon med vending til plattform i de to midtre sporene. Løsningen kan bygges med relativt lav hastighet i avvik i sporforbindelsene ved plattform (60 km/h). Sporkrysset som er tegnet kan erstattes av separate sporsløyfer, men forbindelse mellom de to midtre sporene er helt nødvendig for løsningens funksjonalitet. De ytre sporene (hovetogsporet) er gjennomgående spor (uten avvik). Dette er viktig fordi det gjør at passerende tog ikke trenger å kjøre i avvik. Vending ved plattform gir mulighet for rask vending (kort vendetid). Kapasitetsvurderingen tar utgangspunkt i at ytre spor er forbeholdt gjennomgående tog.

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Vendekapasitet	1 linje ( $\leq 6$ tog/h totalt), ruteplanavhengig	
Restkapasitet	10–15 tog/h i hver retning	
Byggelengde ( $b$ )	Ca. 1600 m	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 250 m	
Sikkerhetssone	250 m	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Plattformlengde	250 m (350 m)	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Hastighet i avvik	60 km/h	TRV <a href="#">[lenke]</a>

## Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:12 R500	TRV <a href="#">[lenke]</a>

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Skjøting og/eller deling	Gir behov for ekstra funksjonalitet i form av uttrekkspor eller ekstra sporlengde.	
Hastighet i avvik	Hastigheten i de ytterste sporvekslene må være høyere enn hastigheten i sporvekselen nærmere plattform. 100 km/h.	TS-1
RAMS	Et sporkryss krever mer vedlikehold enn en dobbel sporsløyfe og vedlikeholdet er mer komplisert (bl.a. kreves to pakkmaskiner ved sporjustering).	
Hensetting	Ved behov for hensetting på dagtid (ved skalering av togtilbudet) vil løsning TV-1 være nødvendig.	TV-1
Trafikkoperative forhold	Kan gi behov for ekstra funksjonalitet.	
Forbikjøringsspor for godstog	Løsningen kan ved behov utformes slik at den fungerer som forbikjøringsspor for godstog når den ikke benyttes til vending (f.eks. utenom rush).	TF-1

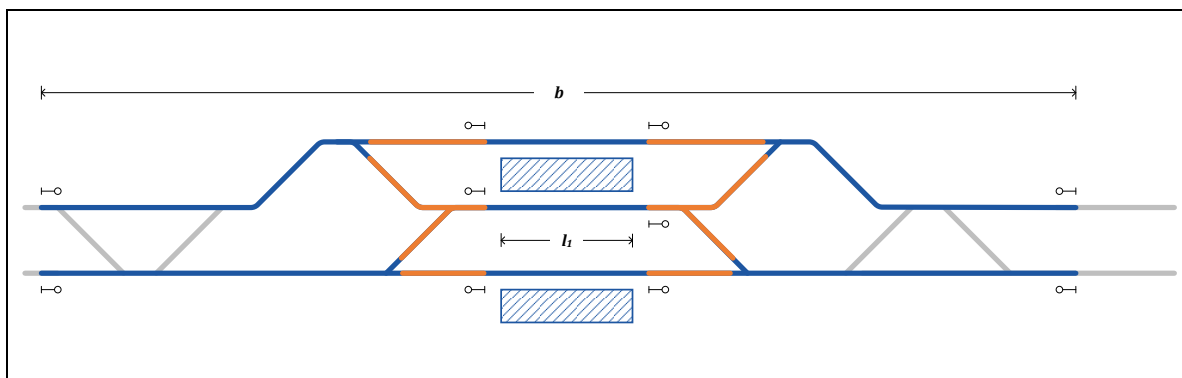
 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

### 3.5.5 TV-3: Tre spor til plattform



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

3-sporstasjon med midtstilt vendespor. Dette er en forenklet variant av TV-2, med vesentlig lavere kapasitet. Løsningen er ikke egnet der linjer skal vende fast, men kan vurderes dersom det kun er aktuelt å vende enkeltavganger, som f.eks. et innsatstog i rush.

Merk: Omvendt plattformplassering er ikke like funksjonell, gitt at vendende tog kommer fra venstre (sentrumsområdet). Fordelen med vist utforming er at tog med påstigning i retning venstre (på figuren) alltid går fra samme plattform.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Vendekapasitet	Ingen linjer kan vende fast (0,5-3 tog/h)	
Restkapasitet	10-15 tog/h i hver retning	
Byggelengde ( $b$ )	ca. 1800 m	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	ca. 250 m (350 m)	
Sikkerhetssone	250 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Plattformlengde	250 m (350 m)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	60 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Forutsetninger

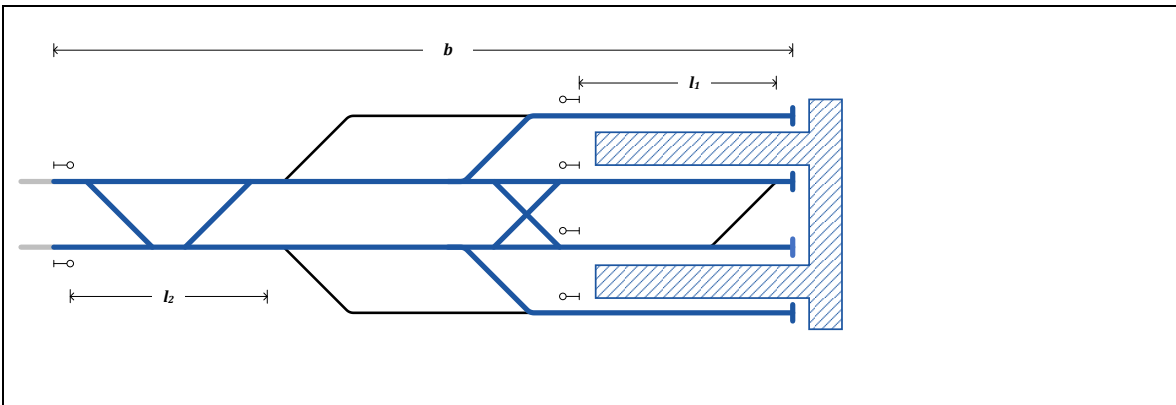
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:12 R500	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Skjøting og/eller deling	Gir behov for ekstra funksjonalitet i form av uttrekkspor eller ekstra sporlengde.	
Sporsløyfer	Det er viktig å opprettholde ruteplanen i størst mulig grad i avvikssituasjoner. Hastigheten i sporsløyferne må være høyere enn i sporvekselen nærmere plattform. 100 km/h.	<a href="#">TS-1</a>
Forbikjøringsspor for godstog	Løsningen kan ved behov utformes slik at den fungerer som forbikjøringsspor for godstog når den ikke benyttes til vending (f.eks. utenom rush).	<a href="#">TF-2</a>
Trafikkoperative forhold	Kan gi behov for ekstra funksjonalitet.	

■ Anbefalt løsning    
 ■ Mulig løsning    
 ■ Ikke anbefalt løsning    
 ■ Ikke relevant løsning

## 3.5.6 TV-4: Firespors sekkestasjon



Anbefalt for											
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
Beskrivelse											
Endestasjon hvor alle tog vender. Løsningen vist avslutter en dobbeltsporet strekning. Løsningen har uttrekkspor for skjøting og deling, samt overkjøringsmulighet for å kunne «gå rundt» en vognstamme med lok.											
Design og ytelse											
Parameter	Verdi						Henvisninger				
Vendekapasitet	2–3 linjer ( $\leq 8$ tog/h totalt), ruteplanavhengig										
Restkapasitet	–										
Byggelengde ( $b$ )	Ca. 1000 m										
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 250 m (350 m)										
Sporvekselgruppe ( $l_2$ )	Ca. 400 m						TS-1				
Sikkerhetssone	Sporstoppere mot endebutt										
Plattformlengde	250 m (350 m)						TRV [lenke]				
Hastighet i avvik	40–60 km/h						TRV [lenke]				
Forutsetninger											
Parameter	Verdi						Henvisning				
Sporvekselstørrelse	1:12 R500						TRV [lenke]				
Vurderingskriterier for valg av løsning											
Hva	Konsekvens						Henvisning				
Sporsløyfer	Avvikshastigheten i sporsløyferne må være høyere enn i sporvekselen nærmere plattform, 100 km/h.						TS-1				
Trafikkoperative forhold	Kan gi behov for ekstra funksjonalitet.										

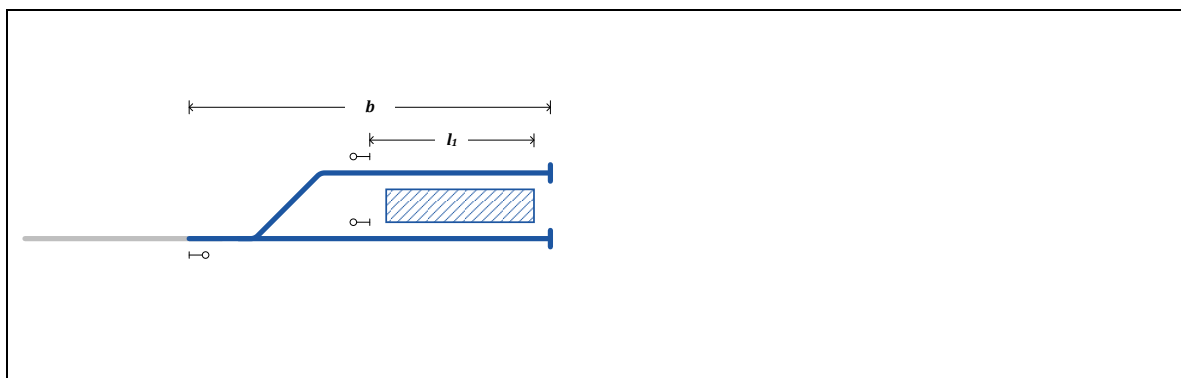
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 3.5.7 TV-5: Tospors sekkestasjon



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Endestasjon hvor alle tog vender. Løsningen vist avslutter en enkeltsporet strekning. Løsningen kan suppleres med flere spor ved behov.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Merknad
Vendekapasitet	1 linjer ( $\leq 3$ tog/h totalt), ruteplanavhengig	Ruteplanavhengig
Restkapasitet	-	
Byggelengde ( $b$ )	Ca. 550 m (650 m)	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 250 m (350 m)	
Sporvekselgruppe ( $l_2$ )	-	
Sikkerhetssone	Sporstopper mot endebutt	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Plattformlengde	250 m / 350 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	40-60 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Forutsetninger

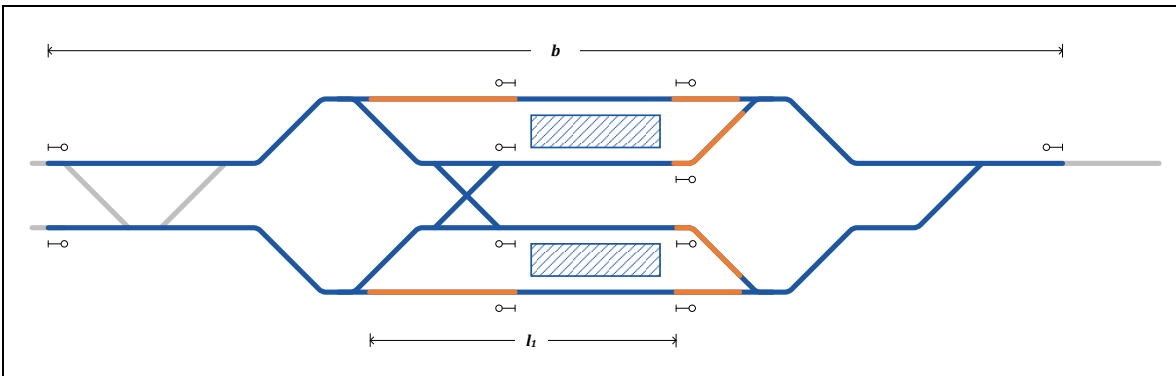
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:12 R500	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Trafikkoperative forhold	Kan gi behov for ekstra funksjonalitet	
Skjøting og/eller deling	Gir behov for ekstra funksjonalitet i form av uttrekkspor eller ekstra sporlengde.	

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning

### 3.5.8 TV-6: Firespors stasjon som avslutter dobbeltspor



Anbefalt for										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
Beskrivelse										
<p>Løsning som kan bygges der dobbeltsporede strekninger ender og jernbanen fortsetter med enkeltspor. Denne varianten kan enkelt bygges om til løsning <a href="#">TV-2</a> dersom man senere skal forlenge dobbeltsporet videre.</p> <p>Kapasitetsvurderingen tar utgangspunkt i at midtliggende spor benyttes til vending, mens yttersporene er tilgjengelig som kryssingsspor for den enkeltsporede strekningen.</p> <p>Tog som kommer fra en enkeltsporet strekning og ut på en dobbeltsporet strekning, trenger ikke å stoppe, og bør kjøre i rettspor. Tog som kommer fra en dobbeltsporet strekning og skal inn på en enkeltsporet strekning kan regne med å måtte stoppe pga. kryssing. Der dobbeltsporet går over til enkeltspor vil togene ha lav hastighet til å begynne med og kan kjøre i avvik i en sporveksel.</p>										
Design og ytelse										
Parameter	Verdi							Henvisning		
Vendekapasitet	2 linjer ( $\leq 6$ tog/h totalt), ruteplanavhengig									
Restkapasitet	3 tog/h hver retning (Avhengig av kapasitet på enkeltsporet)									
Byggelengde ( $b$ )	Ca. 1600 m									
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 600 m (800 m)									
Sikkerhetssone	250 m							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]		
Plattformlengde	250 m (350 m)							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]		
Hastighet i avvik	60 km/h							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]		
Forutsetninger										
Parameter	Verdi							Henvisning		
Sporvekselstørrelse	1:12 R500							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]		
Vurderingskriterier for valg av løsning										
Hva	Konsekvens							Henvisning		
Trafikkoperative forhold	Kan gi behov for ekstra funksjonalitet									
Skjøting og/eller deling	Gir behov for ekstra funksjonalitet i form av uttrekkspor eller ekstra sporlengde.									
Forbikjøringsspor for godstog	Løsningen kan ved behov utformes slik at den fungerer som forbikjøringsspor for godstog når den ikke benyttes til vending (f.eks. utenom rush).							<a href="#">TF-1</a>		

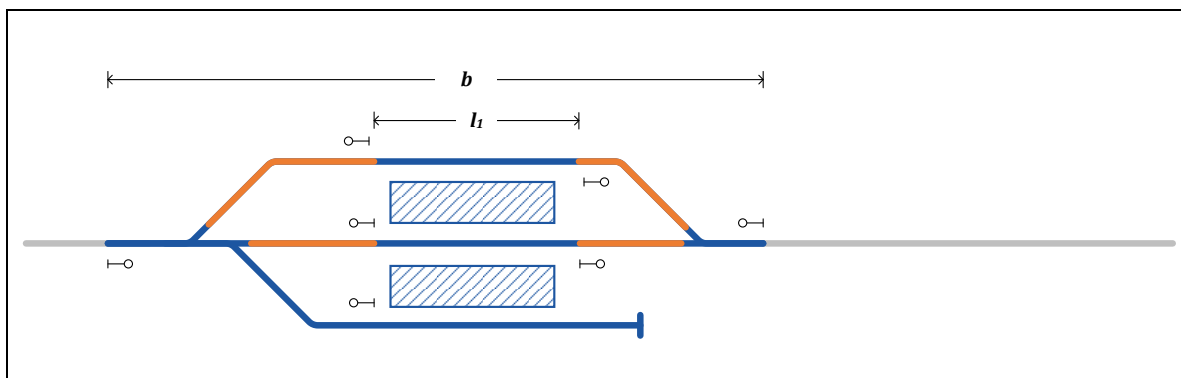
Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

### 3.5.9 TV-7: Vendestasjon for enkeltspor



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

En vendestasjon på et enkeltspor må ha spor for å håndtere kryssinger i tillegg til vending. 3 spor er derfor minimum for en slik løsning. Løsningen vil typisk gi mulighet for å vende innsatstog i rush eller andre enkeltavganger. Behovet for å bygge tresporstasjoner vil ofte utløses av andre behov enn vendekapasitet. Behovene for servicespor, kryssingsspor og forbikjøringspor på strekningen kan med fordel vurderes samlokalisert med denne type vendestasjoner. (Godstog kan utnytte sikkerhetssonen i bakkant)

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Vendekapasitet	Ingen linjer kan vende fast (0,5–3 tog/h totalt)	
Restkapasitet	3 tog/h hver retning (Avhengig av kapasitet på enkeltsporet)	
Byggelengde ( $b$ )	Ca. 1200 m	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 300 m (400 m)	
Sikkerhetssone	250 m / Sporstopper ved endebutt	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Plattformlengde	250 m / 350 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	60 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Forutsetninger

Sporvekselstørrelse	1:12 R500	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
---------------------	-----------	-------------------------------

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Trafikkoperative forhold	Kan gi behov for ekstra funksjonalitet	
Skjøting og/eller deling	Gir behov for ekstra funksjonalitet i form av uttrekkspor eller ekstra sporlengde.	
Forbikjøringspor for godstog	Løsningen kan ved behov utformes slik at den fungerer som forbikjøringspor for godstog når den ikke benyttes til vending (f.eks. utenom rush).	TF-1

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning



### 3.5.10 Mer om vendestasjoner

Stoppesteder som tilrettelegges for vending av tog må ivareta en rekke funksjoner. Utformingen vil ofte måtte avvike fra de skjematiske prinsippene som er vist her. Anleggene blir fort komplekse og vil måtte tilpasses både stedlige forhold og funksjonalitet i omkringliggende infrastruktur. Overordnet må stasjonenes sporplaner designes slik at man oppnår nødvendig kapasitet og funksjonalitet for de rutemodeller som planlegges gjennomført.

For stasjoner med dobbeltspor på begge sider vil det være nødvendig med minimum tre gjennomgående spor for å ivareta alle de funksjoner og oppgaver som stasjonen skal kunne håndtere. Gjennomgående spor skal kunne benyttes konfliktfritt i begge retninger til bl.a.

- skjøting og deling av togsett
- mellomlagring av togsett dersom buttspor ikke er tilgjengelig
- vendende tog
- forbikjøring av tog i samme kjøreretning
- ankomst- og avgangsspor for tog som kjører umiddelbart foran et annet tog i samme kjøreretning
- avgangsspor for tog som kjører umiddelbart foran et annet tog i samme kjøreretning

Eventuelle buttspor må også kunne benyttes konfliktfritt.

Avhengig av avstand til nærmeste forbikjøringsspor og om banen dimensjoneres for godstrafikk, bør det vurderes om det er behov for sporenlengder som tillater forbikjøring av godstog på vendestasjonene. Enkelte vendestasjoner kan tenkes å fungere som vendestasjoner bare i rushtid. Utenom rush vil disse kunne fungere som forbikjøringsstasjoner.

Generelt kan vi *ikke* forutsette at et ruteopplegg ivaretar vendetid på maks 25 min. Med halvtimesfrekvens betyr dette automatisk to vendespor, i tillegg til to gjennomgående spor. Med timesintervall på avgangene bør vi kunne forutsette at samme togsett vender på 50 minutter.

## 3.6 Forbikjøringsspor (TF)

### 3.6.1 Prinsipper for design av forbikjøringsspor

*Definisjon:*

Et sted hvor et godstog uten rutemessig stopp forbikjøres av et persontog uten rutemessig stopp.

Forbikjøringsspor vil ikke være aktuelt for rutemessig forbikjøring mellom persontog på InterCity-strekningene. Det er kun forbikjøring av godstog som er aktuelt. Avstand mellom forbikjøringssporene er viktig for samlet kapasitet og framføring av godstog.

Forbikjøringsspor gir muligheter for å utnytte puljekjøring, for lettere å kunne framføre tog i høyere hastighet uten å komme i konflikt med tog i lavere hastighet. For å få effekt av puljekjøring vil det kreves både en riktig lokalisering av forbikjøringsspor og en dimensjonering som gir nødvendige muligheter for å bygge ønskede puljer av sakteregående tog. Det vil typisk si lokalisering ved overgangen til strekninger med særskilt potensiale for hastighetsforskjeller (pga. topografi, stoppmønster, osv.) og kapasitet for mer enn ett godstog [11]. Om og hvordan man vil utnytte puljekjøring må fastlegges i forbindelse med valg av tilbudskonsept.

Prinsipielt er det ønskelig å framføre godstog med færrest mulig stopp. Mange stopp fører til lang framføringstid og økte framføringskostander. Det er derfor ønskelig å tilrettelegge for dedikerte godsbaner og forbikjøringsparseller hvor godstog kan bli forbikjørt uten å stane. Beregninger (se **Vedlegg E**) viser at en slik forbikjøringsparsell bør være i overkant av 16 km lang, dersom et godstog som holder hastighet 80 km/h skal passeres av et persontog i 200 km/h. Vedlegget viser hvordan legden av parsellen kan beregnes som funksjon av person- og godstogets respektive hastigheter.

For vente- og forbikjøringsspor for godstog anbefaler InterCity-prosjektet i Konseptdokumentet [12] at stigningen ikke bør være større enn 5 ‰ i den retning godstog skal igangsettes. Denne anbefalingen må ses i sammenheng med Teknisk regelverks føringer for forlengelse av kryssingsspor [[lenke](#)]. Det skal «tas hensyn til lokale forhold, herunde igangsetting og avbremsing av de tyngste togene på strekningen».

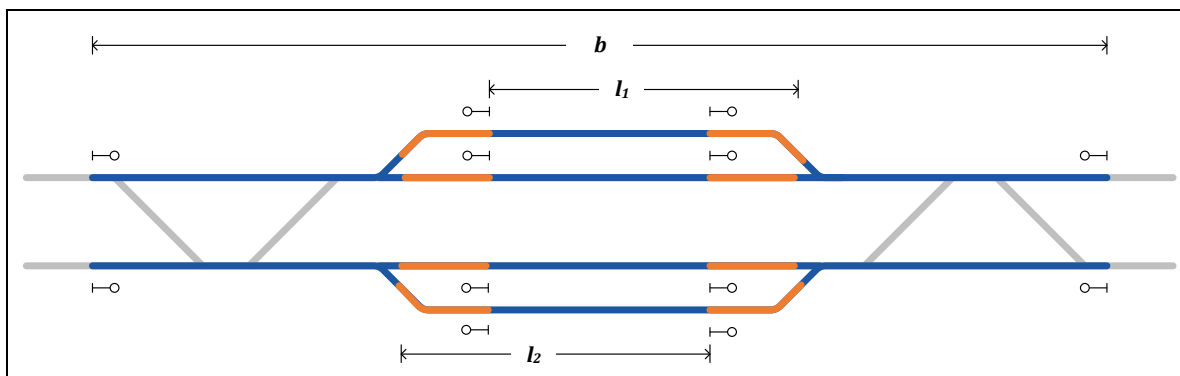
### 3.6.2 Varianter av forbikjøringsspor

Tabellen viser forskjellige varianter av løsning for forbikjøringsspor.

**Tabell 3.5: Varianter av forbikjøringsspor (TF). Tegningsnøkkel er gitt i Figur 3.2.**

Beskrivelse	Skisse	Variant
Sidestilt forbikjøringsspor, begge retninger		TF-1
Forbikjøring mellom hovedspor		TF-2
Dobbelt forbikjøringsspor mellom hovedspor		TF-3
Forbikjøringsparsell		TF-4

### 3.6.3 TF-1: Sidestilt forbikjøringsspor



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Muliggjør forbikjøring på yttersiden av dobbeltspor. Forbikjøring kan skje i begge retninger samtidig og må legges med avstand som muliggjør ønsket tilbudskonsept på lang sikt. Sidestilte spor kan gi mulighet for veiadkomst og dermed åpne for flerbruksmuligheter.

Løsningen er tegnet med sikkerhetssoner i begge ender, slik at sporene kan benyttes som kryssingsspor ved eventuell enkeltsporet drift av banen (dette kan vurderes som tilleggsfunksjonalitet). Effektiv sporlengde (vist med  $l_1$  og  $l_2$  på skissen) for godstog som skal forbikjøres kan utnytte sikkerhetssonen i bakkant.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet	Forbikjøring av 1 godstog per retning.	
Byggelengde (b)	Ca. 1600 m (Inkl. sporsløyfer)	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ og $l_2$ )	Ca. 650 m (800 m)	
Sikkerhetssone	250 m	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet i avvik	80 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:15 R760	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Samtidige togbevegelser	Sikkerhetssone er nødvendig	
Skal sporet kunne fungere som «landingsplass» for farlig gods?	Forbikjøringsspor kan da ikke lokaliseres til stasjon, tettbygd strøk, eller områder med særlig verdifull natur.	
Sporsløyfer	Hastigheten i sporsløyfene må være høyere enn i sporvekselen for forbikjøringssporet, 100 km/h.	

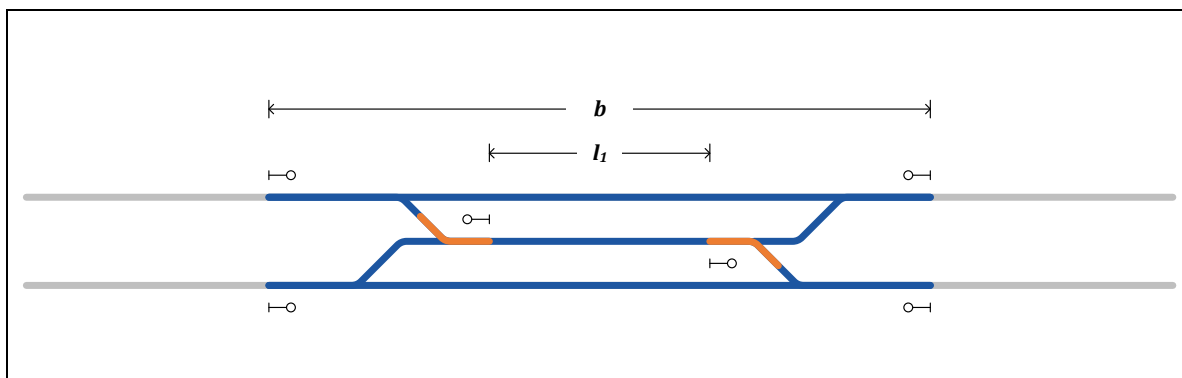
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 3.6.4 TF-2: Midtstilt forbikjøringsspor



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Muliggjør forbikjøring mellom dobbeltspor og gir overkjøringsmulighet mellom hovedsporene i avvikssituasjoner. Samtidig forbikjøring i begge retninger er ikke mulig. Ved behov for å visitere tog kan ikke denne løsningen brukes med mindre det er anlagt sikkerhetsgjerd og større avstand mellom sporene enn hva som er påkrevd for «vanlig» forbikjøring.

Forbikjøringssporet skal kunne benyttes som kryssingsspor (helst med samtidig innkjør) ved eventuell enkeltsporet drift av banen. Effektiv sporlengde (vist med  $l_1$  og  $l_2$  på skissen) for godstog som skal forbikjøres kan utnytte sikkerhetssonen i bakkant (til første middel).

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet	Forbikjøring av 1 godstog i én retning	
Byggelengde (b)	Ca. 1300 m	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 650 m (800 m)	
Sikkerhetssone	250 m	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Hastighet i avvik	80 km/h	TRV <a href="#">[lenke]</a>

#### Forutsetninger

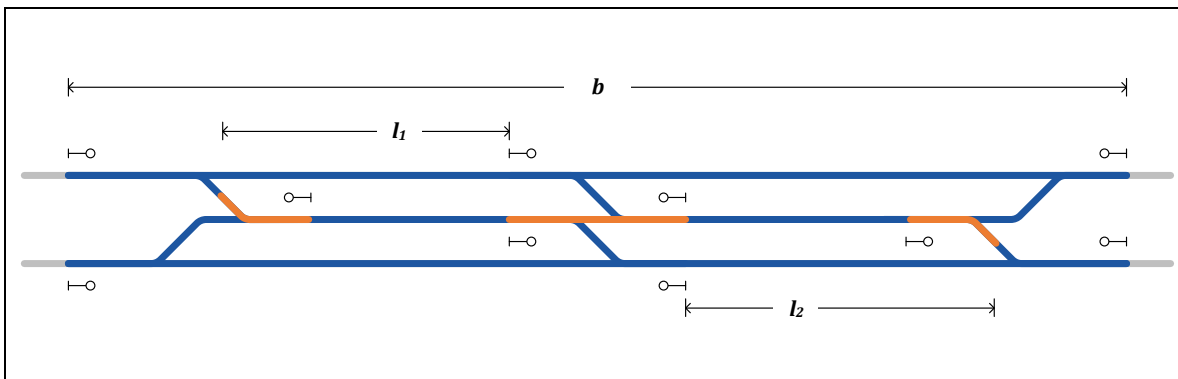
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:15 R760	TRV <a href="#">[lenke]</a>

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Samtidige togbevegelser	Sikkerhetssone er nødvendig	
Skal sporet kunne fungere som «landingsplass» for farlig gods?	Denne løsningen kan ikke brukes siden det ikke er veiadkomst til forbikjøringssporet.	
Skal løsningen kunne brukes som servicespor?	Hvis løsningen skal benyttes til posisjonering/hensetting av arbeidsmaskiner må det vurderes om midtliggende spor oppfyller alle behov. Se servicespor.	<a href="#">DS</a>

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning

### 3.6.5 TF-3: Dobbelt forbikjøringsspor mellom hovedspor



Anbefalt for											
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
Beskrivelse											
<p>Et langt forbikjøringsspor med plass til to tog. Velges primært for å unngå konflikt ved to godstog som skal forbikjøres samtidig (et hver veg). Muliggjør forbikjøring mellom hovedsporene med tilgang fra begge sider. Kan benyttes til både vending og forbikjøring samtidig. Gir mulighet for å kjøre et godstog inn i stor fart (bremse inne på sporet). Ett tog vil ha ca. 1700 m spor til rådighet.</p> <p>Løsningen gir en forholdsvis stor anleggsmasse. Tog som står på det sporet i midten kan ikke inspiseres. Dette konseptet vil gi de klart beste muligheter for puljekjøring på tilliggende strekninger og vil dermed gi mulighet for en bedre utnyttelse av strekningskapasitet eller forenkle hastighetsdifferensiering.</p>											
Design og ytelse											
Parameter	Verdi							Henvisning			
Kapasitet	Forbikjøring av 1 godstog i hver retning, eller 2 godstog i samme retning.										
Byggelengde (b)	Ca. 2600 m (Inkl. sporsløyfer)										
Effektiv sporlengde ( $l_1$ og $l_2$ )	Ca. 650 m (800 m)										
Sikkerhetssone	250 m							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Hastighet i avvik	80 km/h							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Forutsetninger											
Parameter	Verdi							Henvisning			
Sporvekselstørrelse	1:15 R760							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Vurderingskriterier for valg av løsning											
Hva	Konsekvens							Henvisning			
Samtidige togbevegelser	Sikkerhetssone er nødvendig										
Skal sporet kunne fungere som «landingsplass» for farlig gods?	Forbikjøringsspor kan da ikke lokaliseres til stasjon, tettbygd strøk, eller områder med særlig verdifull natur.										
Skal løsningen kunne brukes som servicespor	Hvis løsningen skal benyttes til posisjonering/hensetting av arbeidsmaskiner må det vurderes om midtliggende spor oppfyller alle behov.							Servicespor ( <a href="#">DS</a> )			

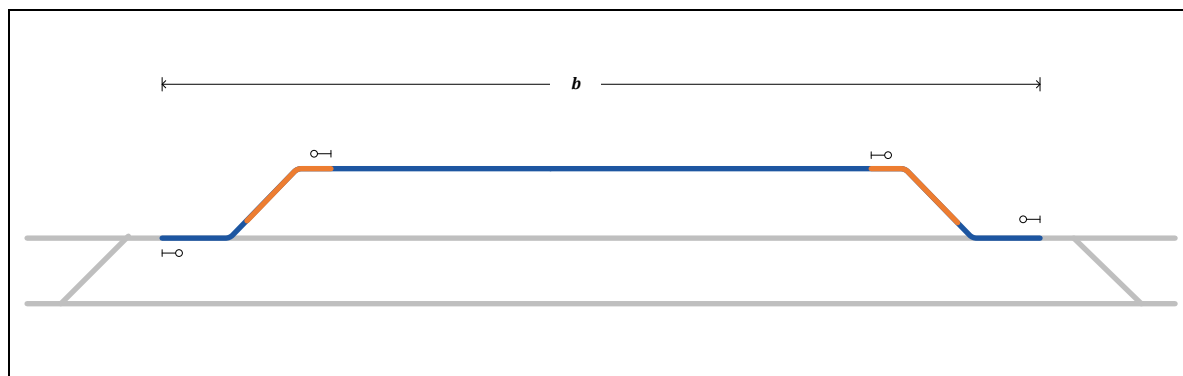
Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

### 3.6.6 TF-4: Forbikjøringsparsell



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Løsningen viser en forbikjøringsparsell hvor et godstog kan bli forbikjørt av raskere persontog uten at godstoget må stoppe. Løsningen ivaretar fremkommeligheten for godstrafikken som har behov for minst mulig stopp og venting for å være konkurransedyktig.

Fleksibilitet for å håndtere tog som avviker fra ruteplanen, men fortsatt regnes for å være i rute (forsinkelse  $f_p < 3:59$  minutter) vil være et rimelig minstekrav til en riktig dimensjonert forbikjøringsparsell.

Dersom løsningen skal kunne brukes av godstog i begge retninger må det bygges planskilte avgreninger (TL-2) der parsellen begynner og slutter.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Byggelengde (b)	Ca. 16 500 m	
Sikkerhetssone	250 m	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Hastighet i avvik (godstog)	80 km/h	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Linjehastighet (persontog)	200 km/h	

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Akseptert forsinkelse (pers.tog)	4 min	<a href="#">Vedlegg F</a>
Sporvekselstørrelse	1:15 R760	TRV <a href="#">[lenke]</a>

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Lengde (middel-middel)	Med angitte hastigheter blir parsellengden 16 500 meter. Andre hastighetskombinasjoner er vist i Vedlegg E	<a href="#">Vedlegg F</a>
Gevinst ved å unngå stans	Et poeng med løsningen kan være unngå at godstog må stanse helt. Selv ved lave framføringshastigheter gir dette gevinster for energibruk og framføringstid. Dersom godstoget kjører i 40 km/h kan parsellengden reduseres til ca. 6 km.	
«Flyvende kryssing»	Bygget på en enkeltporet bane bør denne løsningen også kunne tilrettelegges for å krysse møtende tog uten stans. Beregningene i vedlegget vil ikke gjelde for slike situasjoner og må analyseres særskilt.	Kryssingsspor ( <a href="#">TK</a> )

■ Anbefalt løsning     
 ■ Mulig løsning     
 ■ Ikke anbefalt løsning     
 ■ Ikke relevant løsning

### 3.6.7 Mer om forbikjøringsspor

Spor for forbikjøring skal utformes og plasseres slik at de i minst mulig grad påvirker framføringstiden for godstrafikken negativt. Ekstra ventetid i forbindelse med forbikjøringer er svært kostbar for godstogoperatørene. Stans og oppstart er også særlig energikrevende. Ideelt sett bør godstog kunne forbikjøres uten at de selv må stoppe (se variant [TF-4](#)).

Forbikjøringsspor kan også benyttes hvis det skulle oppstå behov for å stanse tog med varmgang eller andre tekniske problemer uten å forstyrre persontrafikken på strekningen. Samlokalisering av forbikjøringsspor og stasjoner (med passasjerutveksling) vil gi forbikjøringssporet en dobbel effekt ved også å kunne benyttes som ekstra spor for ekstratog, omluede tog og arbeidstog.

Forbikjøringsspor utenom stasjoner (med passasjerutveksling), kan benyttes som «landingsplass for farlig gods», og reduserer for øvrig bruk av knappe arealer i byene. Med landingsplass menes et egnet sted hvor man kan stanse tog for å få kontroll på lekkasjer og/eller utslipp av miljøfarlige stoffer uten at mennesker eller miljø skal utsettes for unødig stor fare eller påkjenning. I dette ligger det at spor som skal benyttes som «landingsplass» må lokaliseres utenfor bebygde områder og utenfor områder med særlig verdifull natur, naturreservater, nasjonalparker eller lignende.

Forbikjøringsspor skal i utgangspunktet designes for forbikjøring av godstog med lengde opp til 600 meter (750 meter på internasjonale forbindelser).

For avvikshåndtering kan et forbikjøringsspor benyttes til vending, men dette vil da beslaglegge muligheten for forbikjøring.

Ideelt sett skal et forbikjøringsspor plasseres på det punktet på linjen hvor et raskt persontog tar igjen et sakteregående godstog. For best mulig kapasitet må forbikjøringssporet utformes slik at godstoget raskt passerer middel og frigjør hovedtogsporet (høy hastighet inn på forbikjøringssporet). Lengde av forbikjøringssporet avgjør hvilken hastighet siste godsvogn kan holde ut av hovedsporet. Høy hastighet i denne sammenhengen kan gjøre det mulig å kjøre lengre mellom hver forbikjøring.

#### Bevaring av energi

Lengde på forbikjøringsspor hvor tog helst ikke skal stoppe kan angripes dynamisk. Hensikten er å spare tid og energi. Kinetisk energi fra tog bevares ikke bare ved å holde jevn fart, men også ved overføring til potensiell energi. Dette kan gjøres ved å løfte toget til et sted høyere i terrenget. Et forbikjøringsspor som lokaliseres på en bakketopp kan derfor være langt kortere enn et som lokaliseres i mer ugunstig terreng.

Det samme gjelder for så vidt for alle stoppesteder, inkludert servicespor, ventespor og annet, mens stasjoner for personutveksling gjerne er stedbundne av andre årsaker.

Lokalisering på bakketopp vil gjøre det lettere å bremse og komme i gang igjen, men dette forutsetter at men får innkjørsignal og ikke blir stående i stigningen opp mot forbikjøringssporet.

Tilsvarende er det uheldig med bratt stigning umiddelbart etter et forbikjøringsspor, da det vil kreve mye energi å sette godstoget i bevegelse igjen etter stans.

## 3.7 Kryssingsspor (TK)

### 3.7.1 Prinsipper for design av kryssingsspor

*Definisjon:*

En (signalteknisk) stasjon på en enkeltsporet strekning hvor to(eller flere) tog i motgående retning kan krysse (passere hverandre).

Kryssingsspor kan designes med og uten funksjonalitet for passasjerutveksling. Der hvor passasjertog skal krysse fast (systemkryssing) er det hensiktsmessig å legge til rette for passasjerutveksling da toget likevel vil stanse på disse stedene.

Kapasiteten på en enkeltsporet strekning er avhengig av avstanden mellom kryssingssporene på strekningen. Sporavsnittet med lengst kjøretid vil være dimensjonerende for strekningen. På et godt dimensjonert enkeltspor er det jevn avstand (målt i minutters kjøretid) mellom kryssingssporene. Togene som krysser påføres et tidstap og strekningskapasiteten reduseres når det blir mange kryssinger på en strekning. Om avstanden mellom kryssingssporene er liten, må dobbeltspor vurderes dersom kapasiteten skal økes ytterligere.

Det kan etableres trespors kryssingsstasjoner der det ikke er mulig eller økonomisk forsvarlig å bygge tospors kryssingsspor tett nok til å kunne krysse ønsket antall godstog

### 3.7.2 Varianter av kryssingsspor

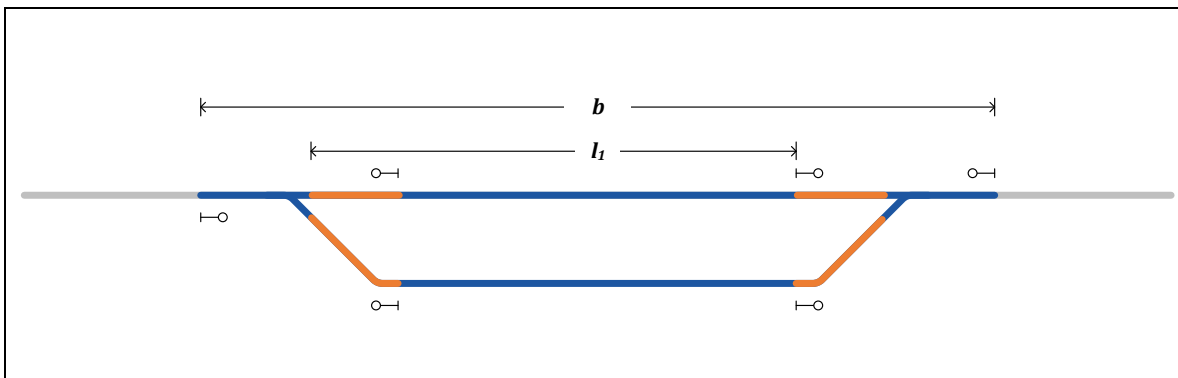
Tabellen viser forskjellige varianter av løsning for kryssingsspor.

**Tabell 3.6: Varianter av kryssingsspor (TK). Tegningsnøkkel er gitt i Figur 3.2.**

Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Tospors kryssingsstasjon med samtidig innkjør</b>		TK-1
<b>Tospors kryssingsstasjon uten samtidig innkjør</b>		TK-2
<b>Trespors kryssingsstasjon</b>		TK-3



### 3.7.3 TK-1: Tospors kryssingsstasjon med samtidig innkjør



Anbefalt for											
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
Beskrivelse											
Kryssingsspor med samtidig innkjør. 250 meter sikkerhetsavstand reduserer behovet for ekstra signal- og balisautrustning på stasjonen. Kortere sikkerhetsavstander tillates, men må da kompenseres med mer komplisert signalering. Sikkerhetssonen i bakkant av toget kan inngå i den effektive kryssingssporlengden.											
Design og ytelse											
Parameter	Verdi							Henvisning			
Byggelengde ( $b$ )	Ca. 1400 m										
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	650 m (800 m)										
Sikkerhetssone	250 m							TRV <a href="#">[lenke]</a>			
Hastighet i avvik	80 km/h							TRV <a href="#">[lenke]</a>			
Forutsetninger											
Parameter	Verdi							Henvisning			
Sporvekslestørrelse	1:15 R760							TRV <a href="#">[lenke]</a>			
Signalutrustning	F-ATC										
Vurderingskriterier for valg av løsning											
Hva	Konsekvens							Henvisning			
KL-master	Det tillates ikke felles KL-master for spor 1 og spor 2. Dette for å sikre et spor kan være i drift mens det pågår vedlikehold/repasasjon av KL i det andre sporet.							TRV <a href="#">[lenke]</a>			
Antall spor	Dersom det er uforholdsmessig dyrt å bygge tospors kryssingsspor med kort nok avstand mellom, er trespors kryssingsstasjoner et alternativ. Tre spors kryssingsstasjoner er en fordel i situasjoner med «bunting» av godstrafikk.							<a href="#">TK-3</a>			
Hastighet i avvik	Persontog bør kunne holde 80 km/h gjennom avvik, men må være nede i 60 km/h ved starten av en eventuell plattform for å få en behagelig stans. På strekninger med DATC er maksimal hastighet i avvik 70 km/h og 1:12-sporveksel kan vurderes (60 km/h).							<a href="#">TU-5</a>			
Skiftesignaler	Det skal være mulig med interne skiftebevegelser på kryssingsstasjonen.										

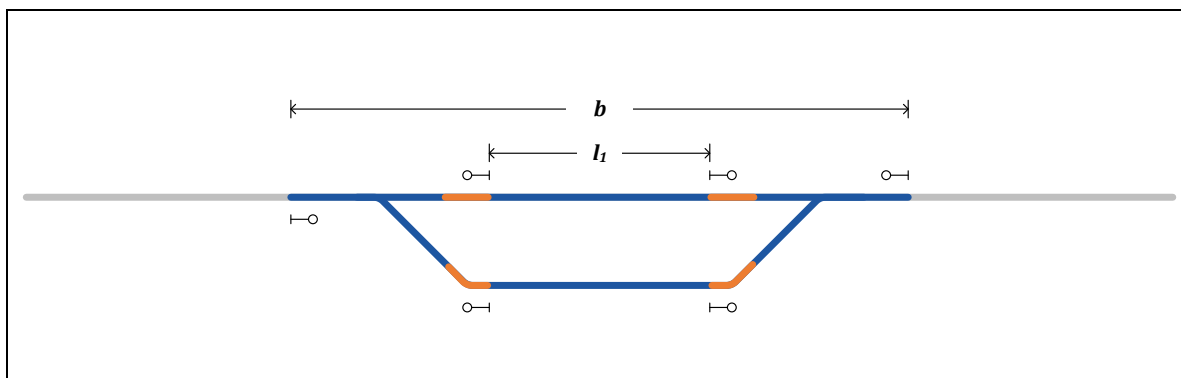
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 3.7.4 TK-2: Tospors kryssingsstasjon uten samtidig innkjør



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Kryssingsspor uten samtidig innkjør. Løsningen skal likevel bygges med 50 meter sikkerhetsavstand som ekstra barriere for å hindre ulykker dersom toget passerer signal i «stopp». Sikkerhetssonen må være et eget sporfelt og effektiv sporlengde regnes mellom utkjørsignalene. Lange godstog kan altså ikke utnytte sikkerhetssonen i dette tilfellet, noe som er mulig på løsninger med samtidig innkjør.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Byggelengde (b)	Ca. 1100 m	
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	650 m (800 m)	
Sikkerhetssone (anbefalt)	50 m	
Hastighet i avvik	80 km/h	TRV <a href="#">[lenke]</a>

#### Forutsetninger

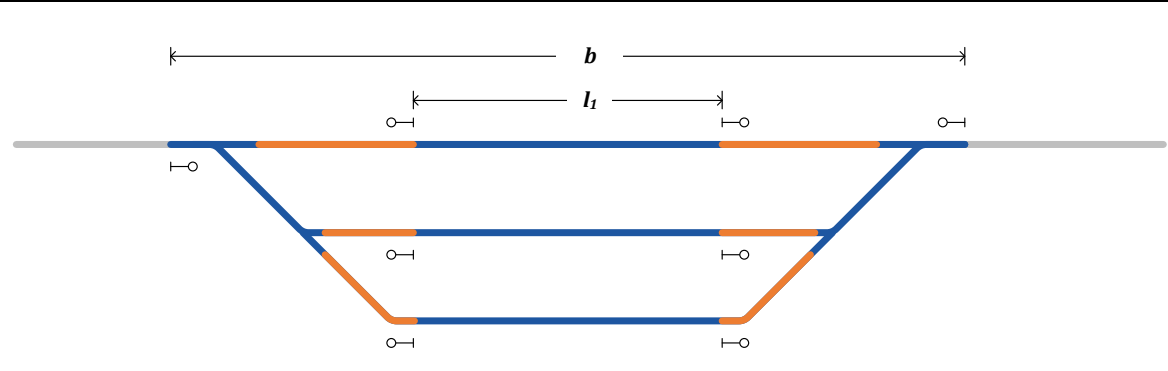
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekslestørrelse	1:15 R760	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Signalutrustning	FATC	

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Behov for økt kapasitet	Løsning med samtidig innkjør må velges	<a href="#">TK-1</a>
KL-master	Det tillates ikke felles KL-master for spor 1 og spor 2. Dette for å sikre et spor kan være i drift mens det pågår vedlikehold/repasasjon av KL i det andre sporet.	TRV <a href="#">[lenke]</a>
Antall spor	Dersom det er uforholdsmessig dyrt å bygge tospors kryssingsspor med kort nok avstand mellom, er trespors kryssingsstasjoner et alternativ. Tre spors kryssingsstasjoner er en fordel i situasjoner med «bunting» av godstrafikk.	<a href="#">TK-3</a>
Hastighet i avvik	Persontog bør kunne holde 80 km/h gjennom avvik, men må være nede i 60 km/h ved starten av en eventuell plattform for å få en behagelig stans. På strekninger med DATC er maksimal hastighet i avvik 70 km/h og v1:12-sporveksel kan vurderes (60 km/h).	<a href="#">TU-5</a>
Skiftesignaler	Det skal være mulig med interne skiftebevegelser på kryssingsstasjonen.	

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning

### 3.7.5 TK-3: Trespors kryssingsstasjon



Anbefalt for										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
Beskrivelse										
Trespors stasjoner kan være aktuelt på noen strekninger. Disse stasjonene kan bl.a. ha en fordel der godstog må vente på ledig ruteleie samtidig som det er kryssing av andre tog på samme stasjon. Løsningen kan også velges som en mer fleksibel variant av <a href="#">TV-7</a> .										
Løsningen vist har begge sporene i avvik på den ene siden av hovedsporet. Alternativet med ett spor i avvik på hver side av hovedsporet gir flere sporvekselpasseringer for de togene som benytter dette. Det er av hensyn til drift og vedlikehold ønskelig å ha færrest mulig sporvekselpasseringer for å minimere slitasjen på infrastrukturen.										
Design og ytelse										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Byggelengde (b)	Ca. 1300 m									
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	650 m (800 m)									
Sikkerhetssone (anbefalt)	250 m									
Hastighet i avvik	80 km/h (ev. 60 km/h for det ytterste sporet)								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Forutsetninger										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Sporvekslestørrelse	1:15 R760								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Signalutrustning	FATC									
Vurderingskriterier for valg av løsning										
Hva	Konsekvens								Henvisning	
Samtidig innkjør	Trespors kryssingsstasjoner bygges primært for å kompensere for at det er for få kryssingsspor på strekningen. Kapasitetssterke løsninger, med samtidig innkjør må velges.								TK-1	
KL-master	Det tillates ikke felles KL-master for spor 1 og spor 2. Dette for å sikre et spor kan være i drift mens det pågår vedlikehold/repasjon av KL i det andre sporet.								TRV <a href="#">[lenke]</a>	
Hastighet i avvik	Persontog bør kunne holde 80 km/h gjennom avvik, men må være nede i 60 km/h ved starten av en eventuell plattform for å få en behagelig stans. På strekninger med DATC er maksimal hastighet i avvik 70 km/h og 1:12-sporveksel kan vurderes (60 km/h).								TU-5	
Skiftesignaler	Det skal være mulig med interne skiftebevegelser på kryssingsstasjonen.									

■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 3.7.6 Mer om kryssingsspor

For motrettede togbevegelser uten samtidig innkjør er det satt en kryssingslåsningstid (se Teknisk regelverk [[lenke](#)]) som skal sikre at det ene toget er innenfor riktig sporfelt før det andre får slippe inn på stasjonen. Denne kryssingslåsningstiden går utover kapasiteten.

Det finnes ulike løsninger for å etablere samtidig innkjør, med 150, 200 og 250 meter sikkerhetsavstand mellom utkjørsignal og middel (se faktaboks). Vi vet enda ikke hvilke sikkerhetsavstander som vil bli aktuelle ved innføring av ERTMS.

Sikkerhetssone på 250 meter skal være primærvalget ved bruk av konvensjonelle signalanlegg. Dersom sikkerhetssone reduseres til 200 eller 150 meter, krever Teknisk regelverk [[lenke](#)] ekstra baliser og styring av disse.

Samtidig innkjør kan også løses med dekningsveksel, men dette er ikke ønskelig da det gir høyere driftskostnader – og flere feilkilder. Velges likevel dekningsveksel kan det anlegges pukkbasseng i bakkant dersom det vil oppstå farlige situasjoner dersom godstoget fortsetter etter sporstopperen.

## 4 Driftsanlegg (D)

### 4.1 Drift og vedlikehold av materiell og infrastruktur

Driftsanlegg omfatter anlegg for å håndtere skinnegående materiell som ikke er i rutemessig drift og anlegg for banerelatert drift- og vedlikehold.

Delsystemer som sorterer under Driftsanlegg er:

- Driftsbanegårder (DD)
- Vedlikeholdsbase (DV)
- Servicespor (DS)

Dokumentet behandler ikke verksteder for togoperatørens lok, vogner og motorvognsett. Operatørene må selv stå for vedlikehold av eget materiell. Jernbaneverket bør likevel ta mål av seg å sikre tilstrekkelig areal og sportilgang for slike fasiliteter i nærheten av driftsbanegårder og vedlikeholdsbase hvor potensialet for synergieffekter i sammenheng med annen drift kan være stort.

## 4.2 Driftsbanegårder (DD)

### 4.2.1 Prinsipper for design av driftsbanegårder

#### Definisjon:

Et sted for driftspausebasert vedlikehold, mindre reparasjoner og komponentbytte. Omfatter også driftspausebasert hensetting og serviceanlegg for dette.

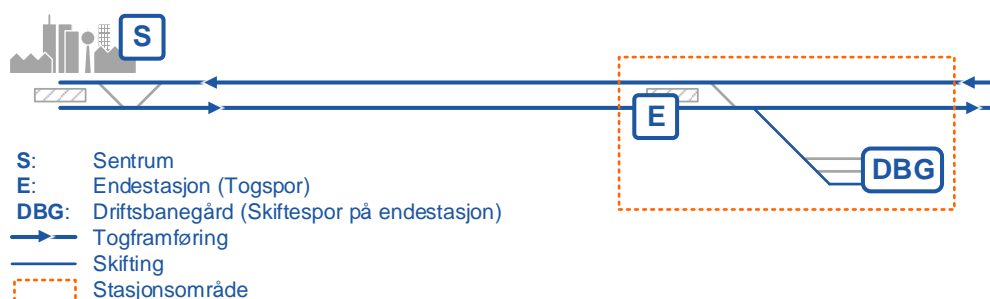
Med «driftspausebasert» menes en tidsbegrenset periode, der det på forhånd er kjent både når skiftet vil ankomme og forlate driftsbanegården. Delsystemet dekkes i stor grad av Jernbaneverkets «Veileder for driftsbanegårder og hensettingsområder» [13], og omfattes også av pågående arbeid i prosjektet «Hensetting Østlandet». En del av innholdet i veilederen er tatt med her for å komplettere Strategisk rammeverk. I planleggings- og prosjekteringsøyemed bør veilederen konsulteres direkte.

En driftsbanegård består, utover fasiliteter for enkelt vedlikehold, av nødvendige sporanlegg for hensetting og vending, ev. togvarmeposter, vann for vask og tanking av togmateriellet og nødvendig utstyr for toalettømming. Det er viktig med god områdesikring av driftsbanegårder, for å unngå hærverk på hensatt materiell og for å beskytte omgivelsene mot elektriske høyspentanlegg og andre farer.

Driftsbanegårdens funksjoner er normalt nært knyttet til en endestasjon (eller vendestasjon)<sup>8</sup>. Behovet for driftspauser oppstår i forbindelse med at tog ender sin rute. Generelt vil det være mest gunstig å legge driftsbanegården til stasjonens ende som er lengst bort fra det sentrale området, som vist i Figur 4.1. En slik plassering av driftsbanegården vil føre til et minimum av nødvendige skiftebevegelser. Tog ankommer som passasjerførende på et togspor på stasjonen og stopper ved innkjørtogveiens sluttspunkt eller ved det aktuelle tog lengdemerket. Etter gjennomføring av de driftsmessige rutineene, f.eks. sluttvisitasjon eller ombordstigning av renholdspersonell, flyttes materiellet som skift til driftsbanegården. Skifting mellom togspor og driftsbanegård bør i minst mulig grad sperre for togframføring eller annen skiftetraffikk. Det samme gjelder for intern skifting i driftsbanegården.

Parkering av togmateriellet for natten bør også være en posisjonering for at materiellet kan settes direkte inn i trafikk ved startpunktet for togets første rute på morgenen. Rent kapasitetsmessig vil det være en fordel å hensette togsett som trafikkerer en gitt strekning ved denne linjes ytterpunkter. Det gir imidlertid bedre driftsøkonomi å samlokalisere hensettingsfasiliteter for flere linjer på ett sted.

I perioden mellom morgen- og ettermiddagsrushet er det som regel behov for færre/kortere tog i trafikk. En del togmateriellet hensettes derfor i denne perioden. Sentrumsnær daghensetting har den fordelen at det reduserer mengden av kjøring med tomtog /overkapasitet mot rushretningen.

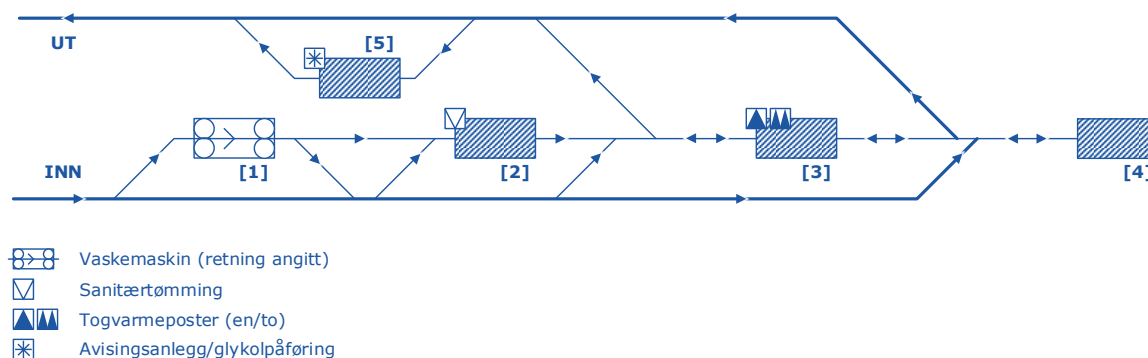


**Figur 4.1: Plassering av driftsbanegård i forhold til lokalisering av linjens endestasjon og sentrumsområdet.**

<sup>8</sup> For en prinsipiell omtale av en driftsbanegårdens tilknytning til stasjonen henvises det til kapittel. 3.2.2 i «Veileder for driftsbanegårder og hensettingsområder», [9].

Driftsbanegårder bør være tilrettelagt for hensetting, skjøting og deling av tog uten at operasjonene beslaglegger kapasitet på togsporene. I tillegg til funksjonene for materiellforflytting inkluderer driftsbanegårder normalt fasiliteter for utvendig og innvendig rengjøring, tømning av septiktank, etterfylling av vann, forvarming av togsett vinterstid, inspeksjon og mindre reparasjoner. Det konkrete behovet avklares i samarbeid med togselskapene. Da alle disse arbeidsoppgavene ikke nødvendigvis vil være mulig å gjennomføre overalt i et hensettingsanlegg og fasilitetene ikke bør beslaglegges utover det driftsmessig nødvendige tidsbehovet, vil intern skifting av materiell være påkrevd.

Kapasiteten til hensettingsanlegget avhenger derfor til en viss grad av hvor effektivt det er mulig å håndtere denne indre logistikken. Med tanke på dette vises i Figur 4.2 en optimal, funksjonell utforming av et hensettingsanlegg.



**Figur 4.2: Prinsipiell fremstilling av et optimalt hensettingsanlegg. (1) utvendig vask, (2) innvendig vask/sanitærtømming, (3) hensettingsspor, (4) verksted, (5) avisingsanlegg [14].**

Utvendig vask krever spor med togvaskemaskin. Innvendig vedlikehold og rengjøring med lett utstyr krever 35 cm høye serviceramper ved første og siste dør i togsettet. Fortrinnsvis benyttes lette ramper (av strekkmessig metall eller tilsvarende) for å unngå kostbar grunnforsterkning.

Innvendig vedlikehold/rengjøring med tyngre utstyr (f.eks. bonemaskin) krever et asfaltert område, og serviceramper med 60 cm høyde langs hele togsettet. Slike ramper vanskeliggjør lokførers avgangsinspeksjon av hjul og etableres normal bare én slik plattform per driftsbanegård.

I den grad det er mulig skal driftsbanegården planlegges slik at adkomst til hensatt materiell kan skje med minst mulig behov for å krysse spor. Det er spesielt viktig å redusere behovet for at kjøretøy skal krysse spor. Det bør derfor unngås at hensettingskapasiteten fordeles over begge ender på en stasjon og/eller begge sider av togsporene siden bilbasert forsyning da blir svært kostbar og vedlikeholds- og renholdspersonale ville få lange arbeidsveier.

I prinsippet kan driftsbanegården knyttes til stasjonsområdet på flere ulike måter. Det essensielle er at tilknytningen til togspor på stasjonen skal minimere tomtogkjøringen og samtidig sørge for at kjøring til og fra driftsbanegården i minst mulig grad kommer i konflikt med annen trafikk. Overgangen fra tog til skift tar tid og krever ekstra stasjonskapasitet på endestasjonen. Dimensjonering av stasjonen må ta høyde for dette.

Jernbaneløst «Veileder for driftsbanegårder og hensettingsområder» [13] gir detaljert informasjon om konseptvalg for blant annet elsikkerhet, sikringsanlegg, planoverganger og utforming av området generelt. I tillegg inneholder veilederen detaljerte krav til utforming av driftsbanegårder og ulike tekniske løsninger for overbygning og sporplan, underbygning, fasiliteter, kontaktledning, lavspenning, tele, signal og skilting.

### 4.2.2 Varianter av driftsbanegårder

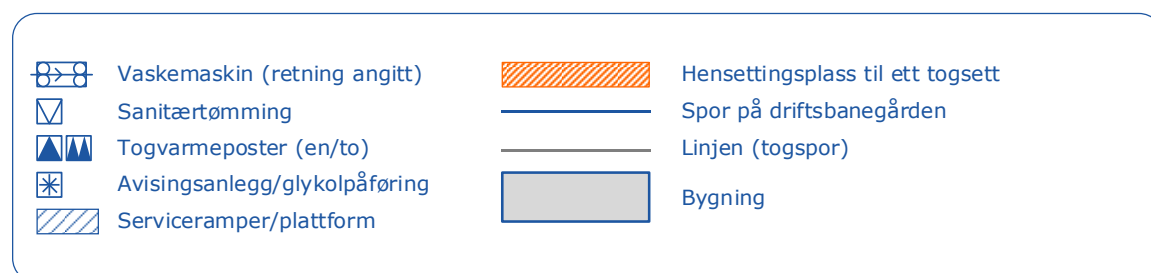
Tabellen viser de forskjellige variantene av driftsbanegårder. Tegnforklaring til skissene av driftsbanegårder i dette kapittelet er gitt i Figur 4.3, under. Det kan oppstå behov for å etablere større anlegg enn dem som er behandlet her. De innledende prinsippene for design vil like fullt være gjeldende for slike anlegg.

Hensettingskapasiteten som er angitt for de ulike variantene er ment å begrense konsekvensen av feil på togsett og infrastruktur. Driftsbanegårder med mer enn 12 hensatte togsett, eller mer en 3 togsett per spor, skal ha to eller flere utkjøringsmuligheter [13, p. 17].

Noen steder kan det være aktuelt å hensette doble (eller triple) sammenkoblede togsett. Slike steder vil det være hensiktsmessig å etableres anlegg som har lange nok spor til at det kan hensettes fire (eller seks) togsett på samme spor. I situasjoner hvor togsett som turneres sammen hensettes i sammenkoblet tilstand, kan de oppgitte begrensningene i hensettingskapasitet tøyes noe dersom man med rimelig sikkerhet kan anta at hensetting av sammenkoblede togsett ikke øker sannsynligheten for feil når materiellet skal kjøres ut fra anlegget. Disse vurderingene må gjøres i hvert enkelt tilfelle.

**Tabell 4.1: Varianter av driftsbanegårder (DD)**

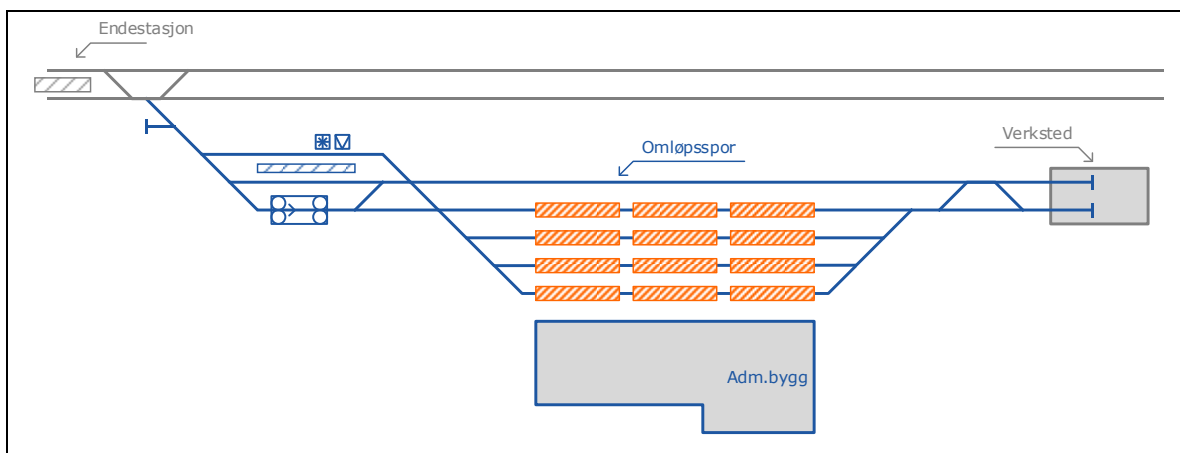
Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Driftsbanegård med dedikerte sporgrupper til vedlikehold og hensetting</b>		DD-1
<b>Sideliggende driftsbanegård for mer enn 12 togsett (tosidig tilknytning)</b>		DD-2
<b>Sideliggende driftsbanegård for inntil 12 togsett (ensidig tilknytning)</b>		DD-3
<b>Midtliggende driftsbanegård</b>		DD-4



**Figur 4.3: Tegnforklaring til skisser av driftsbanegårder.**



### 4.2.3 DD-1: Driftsbanegård med dedikerte sporgrupper til vedlikehold og hensetting



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Løsningen viser en driftsbanegård med dedikerte sporgrupper til vedlikehold/vask, hensetting og verksted-funksjoner. Løsningen er fleksibel og brøyting av hensettingssporene forenkles når det ikke er service-ramper/plattformer mellom sporene. Ved å etablere en ekstra forbindelse til hovedsporene (ikke vist) blir løsningen mer robust og hensettingskapasiteten kan da økes ved å etablere lengre spor.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Hensettingskapasitet	≤12 togsett (maks 3 på samme spor)	[13]
Sporlengde pr. hensettingsspor:	Avhenger av antall sett som skal henses	
<i>Utnyttbar</i>	110 meter per togsett i samme spor	
<i>Effektiv sporlengde (fra middel)</i>	120 meter per togsett i samme spor	
Antall hensettingsspor	≤4 spor	

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Tjenester	Utvendig og innvendig vask, togvarme, vann, strøm, toalettømming, avising/glykolpåføring.	NS 2016
Brøyting	Vanlig å benytte toveismaskiner med kost som også brøyter plattform. Rutiner for brøyting har betydning for hvordan anlegget designes mtp. plattformer.	
Elsikkerhet og togvarme	Hensetting fortrinnsvis under spenningsatt KL, gitt at fullgod områdesikring kan oppnås. Alternativt velges togvarme fra togvarmeposter (1000 V). Om togvarmeposter velges må KL-anlegget seksioneres.	
Områdesikring	Fullgod sikring skal oppnås ved <i>passiv og/eller aktiv sikring</i> : Skilt, inngjerding, kameraovervåking, adgangskontroll, belysning og bevoktning.	
Hensetting av lok og vogner	Hensettingsspor for lok og vogner må ha muligheter for omkjøring med lok. Hensetting av løse personvogner krever tilgang til togvarmeposter.	
Sikringsanlegg	Området skal normalt ha sikringsanlegg og fjernstyrt fastlegging av skifteveier.	
Skilting	Løsningen er ofte ikke valgt i Norge som følge av forhold knyttet til hvilket personell som kan flytte materiellet (intern logistikk). Et skilt som avgrenser driftsbanegården fra resten av jernbanenettet kan løse problemet, ved at annet personell enn lokfører da kan flytte materiell bak skiltet.	[13, p. 49]

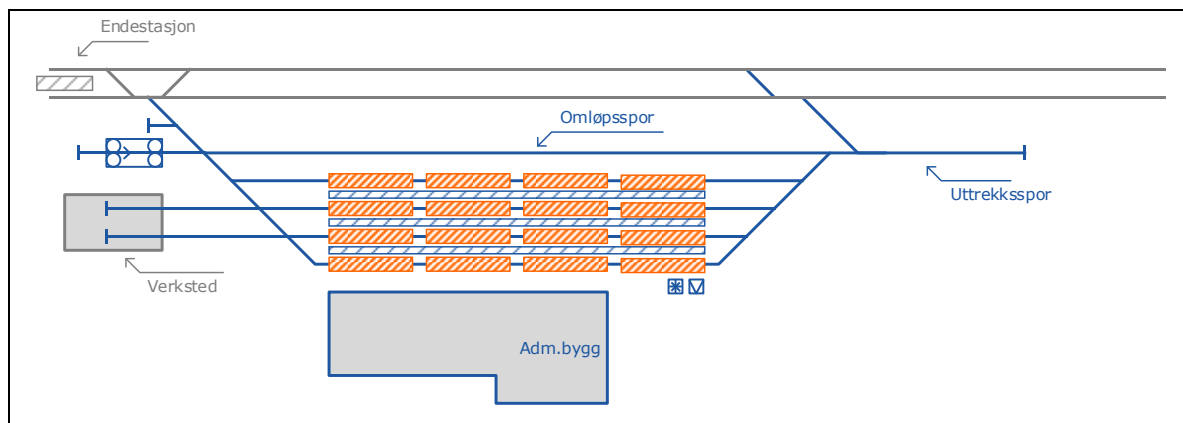
Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

#### 4.2.4 DD-2: Sidestilt driftsbanegård for mer enn 12 togsett



##### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

##### Beskrivelse

Hensettingsanlegg med tosidig tilkobling til stasjonen. Dette gir økt redundans og fleksibilitet. Uttrekksporene i endene av hensettingsanlegget gjør løsningen kapasitetssterk, da man unngår tidkrevende «saksing» i togsporet.

For ytterligere kapasitet kan løsningen bygges med planskilt kryssing av hovedspor.

##### Design og ytelse

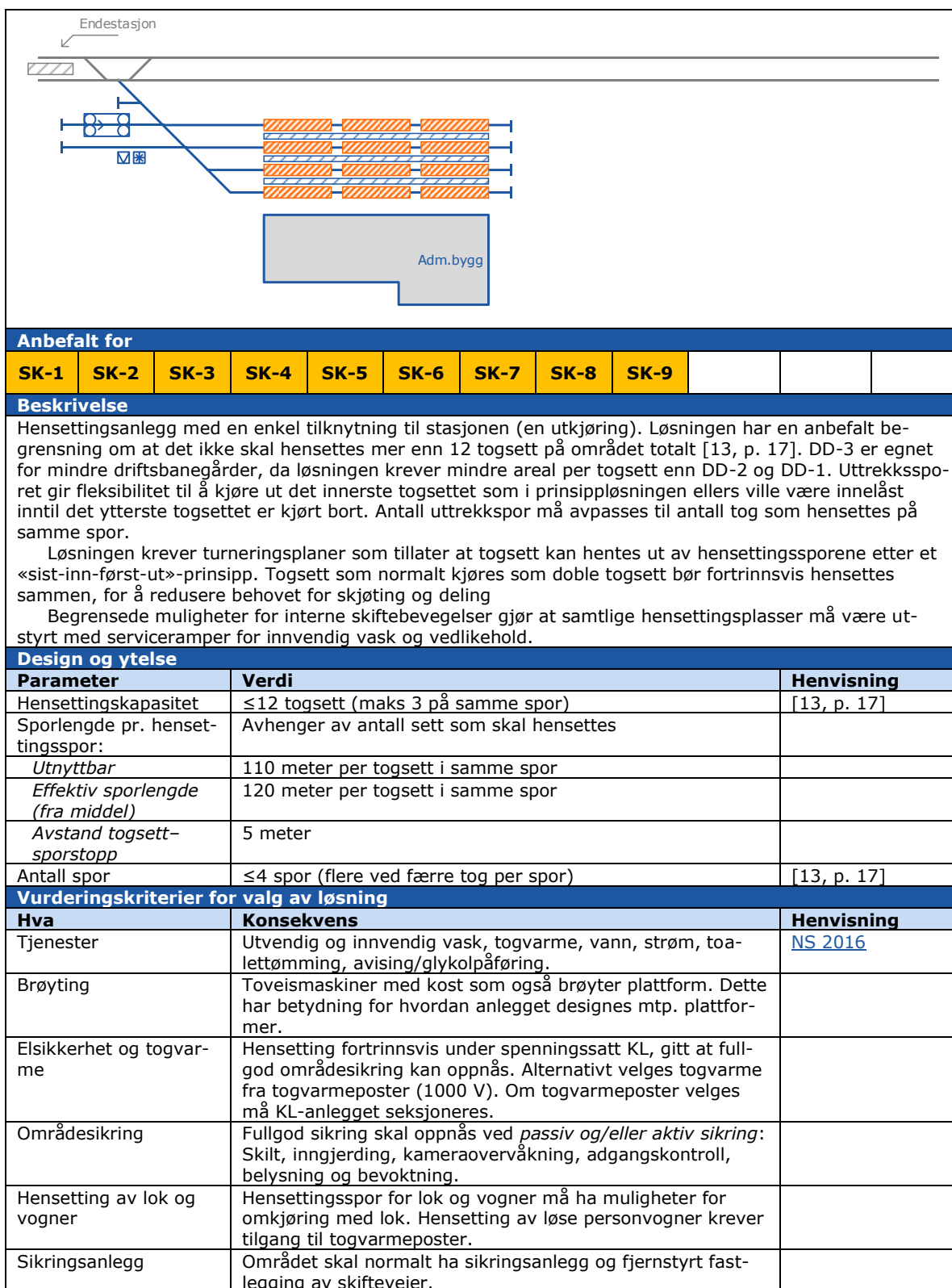
Parameter	Verdi	Henvisning
Hensettingskapasitet	>12 togsett	
Sporlengde pr. hensettingsspor:	Avhenger av antall sett som skal hensettes	
Utnyttbar	110 meter per togsett i samme spor	
Effektiv sporlengde (fra middel)	120 meter per togsett i samme spor	
Antall spor	≥4 spor	

##### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Tjenester	Utvendig og innvendig vask, togvarme, vann, strøm, toalettømming, avising/glykolpåføring.	<a href="#">NS 2016</a>
Brøyting	Toveismaskiner med kost som også brøyter plattform. Dette har betydning for hvordan anlegget designes mtp. plattformer.	
Elsikkerhet og togvarme	Hensetting fortrinnsvis under spenningsatt KL, gitt at fullgod områdesikring kan oppnås. Alternativt velges togvarme fra togvarmeposter (1000 V). Om togvarmeposter velges må KL-anlegget seksjoneres.	
Områdesikring	Fullgod sikring skal oppnås ved <i>passiv og/eller aktiv sikring</i> : Skilt, inngjerding, kameraovervåking, adgangskontroll, belysning og bevoktning.	
Hensetting av lok og vogner	Hensettingsspor for lok og vogner må ha muligheter for omkjøring med lok. Hensetting av løse personvogner krever tilgang til togvarmeposter.	
Sikringsanlegg	Området skal normalt ha sikringsanlegg og fjernstyrt fastlegging av skifteveier.	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

## 4.2.5 DD-3: Sidestilt driftsbanegård for inntil 12 togsett



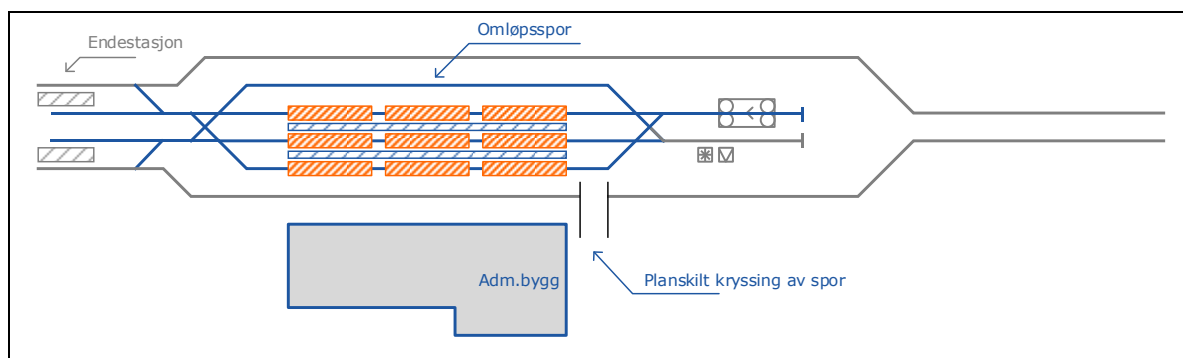
Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

### 4.2.6 DD-4: Midtliggende driftsbanegård



**Anbefalt for**

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

**Beskrivelse**

Figuren viser en driftsbanegård som er anlagt mellom to togspor. Skifting til og fra stasjonen vil ikke blokere spor i motgående retning. Løsningen gir konfliktfri tilkomst til de midtliggende plattformsporene på den tilhørende stasjonen. En ekstra tilknytning til sporene i bakkant gir ekstra fleksibilitet og redundans. Merk at plasseringen vanskeliggjør adkomsten til driftsbanegården for personell. Denne typen anlegg egner seg derfor best som rene hensettingsanlegg for korte driftspauser.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Hensettingskapasitet	≤12 togsett (maks 3 på samme spor)	
Sporlengde pr. hensettingsspor:	Avhenger av antall sett som skal hensettes	
<i>Utnyttbar</i>	110 meter per togsett i samme spor	
<i>Effektiv sporlengde (fra middel)</i>	120 meter per togsett i samme spor	
Antall spor	≤4 spor	

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Tjenester	Togvarme og toalettømming vil være aktuelt. Plassering av hensettingsspor mellom hovedtogspor gjør det vanskelig å komme til sporområdet for personell. Løsningen vil antakeligvis være best egnet for et redusert tjenestetilbud.	<a href="#">NS 2016</a>
Brøyting	Toveismaskiner med kost som også brøyter plattform. Dette har betydning for hvordan anlegget designes mtp. plattformer.	
Elsikkerhet og togvarme	Hensetting fortrinnsvis under spenningsatt KL, gitt at fullgod områdesikring kan oppnås. Alternativt velges togvarme fra togvarmeposter (1000 V). Om togvarmeposter velges må KL-anlegget seksjoneres.	
Områdesikring	Fullgod sikring skal fortrinnsvis oppnås ved <i>passiv</i> sikring: Inngjerding, adgangskontroll, skilt og belysning. Om nødvendig kan <i>aktiv</i> sikring benyttes: Kameraovervåking, bevoktning: Visuell kontroll, min 1 gang per time.)	
Hensetting av lok og vogner	Hensettingsspor for lok og vogner må ha muligheter for omkjøring med lok. Hensetting av løse personvogner krever tilgang til togvarmeposter.	
Sikringsanlegg	Området skal normalt ha sikringsanlegg og fjernstyrt fastlegging av skifteveier.	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

## 4.3 Vedlikeholdsbaser (DV)

### 4.3.1 Prinsipper for design av vedlikeholdsbaser

*Definisjon:*

**En vedlikeholdsbase er et område som disponeres av banesjefene til planlegging og forbedelse av drifts- og vedlikeholdsaktiviteter.**

De fleste vedlikeholdsbaser benyttes også til stasjonering av maskinpark og som lager for beredskapsmateriell [15]. Vedlikeholdsbaser omtales ofte også som driftsbaser.

Drift inkluderer blant annet sentral og desentral teknisk-administrativ støtte, banestrømforsyning, sambandsleie, drift av bygninger og publikumsområder, snørydding og trafikkstyring. Vedlikehold er aktiviteter som har til hensikt å opprettholde eller gjenvinne en tilstand som gjør «en enhet i stand til å utføre en krevd funksjon». Vedlikehold deles inn i fornyelse, forebyggende vedlikehold og korrektivt vedlikehold som beskrevet i Jernbaneverkets Håndbok for vedlikehold [16].

**Vedlikeholdet av Jernbaneverkets infrastruktur skal være kostnadseffektivt og sørge for optimal utnyttelse av infrastrukturen [...] ved å**

- **opprettholde funksjonskrav,**
- **heve kvaliteten i anleggene [...] og**
- **arbeide for optimal levetid på anleggene.**

Håndbok for vedlikehold [12]

Komponenter i jernbaneinfrastrukturen har lang levetid og det er et krav til *Eier av infrastruktur* om langsiktighet i planlegging og organisering av vedlikeholdet. Målet er en infrastruktur som ikke påfører trafikken tidstop og forsinkelser og som har lite behov for korrektivt vedlikehold.

Symptomene på feil i infrastrukturen er ikke alltid sammenfallende med feilens faktiske årsak. En feil som oppdages og meldes inn som signalfeil kan f.eks. være forårsaket av feil i sporet eller strømforsyningen. Det er ofte fordelaktig med flerfaglig feilsøking for raskest mulig å finne hva som egentlig er feilårsak og å kunne utbedre denne [17]. Det anbefales derfor å samlokalisere vedlikeholdsbaser for de ulike fagområdene.

Ofte er det transporten til og fra arbeidsstedet, og ikke selve arbeidsoppgavene som skal gjennomføres, som er i konflikt med togdriften. Et viktig tiltak for å sikre oppetid for sporet er å legge til rette for at transport fra vedlikeholdsbasen til arbeidsstedet (og tilbake) i størst mulig grad kan foregå med bil.

#### Vedlikeholdsmetodikk

Stedvis lav sporkvalitet, knapphet på økonomiske ressurser og en prioritering av sikkerhetsmessige tiltak fremfor systematisk fornyelse har ført til *stedvis utskifting av komponenter og anleggsdeler*.





Den fremtidige vedlikeholdsstrategien [til Jernbaneverket] vil innebære en kombinasjon av *tilstandsbasert vedlikehold* og *syklisk totalfornyelse*.

Tilstandsbasert vedlikehold krever systemer for å overvåke komponentene i infrastrukturen. Når disse er slitt og nær ved å feile byttes de ut. Metoden kan redusere vedlikeholdskostnadene og ikke minst gi redusert nedetid. En måte å bedre overvåkingen av komponenter på er hyppigere bruk av målevognkjøring. I tillegg bør man være nøye med å registrere feiltrater og levetider for ulike komponenter over tid.

### 4.3.2 Varianter av vedlikeholdsbaser

Tabellen lister opp de forskjellige variantene av vedlikeholdsbaser.

**Tabell 4.2: Varianter av vedlikeholdsbaser (DV)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Vedlikeholdsbase («vanlig»)</b>		DV-1
<b>Fullt utstyrt vedlikeholdsbase</b>		DV-2
<b>Verksted for rullende materiell (arbeidsmaskiner)</b>		DV-3
<b>Beredskapsbase for vintervedlikehold</b>		DV-4

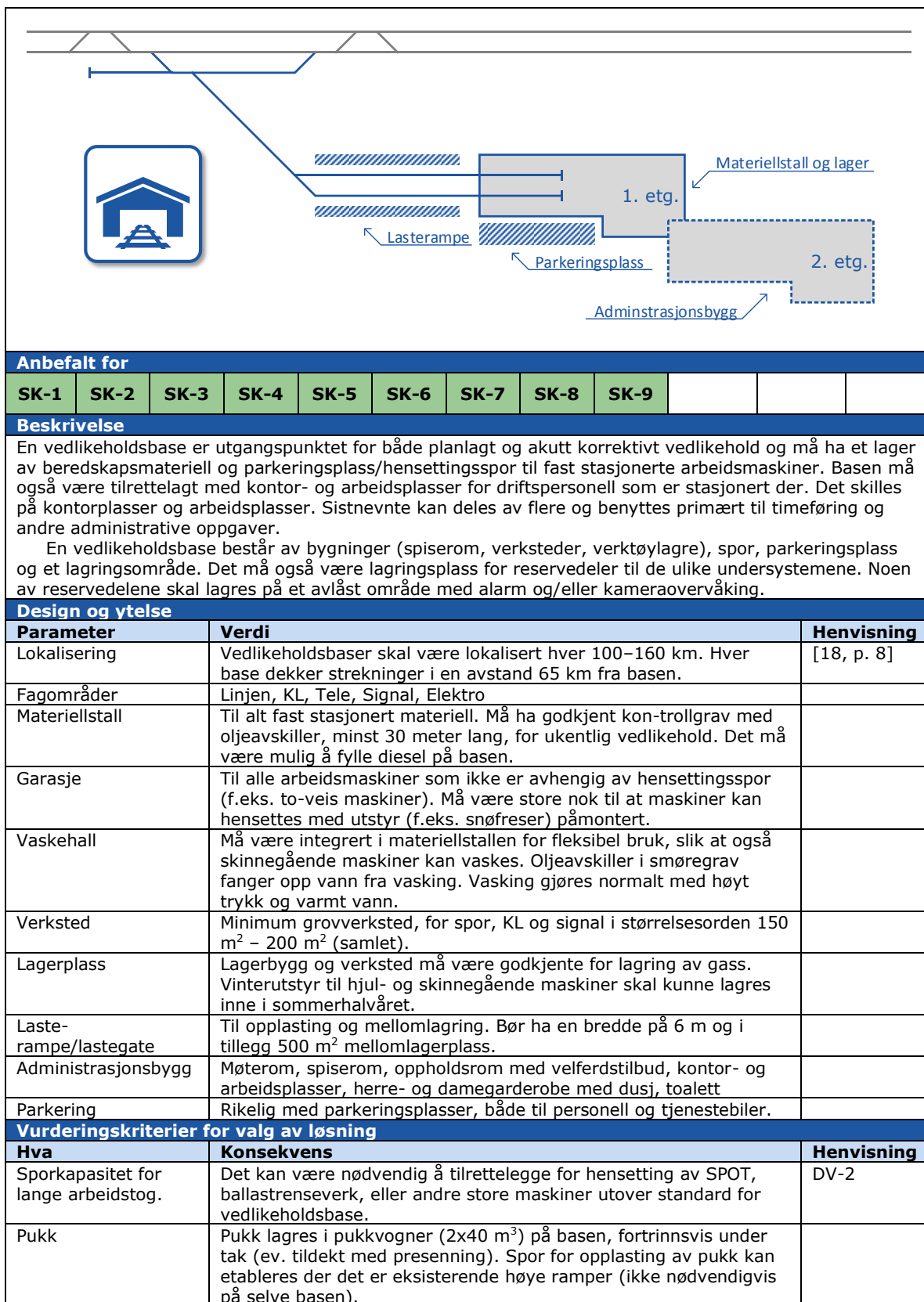
En vedlikeholdsbase skal ivareta en rekke funksjoner. Primært skal alle vedlikeholdsbaser være utstyrt med minimum funksjonalitet som beskrevet i DV-1. En del baser må utstyres med tilleggsfunksjonalitet som beskrevet i DV-2.

Skillet mellom en «vanlig» vedlikeholdsbase og en fullt utstyrt vedlikeholdsbase går på omfanget av verkstedfasiliteter, samt at en fullt utstyrt base har ekstra sporkapasitet for å ta imot større vedlikeholds- og fornyelsesmaskiner, som f.eks. sporombyggingstog og ballastrenseverk.

Verkstedsfunksjoner for tyngre vedlikehold av arbeidsmaskiner (DV-3) kan være samlokalisert med noen vedlikeholdsbaser eller lokalisert på eget område. Jernbanelverket kjøper også slike tjenester av private aktører.

Beredskapsbasene (DV-4) skiller seg ut ved at det ikke er fast personell stasjonert der og benyttes primært ved vintervedlikehold av strekninger som ligger langt fra andre, bemannede vedlikeholdsbaser.

## 4.3.3 DV-1: Vedlikeholdsbase



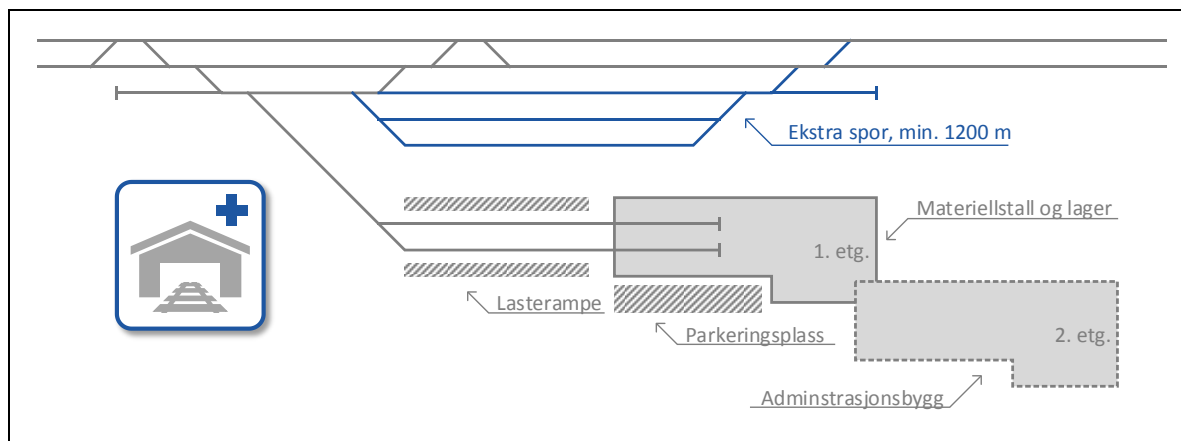
Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

### 4.3.4 DV-2: Fullt utstyrt vedlikeholdsbase



**Anbefalt for**

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

**Beskrivelse**

En fullt utstyrt vedlikeholdsbase har de samme fasilitetene som en («vanlig») vedlikeholdsbase, men er i tillegg utstyrt med verkstedfunksjonalitet for tyngre vedlikehold og reparasjon av materiell.  
 En fullt utstyrt base har også ekstra sporplass som tillater midlertidig hensetting og rangering av større arbeidsmaskiner.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Område som betjenes	Avhenger av materiellpark og verkstedstrategi	
Fagområder	Linjen, KL, Tele, Signal, Elektro	
Spor til store maskiner	Minst 1200 meter (f.eks. 4 spor á 300 meter) til hensetting og rangering av arbeidstog på basen. Kan kombineres med annen bruk. Sporlengden for hvert enkelt spor må tilpasses det materiellet det kan være aktuelt å hensette (se Tabell 4.4). Disse sporene skal utstyres med lys, kontrollgrav for service, opptankingsstasjon, en høy plattform og endeplattform for lasting/lossing fra veikjøretøyer til arbeidstogene. Sporene må ikke elektrifiseres.	
Verksted	En fullt utstyrt vedlikeholdsbase skal ha verkstedfunksjon for tyngre vedlikehold og reparasjon av Jernbanelinjeverkets skinnegående materiell. Verkstedet må ha løftekapasitet. Denne type verkstedfunksjoner kan også kjøpes eksternt i nærliggende verksteder.	<a href="#">DV-3</a>

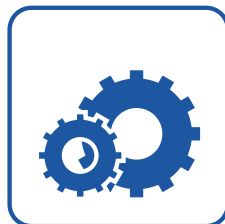
**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Hensetting av store arbeidsmaskiner	Det må vurderes om det finnes andre steder i nærheten hvor store arbeidsmaskiner kan hensettes midlertidig (f.eks. lite brukte spor på gamle stasjoner). Det er viktig at sporene lokaliseres slik at tilkomst til arbeidssted ikke tar for mye av den tildelte vedlikeholdstiden.	
Riktig verksted	Utover ukentlig vedlikehold må det finnes verksteder hvor det kan utføres tyngre vedlikehold og reparasjoner på maskinene. Denne funksjonaliteten trenger ikke å finnes på alle baser - maskinene kan transporteres hit ved behov. Likevel har en rekke ulike maskiner ført til et behov for mange verksteder med spesialutstyr til hver maskintype. Anskaffelse av nye maskiner og oppgradering til en mer enhetlig materiellpark kan redusere verkstedbehovet en del.	<a href="#">DV-3</a>
Tilgjengelighet	Fullt utstyrt baser er ofte samlokalisert med andre funksjoner, som f.eks. driftsbaneagårder. Det vil være naturlig å dele på fasilitetene. Dersom det er aktuelt å håndtere vedlikehold av togoperatørens materiell, i tillegg til JBV's arbeidsmaskiner, må det sikres tilstrekkelig kapasitet til dette.	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning



## 4.3.5 DV-3: Verksted for rullende materiell



## Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

## Beskrivelse

Vedlikehold av maskinparken skal bidra til at jernbanekjøretøy og materiell oppnår målet for opptid. JBV kjøper mange verkstedtjenester fra eksterne firmaer.

På verksteder utføres alt fra lettere til tungt og korrektivt vedlikehold, samt tekniske modifikasjoner av anleggsmaskiner, arbeidsvogner og dieseldrevne lokomotiver. Verksteder kan med fordel samlokaliseres med vedlikeholdsbase og driftsbanegårder (DD).

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Spor med grav	Antall spormeter avhenger av størrelse på verksted.	
Løfteanordning	Må ha mulighet for å løfte hele maskiner.	

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Pneumatikk	Vedlikehold av ventiler og trykkluftskomponenter til skinnegående kjøretøy, samt vedlikehold og reparasjon av kompressorer.	<a href="#">Mantenas websider</a>
Mekanisk	Vedlikehold, reparasjon og modifikasjoner på hjul, boggi og støtdempere, vedlikehold av kobbel, overhaling, service og vedlikehold på alle typer drev- og girkasser, termisk sprøyting for gjenoppbygging av nedslitte komponenter, samt varm- og kaldpressing av hjulskiver.	<a href="#">Mantenas websider</a>
Elektrisk	Vedlikehold og reparasjon av transformatorer, traksjonsmotor og motor, strømvtagere (pantografer), omformere og batterier.	<a href="#">Mantenas websider</a>
Diesel	Overhaling/reparasjon av injektorer/dieseldyser, dieselpumper/regulatorer og dieselmotorer. Testkjøring i benk med optimalisering og analyse av dieselmotorer med tanke på utslipp og ytelse.	<a href="#">Mantenas websider</a>
Sandblåsing	Komponenter, maskiner og utstyr som trenger sandblåsing må behandles i eget spesialrom for dette.	<a href="#">Mantenas websider</a>
Hjuldreining	Vurder moderne og effektive undergulvsdreiebenker som muliggjør rask dreining ved å kjøre materiellet over benken uten avmontering av hjul.	<a href="#">Mantenas websider</a>
Samlokalisering	Samlokalisering av verksted, driftsbanegård og vedlikeholdsbase kan gi felles bruk av spor og bygningsmasse og dermed bedre, felles utnyttelse av ressursene.	

Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

### 4.3.6 DV-4: Beredskapsbase for vintervedlikehold



**Anbefalt for**

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

**Beskrivelse**

Noen steder vil det være behov for et «oppmøtested». Dette vil typisk være et lokale med toalett og hvilebrakke, slik at man kan gå inn ved behov når en driver med snørydding eller liknende aktiviteter. Slike oppmøtesteder blir små og utformingen svært avhengig av lokale tilpasninger.

Hensikten med beredskapsbasene er redusert beredskapstid ved behov for vintervedlikehold. Effektiv utnyttelse av denne typen baser krever at det finnes personell bosatt i nærheten som raskt kan møte opp ved behov.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Lokalisering	Typisk langt unna andre typer vedlikeholdsbase, i ytterkant av deres aksjonsradius.	
Lagerplass	Garasje til brøyteutstyr; traktor eller hjullaster og håndholdt snøfres.	
Sporgående materiell	Nei	

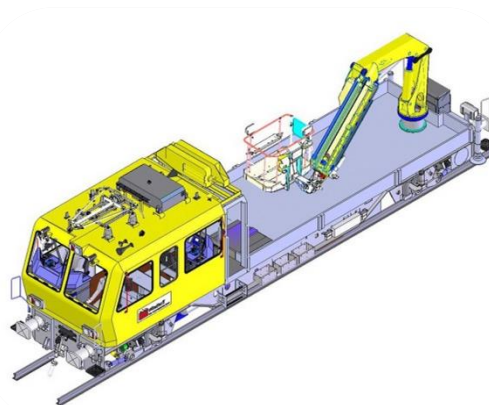
**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Sportilgang	Det er ikke krav om dedikerte spor, men basen må ligge i nærheten av hovedsporene på banestrekningen for å være nyttig.	
Personell	Det er ikke fast stasjonert personell på beredskapsbase- ne.	

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning

### 4.3.7 Mer om vedlikeholdsbaser

Reisetiden fra vedlikeholdsbasen til feilstedet skal ikke overgå én time. Gjennomsnittlig reisehastighet på vei og spor er beregnet til 65 km/t [18]. Når denne forutsetningen tas i betraktning, kan en vedlikeholdsbase dekke rundt 130 km av en banestrekning. Merk at reisetiden inngår som én av flere elementer i den totale responstiden [17, p. 20]. For sentrumsforbindelsen (SK-1) og fellesstrekningene (SK-2) i Østlandsområdet er kravet til responstid 30 minutter og vedlikeholdsbasene er strategisk plassert der flere baner møtes/forgrenes (Lillestrøm, Ski og Asker).



**Figur 4.4: Jernbaneverkets nye flerbruksmaskiner fra tyske Windhoff GmbH [Kilde: Alfons Litmeier; Teknisk Ukeblad, 19. mai 2014.]**

Vedlikeholdsbasen skal være knyttet til jernbanenettet på en måte som tillater basens personell å utføre skifteoperasjoner på området uten å involvere togleder. Klargjorte arbeidsmaskiner som skal ut på linjen må kunne stilles opp der togvei stilles fra, slik at man umiddelbart, uten ytterligere posisjonering, kan kjøre ut på linjen når man får «kjør».

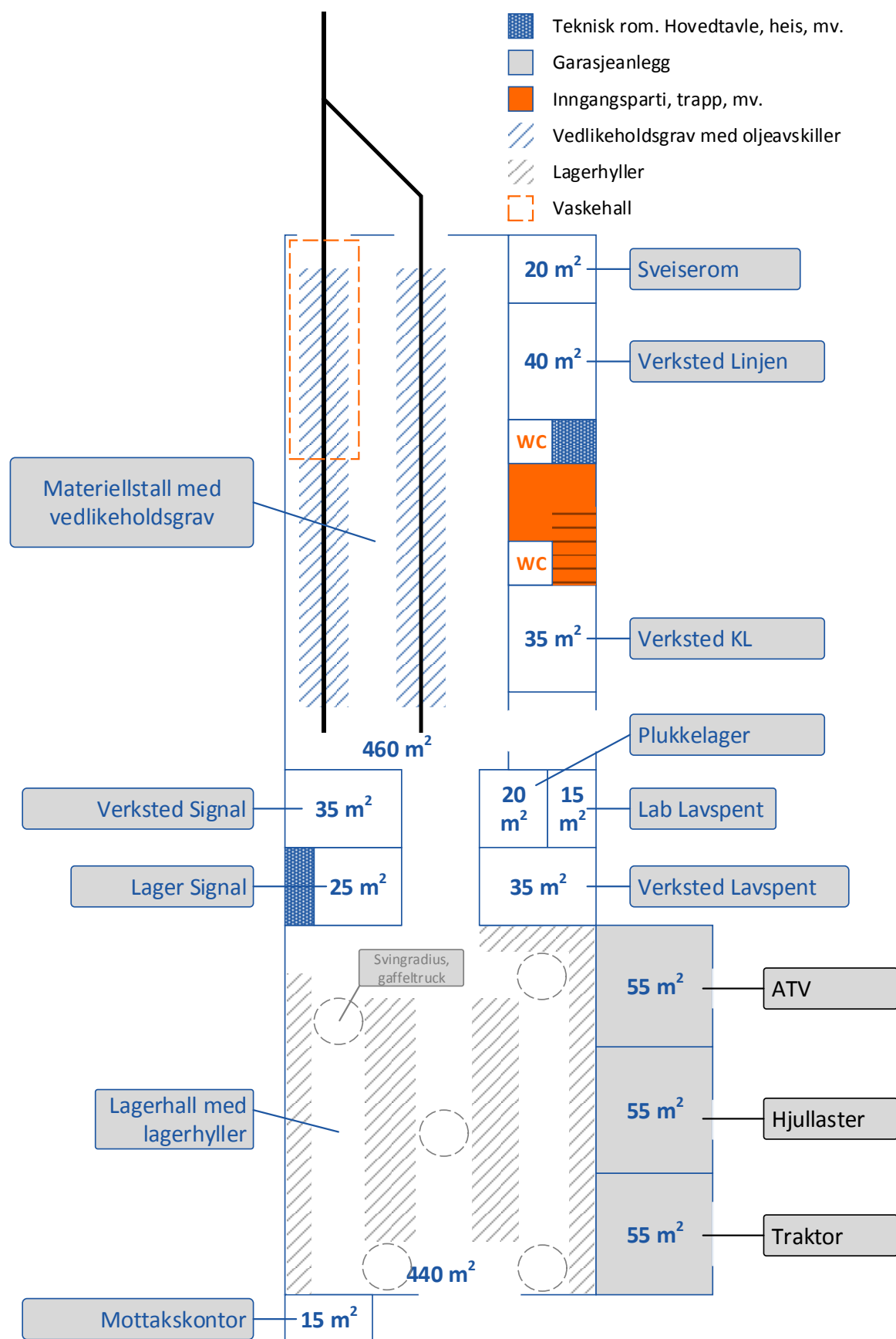
For vedlikeholdsbaser tilkoblet dobbeltsporede strekninger må det være en fleksibel linjeavgrensning som ikke reduserer kapasiteten på dobbeltsporet. Videre bør det være mer enn bare én mulighet for å komme ut på banen fra vedlikeholdsbasen. Dette er generelle kommentarer fra en behovsanalyse for vedlikeholdsbase på Sørli [19].

Figur 4.5 viser et forslag til utforming av materiellstall med verksteder for de ulike fagområdene i tilknytning til en lagerhall. Figuren er inspirert og dimensjonert med utgangspunkt i den nye vedlikeholdsbasen på Marienborg i Trondheim. På figuren er det også tegnet inn et garasjeanlegg for hjulgående maskiner som må dimensjoneres etter behov. Illustrasjonen viser en bygning med et gulvareal på ca. 1500 m<sup>2</sup>.

Alt fast stasjonert materiell bør ha parkerings- eller hensettingsplass i en oppvarmet garasje eller materiellstall. Står maskinen utendørs om vinteren kan dette resultere i lang tids tomgangskjøring og høyt drivstofforbruk før man kan rykke ut, siden maskinene – og da særlig hydraulikken – må varmes opp før bruk. Dette vil selvsagt også påvirke responstiden negativt. Tabell 4.3 oppsummerer spor- og arealbehov knyttet til ulike arbeidsmaskiner (ingen baser har alle disse fast stasjonert til enhver tid).

**Tabell 4.3: Spor- og parkeringsbehov knyttet til fast stasjonerte arbeidsmaskiner og skinnegående materiell.**

Arbeidsmaskiner	Type	Spor- og arealbehov
Vedlikeholdstog	Skinnegående	80 meter spor, inne
EL-revisjonsvogn	Skinnegående	30 meter spor, inne
Lastetraktor	Skinnegående	30 meter spor, inne
Snøryddemaskin (Lameco, TM3)	Skinnegående	30 meter spor, inne
Kombimaskin (nyanskaffelse 2017)	Skinnegående	30 meter spor, inne
Sporjusteringsmaskin	Skinnegående	30 meter spor, inne
Andre to-veis maskiner	Skinne- og hjulgående	50 m <sup>2</sup> , varmgarasje
Hjullaster	Hjulgående	50 m <sup>2</sup> , varmgarasje
«Hudding»/Traktorgraver	Hjulgående	50 m <sup>2</sup> , varmgarasje
Landbrukstraktor	Hjulgående	50 m <sup>2</sup> , varmgarasje
Liten gravemaskin (gummibelter)	Hjulgående	50 m <sup>2</sup> , varmgarasje
ATV (6-akslet) med utstyrshenger	Hjulgående	50 m <sup>2</sup> , varmgarasje
Gaffeltruck	Hjulgående	På lager



Figur 4.5: Forslag til utforming av materiellstall, lager og verkstedsområde på en vedlikeholdsbase. Bygget vist dekker en flate på ca. 1500 m<sup>2</sup>.

En fullt utstyrt vedlikeholdsbase må kunne ta imot arbeidstog som er større enn de maskinene som er stasjonert på basen fast. Dette krever ekstra sporlengde, iht. Tabell 4.4.

Arbeidsgruppa mener at det utover de sporlengdene som er nødvendig for å ivareta normal drift bør være 1200 meter ekstra spor på de fullt utrustede basene (f.eks. 4 spor á 300 meter). Dette er tilstrekkelig for hensetting og rangering av de lengste arbeidstogene. Dersom flere store arbeidsmaskiner skal benyttes i samme tidsperiode må de hensettes på hver sin vedlikeholdsbase – det er ikke hensiktsmessig å dimensjonere alle fullt utstyrte baser for å kunne ta i mot flere lange maskiner samtidig. Ulike kilder anbefaler alt fra 3 spor á 300 meter [20, p. 13] til 3000 meter ekstra spor [18, p. 8] på fullt utrustede vedlikeholdsbaser.

**Tabell 4.4: Oversikt over store arbeidsmaskiner med aktivitetssyklus [18]**

Aktivitet/ type maskin	Maskinlengde [meter]	Mannskap [antall]	Aktivitetssyklus [år]
<b>Sporombygging – sum</b>	<b>1 050</b>	<b>60</b>	<b>50</b>
SPOT	50	35	
Svillevogner	700	15	
Pukkvogner	150		
Sporjusteringsmaskin	60	4	
Ballastfordeler	40	3	
Sporstabilisator	50	3	
<b>Ballastrensing – sum</b>	<b>1 030</b>	<b>60</b>	<b>40</b>
Renseverk	500	35	
Pukkvogner	350	15	
Sporjusteringsmaskin	60	4	
Ballastfordeler	40	3	
Sporstabilisator	50	3	
Revisjonsvogn	30		
<b>Skinnesliping – sum</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
Sporsliping RR 48	120	6	
Lastetraktor	30	4	
Vannvogn	30		
<b>Sporjustering – sum</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
Sporjusteringsmaskin	60		
Ballastfordeler	40		
Sporstabilisator	50		
<b>Vedlikeholdstog – sum</b>	<b>70</b>		

Ulike typer beredskapsmateriell og reservedeler har forskjellige krav til oppbevaring og lager plass. Lageret for signalkomponenter bør inkludere et verksted med arbeidsbenk for reparasjon av drivmaskiner. Dette kan gjerne utstyres med biladkomst, slik at man enkelt kan kjøre skadde drivmaskiner inn på verkstedet, utføre reparasjoner og deretter enkelt frakte utstyret ut i sporet igjen.

Det bør være plass til to pukkvogner á 40 m<sup>3</sup> på basen. Disse krever ekstra sporplass ute, fortrinnsvis under tak. Skinnestrenger leveres i lengder på 40 meter. Større volumer bestilles særskilt og legges normalt rett ut i sporet. Det bør også finnes et reservelager for sviller.

## 4.4 Servicespor (DS)

### 4.4.1 Prinsipper for design av servicespor

*Definisjon:*

**Spør som primært benyttes for å kjøre til side arbeidstog, slik at de kan forbikjøres av øvrige tog.**

Servicespor brukes fortrinnsvis til å posisjonere materiell som skal benyttes til vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen. I sin enkleste form er et servicespor et kort togspor hvor arbeidsmaskiner kan stå i påvente av sportilgang.

Hensikten med å etablere servicespor er bedre utnyttelse av planlagte vedlikeholdsperioder. Arbeidsmaskiner kan posisjoneres nær strekningen som skal vedlikeholdes på forhånd og mobiliseringstiden reduseres.

Normalt skal et servicespor også kunne benyttes til lastning, lossing eller hensetting. Et servicespor bør også være tilrettelagt for av- og påkjøring av toveismaskiner ved arbeidsområder. Ved servicesporene bør det kunne etableres beredskapslager for noe reservemateriell. Disse funksjonene krever veiadkomst, og servicespor kan derfor ikke plasseres mellom spor.

Der det er mulig bør servicespor samlokaliseres med annen funksjonalitet, for eksempel som et ekstra spor på en undervegsstasjon.

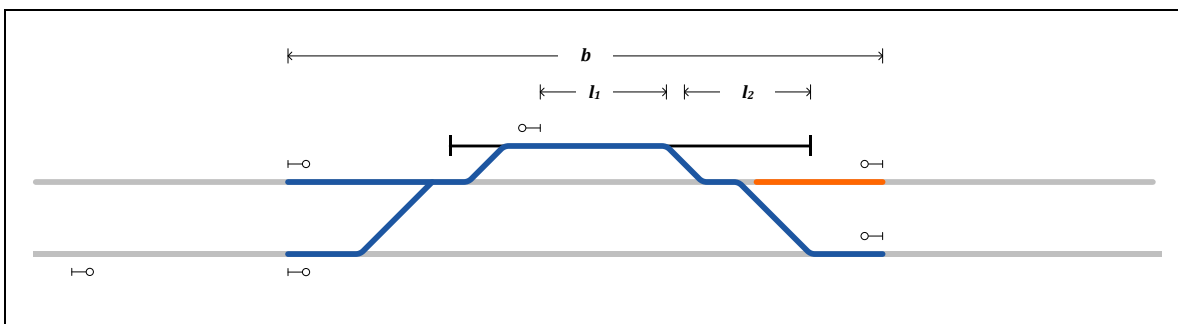
### 4.4.2 Varianter av servicespor

Tabellen lister opp de forskjellige variantene av servicespor.

**Tabell 4.5: Varianter av servicespor (DS)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Sidestilt servicespor med overkjøringsmulighet</b>		DS-1
<b>Sidestilt servicespor med tilgang til ett spor</b>		DS-2
<b>Servicespor ved midtliggende forbikjøringspor.</b>		DS-3

### 4.4.3 DS-1: Sidestilt servicespor med overkjøringsmulighet



Anbefalt for											
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
Beskrivelse											
<p>Servicespor bør legges på siden av ett av hovedsporene. Det må kunne legges togvei inn på servicesporet og dette må derfor være elektrifisert (gjelder elektrifiserte baner). Lastesporet (<math>l_2</math>) skal ikke elektrifiseres.</p> <p>Det vil ikke bli fremført arbeidsmaskiner når trafikken er tettere enn halvtimesavganger. Servicesporet er et spor for posisjonering eller daghensetting nær et arbeidssted. Det er derfor ikke nødvendig med ventespor i forbindelse med avkjøring til servicesporet.</p>											
Design og ytelse											
Parameter	Verdi							Henvisning			
Byggelengde (b)	Ca. 1050 m										
Effektiv sporlengde ( $l_1$ )	Ca. 200 m										
Effektiv sporlengde ( $l_2$ )	Ca. 200 m										
Sikkerhetssone	250 m							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Hastighet i avvik	60 km/h							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Forutsetninger											
Parameter	Verdi							Henvisning			
Sporvekselstørrelse	1:12 R500							TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Vurderingskriterier for valg av løsning											
Hva	Konsekvens							Henvisning			
Samlokalisering med andre funksjoner	Servicespor bør primært samlokaliseres med andre stoppesteder, og særlig sporsløyfer.										
Trengs det adkomst for lastebil til lasting og lossing.	Krever spor uten KL ( $l_2$ på figuren), med veiforbindelse. Hvis sporet kun er ment for posisjonering kan et midtliggende ventespor være nok.							DS-3			
Skal det være mulig å hensette materiell?	Nødvendig områdesikring (f.eks. gjerde) må på plass.										
Hvor mange arbeidsmaskiner skal posisjoneres av gangen	Krever en gjennomgang av hvilke maskiner som kan være aktuelle, og hvor mye plass de tar på sporet.										
Tilgang fra begge spor	Hvis det er behov for tilgang fra begge spor uten at man vil bygge sporsløyfer vil det vil være en mulig løsning å bygge to sidestilte spor.							DS-2			
«Landingsplass for farlig gods»	Kan samlokaliseres med landingsplasser og forbi-kjøringsspor med dertil egnet sporlengde. Landingsplasser krever adkomst for redningsetater.							TF-1			

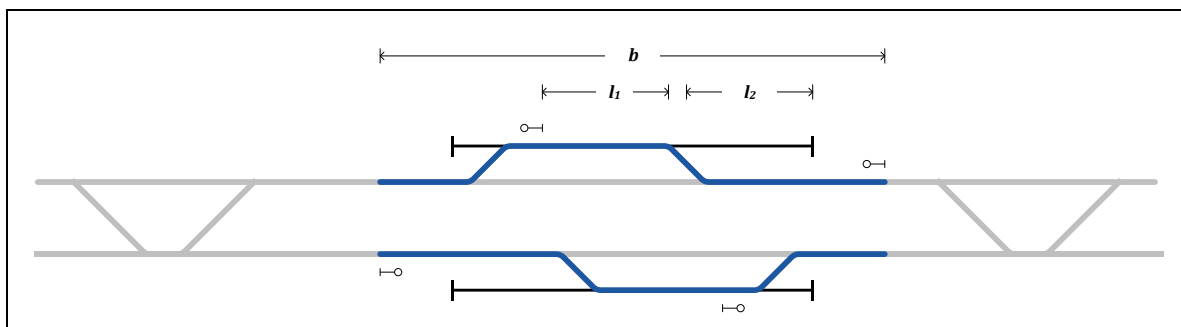
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

#### 4.4.4 DS-2: Sidestilt servicespor med tilgang til ett spor



##### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

##### Beskrivelse

Løsningen viser sidestilte servicespor som ikke nødvendigvis er lokalisert i umiddelbar nærhet av doble sporsløyfer slik at bruken av servicesporet primært vil være knyttet til vedlikehold av ett av sporene på strekningen. Løsningen kan være aktuell der det er trangt om plassen. Servicespor for hvert spor (vist usymmetrisk i figuren) vil ikke nødvendigvis ha samme geografiske plassering.

##### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Byggelengde (b)	Ca. 600 m	
Effektiv sporelengde ( $l_1$ )	Ca. 200 m	
Effektiv sporelengde ( $l_2$ )	Ca. 200 m	
Hastighet i avvik	60 km/h	TRV <a href="#">[lenke]</a>

##### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporvekselstørrelse	1:12 R500	TRV <a href="#">[lenke]</a>

##### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Trengs det adkomst for lastebil tillasting og lossing.	Krever spor uten KL, med veiforbindelse. Hvis sporet kun er ment for posisjonering kan et midtliggende ventespor være nok.	<a href="#">DS-3</a>
Samlokalisering med andre funksjoner	Servicespor bør primært samlokaliseres med andre stoppesteder, og særlig sporsløyfer.	
Skal det være mulig å hensette materiell?	Nødvendig områdesikring (f.eks. gjerde) må på plass.	
Hvor mange arbeidsmaskiner skal posisjoneres av gangen	Krever en gjennomgang av hvilke maskiner som kan være aktuelle, og hvor mye plass de tar på sporet.	
«Landingsplass for farlig gods»	Kan samlokaliseres med landingsplasser og forbi-kjøringsspor med dertil egnet sporelengde. Landingsplasser krever adkomst for redningsetater.	<a href="#">TF-1</a>

Anbefalt løsning

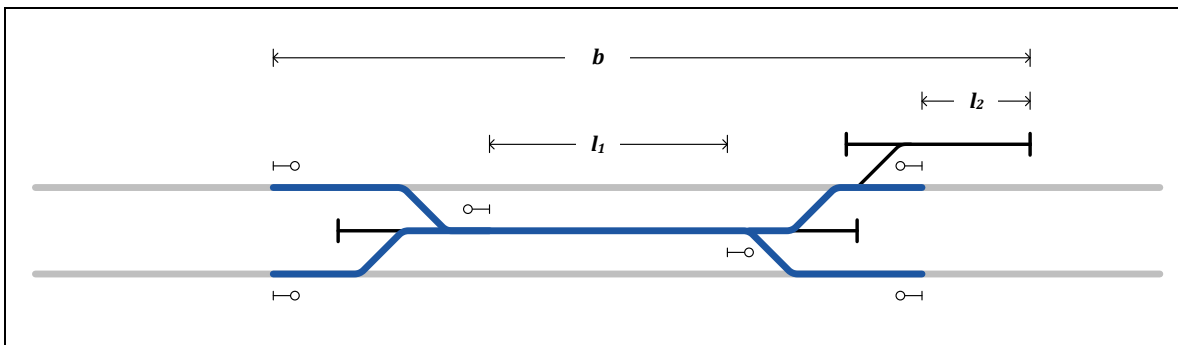
Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning



## 4.4.5 DS-3: Servicespor ved midtliggende forbikjøringsspor



Anbefalt for												
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9				
Beskrivelse												
Et servicespor kan kombineres med et forbikjøringsspor for godstog, som må være 800 m langt (se <a href="#">TF-2</a> ). Løsningen må ha sportilknytning til begge hovedspor i begge ender, slik at sporet kan benyttes i begge kjøreretninger.												
Lasting, lossing og hensetting løses med et sideliggende skiftespor, men bruk av dette vil redusere kapasiteten i hovedsporet.												
Ytelse												
Parameter	Verdi								Henvisning			
Byggelengde (b)	Ca. 1500 m											
Effektiv sporelengde ( $l_1$ )	Ca. 650 m (800 m)											
Lengde stikkspor ( $l_2$ )	Ca. 200 m											
Hastighet i avvik	60 km/h								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Forutsetninger												
Parameter	Verdi								Henvisning			
Sporvekselstørrelse	1:12 R500								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			
Vurderingskriterier for valg av løsning												
Hva	Konsekvens								Henvisning			
Trengs det adkomst for lastebil til lasting og lossing.	Krever spor uten KL, med veiforbindelse.								<a href="#">DS-1</a>			
Skal det være mulig å hensette materiell?	Nødvendig områdesikring (f.eks. gjerde) må på plass.								<a href="#">DS-1/ DS-2</a>			
Hvor mange arbeidsmaskiner skal posisjoneres av gangen	Krever en gjennomgang av hvilke maskiner som kan være aktuelle, og hvor mye plass de tar på sporet.											
Landingsplass for farlig gods	Løsningen er uegnet som landingsplass. Godstog kan ikke kjøres inn på et kort stikkspor, og det er ikke veiadkomst til det midtliggende sporet.											
Dekning/sikkerhetssone	Løsningen er tegnet med dekningssporveksler. Disse kan erstattes av sikkerhetssoner. Uten dekning eller sikkerhetssone anvendes kryssings-låsing som reduserer kapasiteten.								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]			

■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

#### 4.4.6 Mer om servicespor

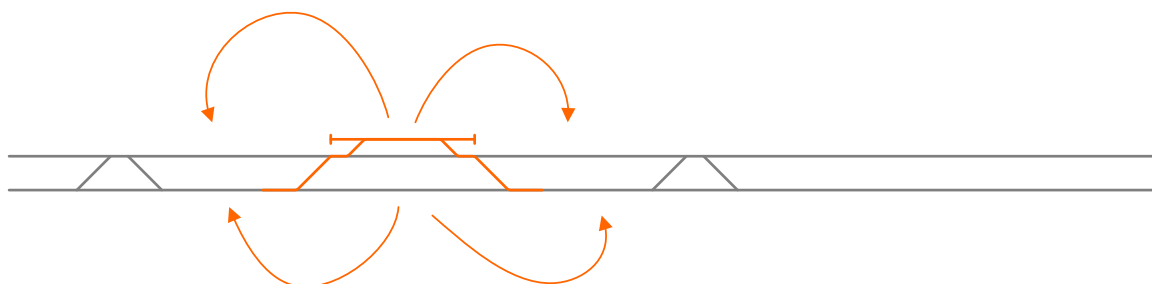
Servicespor skal integreres i sikringsanlegget med sporavsnitt og hovedtogveier. Løsninger som krever skiftebevegelser inn på servicesporet og således beslaglegger mye av banestrekningens kapasitet skal ikke velges.

Servicespor skal ha ankomst fra begge ender. På strekninger med moderat trafikk kan kryssing i plan aksepteres. På strekninger med tett trafikk må servicesporet (hvis sidestilt) kombineres med ventespor, slik at ikke arbeidsmaskiner beslaglegger ruteleier motstrøms.

I togspor må man ha kontroll på hele profilet og lasting/lossing må derfor foregå på et eget skiftespor bak sporsperre. Sporsperre sikrer også at hensatt materiell ikke ruller ut fra skiftesporet. Hensetting kan medføre krav om inngjerding dersom personell skal forlate området (f.eks. i perioden mellom to skift). Dersom servicesporet skal benyttes til lasting og lossing vil det også være behov for adkomst med lastebil.

Lengden på servicesporet vil avhenge av hvor mange arbeidsmaskiner som skal posisjoneres før et brudd. Med tanke på langsiktig planlegging vil det antakeligvis være hensiktsmessig å tilrettelegge for arbeid med signal, KL og linjen kan gjøres samtidig, i samme brudd. Servicespor bør tilrettelegges for pukktog, som er lengre enn en del andre typer arbeidsmaskiner. Tyngden begrenser lengden til ca. 200 meter, og dette bør være effektiv sporlengde på et servicespor.

Servicespor må lokaliseres ut fra det driftsoperative behovet på de enkelte banestrekningene. Figur 4.6 (under) viser plassering av servicespor sammen med annenhver sporsløyfe. Dette vil gi tilgang til samtlige enkeltsporavsnitt på lengre strekninger [21].



**Figur 4.6: Plassering av servicespor som gir tilgang til samtlige enkeltsporavsnitt på lengre strekninger.**

Servicesporet er et ventespor for posisjonskjøring eller daghensetting nær et arbeidssted. Midtliggende servicespor anses som en dårlig løsning da den ikke tillater lasting, lossing, hensetting eller bytte av mannskap. Hvis det er behov for tilgang fra begge spor uten at man vil bygge sporsløyfer vil det vil være en bedre løsning med to sidestilte spor.

For operativ trafikkavvikling vil det være hensiktsmessig om servicespor også kan benyttes av andre tog i avvikssituasjoner. Dette vil resultere i et krav om at servicesporet må være elektrifisert (gjelder elektrifiserte banestrekninger) og tilstrekkelig langt. Trafikkoperativt er det også hensiktsmessig at utforming også inkluderer funksjonalitet som gir mulighet for å hensette havarent materiell.

## 5 Stasjoner med passasjerutveksling (S)

### 5.1 Tilrettelegging for reisende

«Stasjoner med passasjerutvikling» er en samlebetegnelse på stasjoner og holdeplasser hvor passasjerer kan gå av og på tog. For enkelhets skyld forkortes dette til «stasjoner», på linje med publikums forståelse av begrepet, i dette kapittelet. Stasjoner, i signaltekniske forstand, er ikke en del av dette systemområdet, men behandles under systemområdet [Togframføringsanlegg](#) (Kapittel 3).

Jernbaneverket har ansvar for å bygge stasjoner for passasjerutveksling og for å gjøre stasjonene tilgjengelig for de reisende. Følgende skal ligge til grunn ved planlegging:

- Tilrettelegging for de reisende skal være hovedfokus ved planlegging av stasjoner.
- Løsninger for plattform og atkomster med dimensjonering og plassering legger føringer for og gir innspill til sporplanen.
- Stasjonens utforming skal legge til rette for effektivt stasjonsopphold (for tog).

Systemområdet Stasjoner med passasjerutveksling er delt inn i tre delsystemer (se Figur 5.1):

- **Plattform (SP)**
- **Adkomster (SA)**
- **Bytteområde (SB)**

Gode atkomster til plattform fra omgivelser skal prioriteres og plasseres før funksjoner i bytteområdet, slik at stasjonenes utforming støtter opp under lokal stedsutvikling. Jernbanen fungerer best med effektiv arealutnyttelse rundt stasjonene der flest mulig har kort vei til toget som transportmiddel.

Det fremgår av Instruks for Jernbaneverket [22] at Jernbaneverket har ansvar for plattformer og atkomster til og mellom disse, i sin helhet. Plattformer og atkomster får føringer fra teknisk regelverk [[lenke](#)], mens bytteområde omtales i stasjonshåndboka [23] [[lenke](#)] og i eksternt regelverk.

NTP gir føringer om knutepunktutvikling for å bidra til at veksten i persontransport i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykling og gange. Dette påvirker utformingen av stasjonsområdet, og Jernbaneverket er gitt ansvar for å «avklare framtidig arealbehov og sikre en forsvarlig arealdisponering» [22].

Videre skal Jernbaneverket «bidra til å utvikle et tilfredsstillende parkeringstilbud ved stasjoner». Utover parkeringstilbudet er ikke samspillet med andre transportmidler nevnt i instruksene, men Jernbaneverkets parkeringsstrategi [24] gir føringer også for sykkelparkering.

Av Jernbaneverkets Eiendomsstrategi fremkommer at ved bygging av nye stasjonsfasiliteter, skal Jernbaneverket eie nye bygg for tekniske installasjoner og servicebygg/-areal for de reisende.

Figur 5.1 viser områder som helt eller delvis er omfattet av systemområdet Stasjoner med passasjerutveksling. Pilene viser hoved- og biadkomster fra omgivelsene til bytteområde og plattform. Forbindelser mellom

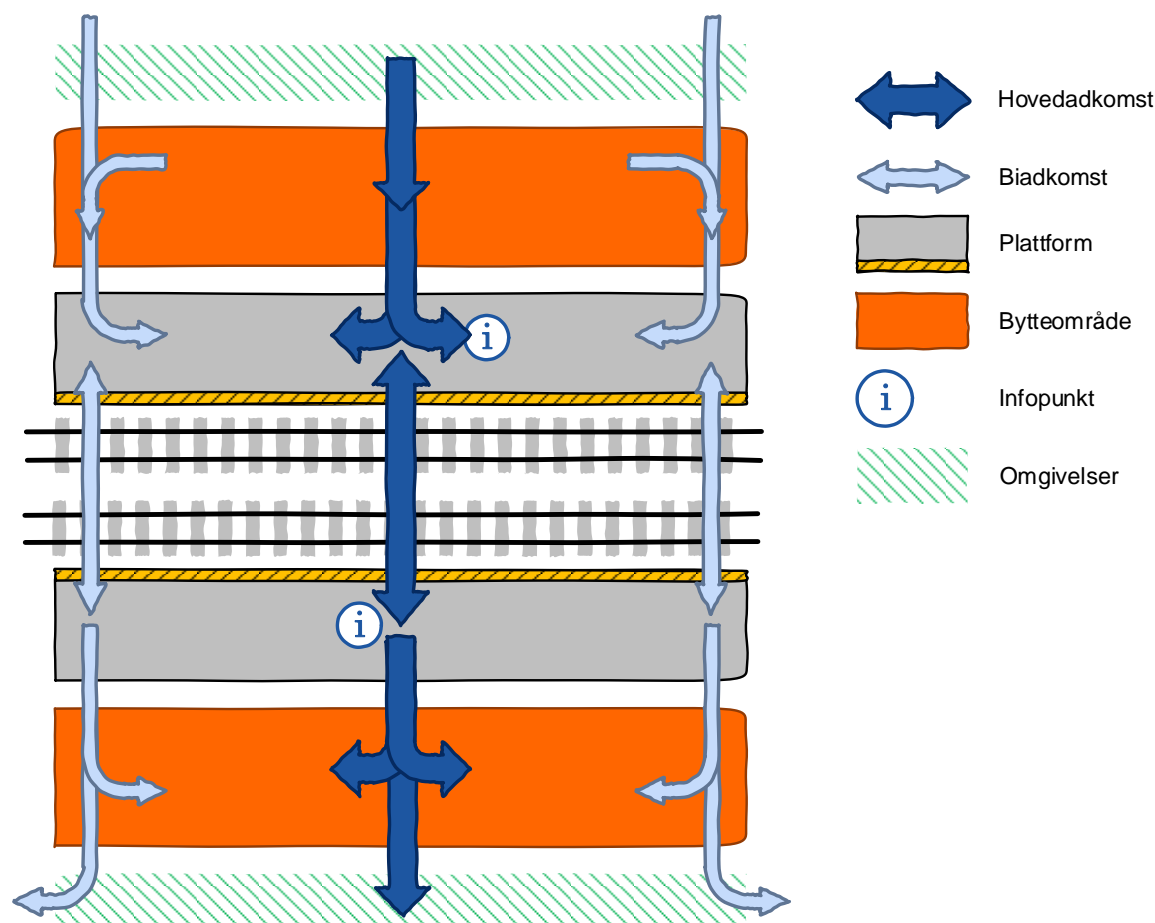
#### Ulike reiser – ulike behov

Antall og type reisende på stasjonen er bestemmende for dimensjoneringen.

Ulike passasjergrupper har ulike krav til ventetilbudet og publikumsfasilitetene på stasjonene. Passasjerer som reiser daglig (pendlere) ankommer gjerne stasjonen like før avgang og er kjent på stasjonen. Passasjerer som reiser sjeldnere har ofte mer bagasje, større informasjonsbehov og lengre oppholdstid på stasjonen. [22]. Formålet med reisen, reiselengde, mengde bagasje, oppholdstid på stasjonen og informasjonsbehov varierer med når på døgnet reisen foretas og med hvilke togkategori som benyttes.

plattformer skal som regel være planskilt (over- eller undergang) ved nye anlegg eller større ombygging.

Det er viktig at plattform og adkomstveier holdes fri for snø og is, enten ved hjelp av snøsmelteanlegg og skjerming med tak eller ved maskinell (eller manuell) snørydding.



**Figur 5.1: Prinsippskisse som viser omgivelser, bytteområde, togspor, plattform(er) og adkomst til og mellom disse – områder som helt eller delvis er omfattet av systemområdet Stasjoner med passasjerutveksling.**

*Omgivelsene* (se Figur 5.1) omfatter omkringliggende by- og gatestruktur hvor Jernbaneverket har forventninger til utnyttelse i tråd med regjeringens planstrategi, premisene for InterCity-utbyggingen og samordnet areal- og transportplanlegging (ATP). Dette innebærer at stasjonen lokaliseres i tyngdepunkt for bolig- og arbeidsplasser.

Overgang til tog fra andre transportformer foregår i *bytteområdet*. Reisende skifter transportmiddel fra gange, sykkel, annen kollektivtrafikk, motorsykkel eller bil i bytteområdet før de stiger om bord på toget fra plattform. Det skal tilrettelegges for disse overgangene i bytteområdet, og utformingen bør gjøres på en slik måte at overgangen blir effektiv. Effektiv overgang mellom transportformene ivaretas gjennom god forbindelse fra gang- og sykkelveinettet til stasjonen, kort avstand og god gangforbindelse fra annen kollektivholdeplass til stasjonen samt parkering for sykkel og bil ved stasjonen. Utformingen av infrastrukturen i bytteområdet skal være med på å styrke lokalmiljøet som sted og sentrum.

Servicearealer og publikumsfasiliteter på stasjoner er behandlet i Stasjonshåndboka [25]. Kapittel 11, 12 og 13 i Designhåndboka omhandler henholdsvis utforming av statiske skilt, utforming av dynamiske skilt og utforming av stasjonselementer. Her finnes det også føringer for utarbeidelse av skilt- og møbleringsplaner, slik at informasjon blir gitt enhetlig.

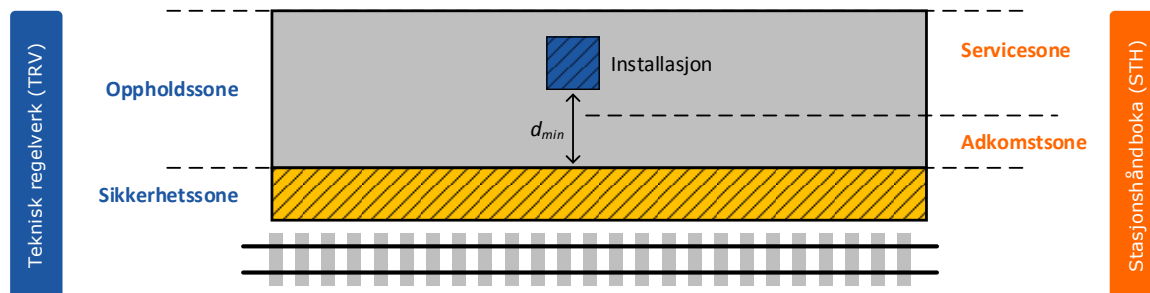
## 5.2 Plattformer (SP)

### 5.2.1 Prinsipper for design av plattformer

*Definisjon:*

**Plattform er en konstruksjon ved jernbanespor for sikker av- og påstigning av tog.**

Plattformer skal bestå av sikkerhetssone og oppholdssone i henhold til Teknisk regelverk [lenke] [26]. Bredden på disse bestemmes av hastigheten på tog forbi plattform, og av maks antall reisende på plattform samtidig. Stasjonshåndboka [lenke] [23] deler oppholdssonen i adkomstsone og servicesone, som vist Figur 5.2.



**Figur 5.2: Plattformen deles i sikkerhetssone og oppholdssone. Oppholdssonen deles i adkomstsone og servicesone.**

Teknisk regelverk [lenke] angir minste avstand fra installasjoner i oppholdssonen til sikkerhetssonen (merket med  $d_{min}$  på Figur 5.2), og det kan være nødvendig å øke bredden på oppholdssonen for å tilfredsstille kravene.

Adkomstsone skal være hinderfri gjennom hele året for dimensjonerende passasjermengder.

Det bør velges en strekningsvis strategi for snørydding av plattformer. Valg av metode for håndtering av snø er et viktig kriterium for utforming og dimensjonering av plattformene. Tiltak kan være tak over plattform eller varme i plattform for å smelte snøen. Da må det tas høyde for at smeletevann renner bort og fryser til is igjen andre steder. Plattformer kan ryddes manuelt av personell med snøfreser. Dersom maskinell snørydding (med hjullaster el.l.) er aktuelt, må hele plattformen gjøres tilgjengelig for maskinene. Det må settes av plass til snøopplag, på hensiktsmessig sted, som ikke er i veien for togtrafikk og reisende eller som hindrer sikten for personalet på tog og plattform.

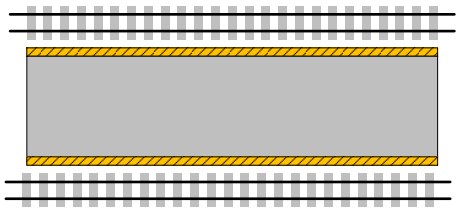
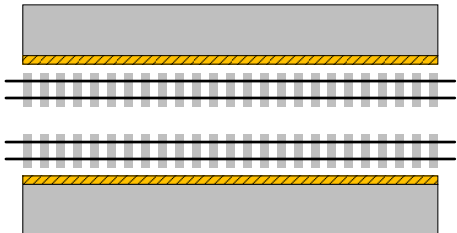
### 5.2.2 Varianter av plattformer

Strategisk rammeverk skiller mellom *mellomplattform* og *sideplattform*. En sideplattform har adkomst til spor fra en side, en mellomplattform har adkomst til spor fra to sider. Valg av plattformløsning vil være sterkt knyttet til geografiske og stedlige forhold. Stasjoner med kombinasjoner av mellom- og sideplattformer er ikke uvanlig.

For betraktninger knyttet til spor- og plattformarrangement på to-spors undervegsstasjoner henvises det til [TU-1](#) og [TU-2](#).

Det har ikke lyktes arbeidsgruppa å konkludere med hvilken variant som er best. Om det velges mellom- eller sideplattform vil i svært mange tilfeller avgjøres av lokale forhold. De to varianetene er prinsipielt illustrert i Tabell 5.1. Noen fordeler og ulemper ved hver av de to ulike løsninene er gitt i Tabell 5.2.

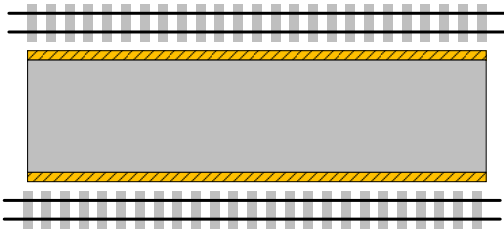
**Tabell 5.1: Varianter av plattformer (SP)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Mellomplattform</b>		SP-1
<b>Sideplattform</b>		SP-2

**Tabell 5.2: Fordeler og ulemper med mellom- og sideplattform.**

	Fordeler	Ulemper
<b>Mellom-plattform</b>	<p>Enkelt for passasjerer ved avvikshåndtering, tog går fra samme plattform også ved sporendring.</p> <p>Rask og enkel overgang ved togbytte (passasjerene trenger ikke å bytte plattform).</p> <p>Lett å skilte da alle tog ankommer samme plattform.</p>	<p>Drift- og vedlikeholdsaktiviter på plattform kan kreve stenging av begge spor</p>
<b>Side-plattform</b>	<p>God orienterbarhet med forskjellige togretninger på hver sin plattform</p> <p>Ved drift- og vedlikeholdsaktiviter på én plattform kan drift opprettholdes på den andre plattformen og strekningen kan ev. driftes enkeltsporet</p> <p>Mulig å tilrettelegge for flere atkomster til plattform, også ved framtidig ombygging.</p>	<p>Passasjerer må bytte plattform ved avvik.</p> <p>Ved togbytte må passasjerer bytte plattform.</p> <p>Atkomst til begge plattformer må skiltes.</p>

## 5.2.3 SP-1: Mellomplattform

										
<b>Anbefalt for</b>										
<b>SK-1</b>	<b>SK-2</b>	<b>SK-3</b>	<b>SK-4</b>	<b>SK-5</b>	<b>SK-6</b>	<b>SK-7</b>	<b>SK-8</b>	<b>SK-9</b>		
<b>Beskrivelse</b>										
<p>Plattform mellom to spor. Enten mellom to hovedspor, eller mellom hovedspor og avviksspor (se <a href="#">TU-1</a>). Plattformen betjener to spor og all adkomst til plattform løses som regel planskilt via undergang og/eller gangbro, og videre med trapp, rampe, heis og/eller rulletrapp. Bredden på adkomsten til plattformen vil ofte være dimensjonerende for bredden på mellomplattformen.</p> <p>Avstanden mellom konstruksjoner på plattformen og sikkerhetssonen skal være minimum 2,0 m, eller 2,5 hvis servicebil forekommer.</p>										
<b>Design og ytelse</b>										
<b>Parameter</b>	<b>Verdi</b>							<b>Henvisning</b>		
Sikkerhetszone	Bredde varierer med hastighet.							TRV <a href="#">[lenke]</a>		
Plattformbredde	Avhengig av antall reisende, bevegelsesmønster, og faste installasjoner på plattform.							TRV <a href="#">[lenke]</a>		
Plattformhøyde	0,76 m							TRV <a href="#">[lenke]</a>		
Plattformlengde	250 m							TRV <a href="#">[lenke]</a>		
Ledelinjer (Vegfinningssystem)	Det skal være et ledelinjesystem på plattform, og det skal være knyttet til ledelinjesystemet for hovedatkomster.							STH <a href="#">[lenke]</a> TRV <a href="#">[lenke]</a>		
Klimabeskyttelse	Plattform skal utstyres med klimabeskyttelse. (f.eks venterom, leskur, levegger eller plattformtak). Spesielle klimatiske forhold kan gi behov for oppvarmet venterom (anbefales på større stasjoner/knutepunkter).							STH <a href="#">[lenke]</a> STH <a href="#">[lenke]</a>		
<b>Vurderingskriterier for valg av løsning</b>										
<b>Hva</b>	<b>Konsekvens</b>							<b>Henvisning</b>		
Sikkerhet for de reisende	Sikkerheten må ivaretas ved togpassering uten stans. Ved hastighet > 200 km/h skal prosedyre og fysiske barrierer hindre at passasjerer kan oppholde seg nærmere enn 2 meter fra plattformkant ved togpassering. Det må ved prosjektering settes av areal til dette.							TRV <a href="#">[lenke]</a>		
Kapasitet på plattformen	Løsningen har ikke utvidelsesmuligheter. Man må ta langsiktig valg ved bygging. Det er krevende med flere adkomster til plattform.									
Arealbruk og stedstilpassing	Best egnet ved høydeforskjell i landskapet. Krever mer areal til spor i hver ende av plattformen (dødareal).									
Publikumsvennlighet og tilgjengelighet	Lett å skilte. Alle tog til samme plattform – ett infopunkt. Løsningen gir færrest negative konsekvenser for passasjerer ved avvikshåndtering. Løsningen er også gunstig for reisende som skal bytte tog på aktuell plattform							<a href="#">SP-2</a>		
Adkomst	Hovedatkomster til plattform skal inngå i hinderfri gangvei. Hovedatkomst skal være universelt utformet. Denne kan suppleres med biadkomster. Ved få passasjerer og lav togfrekvens kan planovergang til plattform tillates.							TRV <a href="#">[lenke]</a>		
Lave plattformer	Lave plattformer – 0,55 m – gir krav om minst 4,5 m bredde for mobil rampe. Dette gjelder frem til motsatt sikkerhetszone, man kan også gjelde frem til konstruksjon og elementer.							TRV <a href="#">[lenke]</a>		
Vedlikehold	Vedlikehold av mellomplattform er ofte utfordrende. Drifts- og vedlikeholdsaktiviteter på plattformen kan kreve at begge spor stenges.									

 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

## 5.2.4 SP-2: Sideplattform

Anbefalt for										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
Beskrivelse										
<p>Plattformer på hver side av et dobbeltspor, eller på «utsiden» av et avviksspor (se <a href="#">TU-2</a>). Plattformen betjener kun ett spor, og adkomst fra omgivelsene kan løses i plan, fra flere punkter. Det må være planskilt forbindelse mellom plattformene. Hovedadkomster og biadkomster, inkludert adkomster til øvrige plattformer, vil kun gi lokal breddeutvidelse og vil da ikke være kritisk i forhold til plattformens totale bredde.</p> <p>Avstanden mellom konstruksjoner på plattformen og sikkerhetssonen skal være minimum 2,0 m, eller 2,5 hvis servicebil forekommer. Løsningen gir god mulighet for ev. fremtidig utvidelse for sikkerhetstiltak ved økning av hastigheten over 200 km/h.</p>										
Design og ytelse										
Parameter	Verdi								Henvisning	
Sikkerhetssone	Bredde varierer med hastighet.								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Plattformbredde	Avhengig av antall reisende og faste installasjoner på plattform og om stasjonen utstyres med mobile ramper.								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Plattformhøyde	0,76 m								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Plattformlengde	250 m								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Ledelinjer (Vegfinningssystem)	Det skal være et ledelinjesystem på plattform, og det skal være knyttet til ledelinjesystemet for hovedadkomster.								STH [ <a href="#">lenke</a> ]	
Klimabeskyttelse	Plattformer skal utstyres med klimabeskyttelse. Venterom, leskur, levegger under plattformtak, eller kun plattformtak er mulige løsninger. Spesielle klimatiske forhold kan gi behov for oppvarmet venterom. På større stasjoner/knutepunkter anbefales oppvarmet venteareal.								STH [ <a href="#">lenke</a> ] STH [ <a href="#">lenke</a> ]	
Vurderingskriterier for valg av løsning										
Hva	Konsekvens								Henvisning	
Sikkerhet for de reisende	Gjerde eller annen barriere mellom sporene kan redusere risikoen for at reisende tar «snarveien» over sporene til plattform på motsatt side. Dette kan imidlertid kreve noe større sporavstand, av hensyn til drift og vedlikehold. Sikkerheten må ivaretas ved togpassering uten stans. Ved hastighet > 200 km/h skal prosedyre og fysiske barrierer hindre at passasjerer kan oppholde seg nærmere enn 2 meter fra plattformkant ved togpassering. Det må ved prosjektering settes av areal til dette.								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]  TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	
Kapasitet på plattformen	Løsningen gir fleksibilitet for langsiktig utvidelse (økt antall reisende).								<a href="#">SP-1</a>	
Arealbruk og stedstilpassing	Plassbesparende ved innføring til stasjonen. Vanligvis lett å integrere i by eller tettsted.									
Publikumsvennlighet og tilgjengelighet	Lett å orientere seg, med forskjellige togretninger til hver sin plattform. Tidkrevende å forflytte personer til motsatt plattform ved avvik. Lettere å tilrettelegge for flere adkomster til sideplattform enn til mellomplattform.									
Lave plattformer	Lave plattformer – 0,55 m – gir krav om minst 4,5 m bredde for mobil rampe.								TRV [ <a href="#">lenke</a> ]	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning



## 5.2.5 Mer om plattformer

### 5.2.5.1 Plattformhøyde

Normalkrav for plattformhøyde er 76 cm, i henhold til Teknisk regelverk [[lenke](#)] for å sikre universell utforming.

### 5.2.5.2 Plattformbredde

Plattformer skal i henhold til teknisk regelverk [[lenke](#)] bestå av sikkerhetssone og oppholdssone. (Se Figur 5.1). Det samlede kravet til plattformbredde skal være oppfylt langs minst 200 meter av plattformen. Mot plattformenden kan bredden innsnevres med inntil 2 meter.

#### Sikkerhetssone

Sikkerhetssonen skal være fri for hindringer og bredden på sikkerhetssonen avhenger av tillatt hastighet forbi plattform. Teknisk regelverk [[lenke](#)] gir føringer utforming av sikkerhetssone, se Tabell 5.3, under.

**Tabell 5.3: Krav til sikkerhetssonen på plattform. Oppdatert versjon av tabellen finnes alltid i Teknisk regelverk [[lenke](#)].**

Tillatt hastighet forbi plattform [km/t]	Sikkerhetssonens bredde [m]
$V \leq 50$	0,5
$50 < V \leq 140$	1,0
$140 < V \leq 200$	1,5
$V > 200$	2 + fysisk barriere

Den fysiske barrieren skal, sammen med prosedyrer, hindre at passasjerer kan oppholde seg nærmere enn 2 meter fra plattformkant ved togpassering (se TRV [[lenke](#)]). Prosjektene gis frihet til selv å velge løsning for å innfri funksjonskravet, f.eks. ved å stenge hele plattformen i visse perioder. Den fysiske barrieren må da suppleres med prosedyrer som sikrer at det ikke befinner seg noen på innsiden av barrieren når plattformen stenges.

#### Oppholdssone

I teknisk regelverk betegnes hele den delen av plattformen som ikke er sikkerhetssone som oppholdssone. Oppholdssonen skal ha gangplass for de reisende på 1,8 meter samt tillegg for antall reisende samtidig på plattform. Tillegget regnes ut etter formelen  $n/200$  meter, der  $n$  er maksimalt antall ventende samtidig på plattform (TRV [[lenke](#)]). Økt bredde med økt antall ventende samtidig på plattform er for å unngå trengsel og at reisende blir stående i sikkerhetssonen når det ankommer tog. Tabellen under viser hvordan oppholdssonens bredde skal dimensjoneres ut fra antall samtidig ventende personer på plattform ( $n$ ).

**Tabell 5.4: Bredde på oppholdssone, ved sideplattform, gitt dimensjonerende antall reisende ( $n$ ). Oppdaterte verdier finnes alltid i Teknisk regelverk [[lenke](#)].**

Bredde [m]	Antall ventende på plattform samtidig ( $n$ )						
	<50	100	200	300	500	1000	1200
<b>Oppholdssone</b>	<b>2,8</b>	<b>3,3</b>	<b>3,8</b>	<b>4,3</b>	<b>5,3</b>	<b>7,8</b>	<b>8,8</b>
<i>Gangplass for reisende</i>	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
<i>Tillegg for trafikk med servicebil eller lignende</i>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
<i>Øvrig plass for reisende (<math>n/200</math>)</i>	0,0	0,5	1,0	1,5	2,5	5,0	6,0

Faktoren  $n$  er inngangsparameter i tabellen. Å finne  $n$  kan gjøres på ulike måter:

- Togselskapenes passasjerstatistikk vil kunne gi et svar hvor mange av- og påstigende det er på ulike stasjoner på ulike avganger og dermed kunne gi svar på maks antall reisende på plattform samtidig. Jernbaneverket har normalt ikke tilgang til denne statistikken.
- Utrekning av  $n$  kan gjøres med utgangspunkt i passasjerstatistikk på årsbasis (ÅDT) og antagelse om hvor stor andel av de reisende som reiser i makstimen og på den mest belastede avgangen. Dimensjoneringen må ta hensyn til om det vil være av- og påstigende på plattform samtidig samt at antall reisende på plattform samtidig vil øke ved forsinkelser eller innstilte tog. En slik utregning vil kunne være upresis og inneholde store usikkerheter.
- Manuell registrering av antall reisende på plattform i rush vil gi et presist grunnlag for dimensjonering av plattformen. Det må tas høyde for en økning av antall reisende ut fra det registrerte, avhengig av stasjonens funksjon i dag og i fremtiden.
- Prognoser må utarbeides ved nyanlegg. Det gjøres en vurdering av ÅDT med estimerte variasjon over året og døgnet.

Dersom det forekommer trafikk med servicebil på plattformen skal oppholdssonen utvides med 1 meter i tillegg til det som er oppgitt i Tabell 5.4. I tillegg kommer kravene til plattformbredder ved bruk av mobile rullestolramper. Maskinell snøbrøyting legges ikke til grunn for kravene til plattformbredder og det vil være opp til prosjektene å legge til rette for dette.

Bygninger, hus, benker, trappeoppganger o.l. med lengde over 1 meter skal plasseres minimum 2,0 m fra sikkerhetssonens innerkant. Særlig leskur (eller klimabeskyttelse) er eksempel på en konstruksjon som ofte plasseres på plattform. Master, søyler og andre formål av utstrekning mindre enn 1 meter, skal plasseres minimum 1,5 m fra sikkerhetssonens innerkant. Konsekvensen av kravet som er satt til plassering av konstruksjoner på plattformen er en risiko for at den plassen som i utgangspunktet er avpasset til det antall reisende som skal bevege seg på plattformen brukes til faste installasjoner som reduserer bevegelsesmulighetene betraktelig.

I Stasjonshåndboka deles derfor oppholdssonen inn i *adkomstsonen* og *servicesonen* [23].

### Adkomstsonen

Adkomstsonen skal være fri for hindringer og legge til rette for god flyt i passasjerstrømmene til og fra togene. Dermed bør adkomstsonen tilsvare bredden av oppholdssonen som er oppgitt i Tabell 5.4. Teknisk regelverk tillater at elementer plasseres bare 1,5 m fra sikkerhetssonen dersom de ikke er mer enn 1 meter i utstrekning. Denne minimumsavstanden anbefales imidlertid ikke benyttet. Potensielt kan dette gi mange stolper, skilt og andre hinder i den sonen hvor reisende skal bevege seg. Man risikerer da at disse presses ut i sikkerhetssonen for å komme fram på plattformen. Tillegget på 1,0 meter for trafikk med servicebil eller lignende bør inngå i adkomstsonen.

### Servicesonen

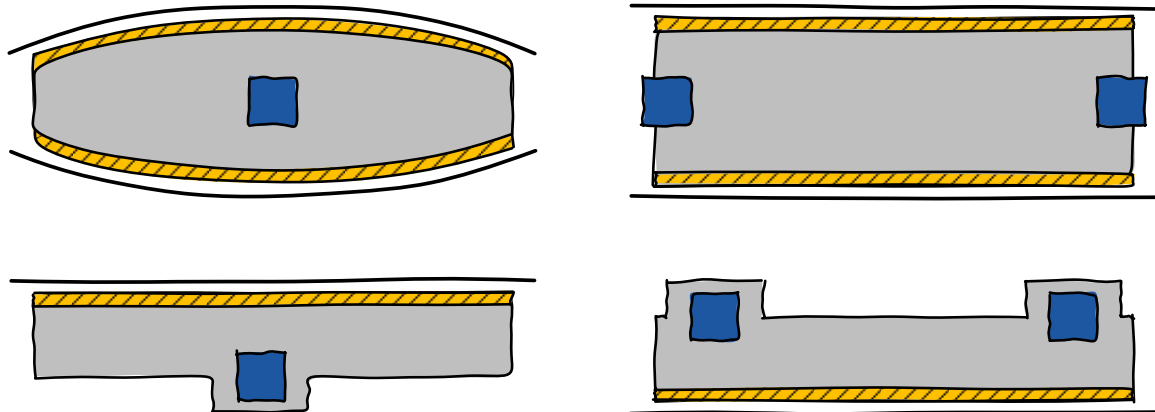
Alt av møblement og konstruksjoner på plattformen plasseres i *servicesonen*. Servicesonen dimensjoneres for elementer det er krav til og behov for nær plattform som heis, trapp, leskur, sitteplasser med mer. Bredden på sonen bestemmes av bredden på installasjoner og møblement i servicesonen, samt behov for snødepot.

Hovedadkomst og biadkomst til plattform går gjennom servicesonen, også til mellomplattform. Ved flere adkomster til plattform og/eller konstruksjoner i oppholdssonen bør det gjennomføres en egnet analyse av trafikkstrømmer på plattform for å verifisere at plattformen blir til-

strekkelig bred. Særlig gjelder dette på stasjoner hvor reisende både fra og til stasjonen benytter samme plattform.

### Linjeføring

På en sideplattform vil breddeutvidelsen rundt en konstruksjon være lokal, men på en mellomplattform vil breddeutvidelsen påvirke plattformens bredde over et lengre område. Dette er en konsekvens av at plattformer ikke kan anlegges i kurver med radius mindre enn 2000 meter [27] Dette er illustrert i Figur 5.3, under. En breddeutvidelse på midten av plattformen vil gjøre at bredden mot enden av plattformen kan snevres inn, men vil da hindre mulighet for adkomst ved denne enden av plattformen.



**Figur 5.3: Dimensjonerende element som adkomst eller klimabeskyttelse (tegnet med blått) er med på å bestemme bredden på plattformen.**

Krav til hastighet forbi plattform (for tog som ikke stopper) legger også føringer for hvor plasskrevende plattformen blir. Hastigheten gir føringer for linjens kurvatur og dermed hvor raskt sporene kan føres sammen etter plattformenden. For 250 km/h er normalkravet til kurveradius  $R = 3400$  meter. Resultatet er «dødareal» før og etter plattform. For hastighet 80 km/h er det tilsvarende kravet til minste kurveradius 350 meter og det resulterende «dødareal» kan reduseres betraktelig.

### 5.2.5.3 Plattformlengde

Fra jernbaneinfrastrukturforskriften (§3-4) finner man at «plattformenes lengde skal være tilpasset lengde eller teknisk utrustning på persontog som tillates å stoppe for av- og påstigning» [27].

Inntil videre gir Teknisk regelverk [lenke] føringer (normale krav) for plattformlender for fjerntrafikk (350 meter), nærtrafikk i østlandsområdet (250 meter) og nærtrafikk utenom østlandsområdet (175 meter). Kravet fra forskriften [lenke] betyr imidlertid at plattformens lengde må stemme overens med lengden av materiellet det som er planlagt skal betjene stasjonen. Fjernstrekningene (Oslo–Trondheim/Stavanger/Bergen og Trondheim–Bodø) betjenes delvis med lok og vogner. Det lengste fjerntoget som kjøres fast er 250 meter langt og består av et E18-lok som trekker 9 vogner på strekningen Oslo–Bergen (Gjelder ruteplan 14.2). Motorvognsett er beskrevet i tabellen under.

**Tabell 5.5: Persontogmateriell som trafikkerer Jernbaneverkets nett (lok og vogner er ikke med i tabellen).**

Type	Lengde	Bygge- år	Strekninger som trafikkeres (2015)
Type 69 (3 vogner)	77 m	1970– 1983	Skøyen–Ski Gjøvikbanen
Type 69 (2 vogner)	50 m	1970– 1983	Skøyen–Ski
Type Y1	24,4 m	1980– 1981	Porsgrunn–Notodden
Type 92 (Diesel)	49,5 m	1984– 1985	Steinkjer–Røros/Oppdal; Trondheim–Storlien
Type 70	107,6 m	1990– 1996	Skien–Lillehammer; Oslo–Halden; Oslo–Moss
Type 71 (Flytoget)	106,6 m	1998	Drammen–Oslo–Gardermoen
Type 72	85,5 m	2001– 2005	Oslo- og Stavangerområdet
Type 73 (A/B)	106,6 m	1999– 2001	Oslo–Trondheim; Oslo–Bergen; Oslo– Stavanger; Oslo–Halden
Type 93 (Diesel)	38,2 m	2000– 2002	Trondheim–Bodø; Dombås–Åndalsnes; Trondheim–Røros–Hamar
Type 74 (Flirt)	105,5 m	2011–	Skien–Lillehammer
Type 75 (Flirt)	105,5 m	2011–	Kongsberg–Eidsvoll; Dram- men–Dal; Asker– Kongsvinger; Skøyen–Mysen
Standard lengde	110 m	–	–

Jernbane-Norge beveger seg i retning av en standardisering med 110 meter lange motorvognsett som normalen. Persontog vil derfor gjerne ha lengder på 110, 220 eller 330 meter, avhengig av om det benyttes enkle, doble eller triple motorvognsett. Trippelsett har foreløpig ikke vært aktuelt på grunn av begrensninger i infrastrukturen (Nationaltheatret stasjon, hvor de aller fleste tog i østlandsområdet skal stoppe, har 250 meter lange plattformer). Det er likevel kommet indikasjoner på at trippelsett kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt på visse InterCity-strekninger (Oslo–Halden er nevnt eksplisitt), i første omgang i rushtid.

Nye plattformer bør bygges med lengder som går opp i 110 meter, pluss et tillegg for unøyaktig bremsing. Dagens regelverk er gjengitt i Tabell 5.6.

**Tabell 5.6: Plattformlengder fra Teknisk regelverk [[lenke](#)].**

Plattformtype	Plattformlengde [m]	
	Normale krav	Minstekrav
Nærtrafikk utenom østlandsområdet	175	100 <sup>1</sup>
Nærtrafikk i østlandsområdet	250	220
Fjertrafikk	350 <sup>2</sup>	220 <sup>3</sup>
Baner spesielt bygget for høyhastighetstog	400	
<p>1) For plattformer med trafikk avgrenset til én eller få bestemte materielltyper, kan kortere plattformer enn 100 m etableres og opprettholdes så lenge alminnelig av- og påstigning til tog kan gjennomføres.</p> <p>2) For fjertrafikk gjelder kravet for minst én av plattformene.</p> <p>3) For stasjoner med begrenset trafikkgrunnlag kan plattformlengde reduseres til minimum 220 meter</p>		

## 5.3 Adkomster (SA)

### 5.3.1 Prinsipper for design av adkomster

*Definisjon:*

**Adkomst til plattform er gangveien som fører fra omgivelsene fram til plattformen.**

Stasjoner skal ha minst en hovedadkomst som er godt synlig og tilgjengelig. Hovedadkomsten bør gi en direkte forbindelse mellom omgivelsene (som f.eks. en sentral gate) og plattformen.

Hovedadkomsten skal, med bakgrunn i Diskriminerings- og tilgjengelighetsloven §9, være universelt utformet.

**Med universell utforming menes utforming eller tilrettelegging av hovedløsningen i de fysiske forholdene, herunder informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), slik at virksomhetens alminnelige funksjon kan benyttes av flest mulig**

Diskriminerings- og tilgjengelighetsloven § 9

Universell utforming innebærer i praksis at hovedadkomst til plattform utformes med heis eller ramper med et stigningsforhold ikke brattere enn 1:20. Når dette kravet er oppfylt kan også brattere ramper og/eller trapper anlegges i tillegg.

Dersom adkomstene utgjør en del av felles gang- og sykkelvegnett skal det vurderes å skille gående og syklende [28]. For norske og europeiske standarder for adkomster og universell utforming vises det til [TEK10](#) [29]<sup>9</sup> og TSI-PRM [30]. Se også Nasjonal transportplan 2014–2023 [31, p. 83].

Lokale tilpassinger må gjøres for den enkelte stasjons topografi. Adkomstene til plattform må ha både kapasitet til mengden passasjerer som benytter stasjonen, samtidig som de må være tilgjengelige for dem med ekstra behov.

Det bør tilrettelegges for biadkomst(er) der omgivelsene tilsier behov for dette. Flere adkomster til stasjonen vil lette tilgjengeligheten fra omgivelsene og vil kunne spre passasjerene på plattformen. Dette bygger opp under effektive stasjonsopphold for togene. For biadkomster er det ikke krav til universell utforming.

Der hvor sideplattform er i plan med omgivelsene kan adkomsten i prinsippet være i hele plattformens lengde. I det følgende er ulike muligheter for å forsere høydeforskjeller vurdert.

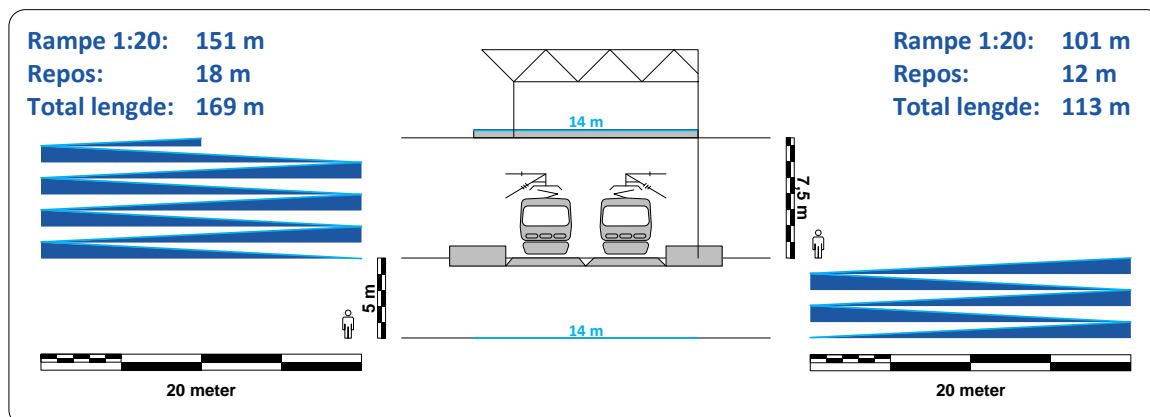
Ramper med stigning 1:20 bør ikke regnes som universelt utformet dersom gangavstanden til/fra eller mellom plattformer overstiger 200 meter [32]. I praksis betyr dette at ramper ikke bør benyttes når høydeforskjeller på mer enn 5 meter skal forseres. For større høydeforskjeller må heis benyttes, ev. i kombinasjon med rampe, for å gi kort nok gangavstand.

Figur 5.4 og Figur 5.5 viser resulterende gangavstander ved forsering av ulike høydeforskjeller (overgang og undergang) med hhv. rampe 1:20 og trapp. En ser av figuren at gangavstanden fra en plattform til den andre via overgang, over sporet og ned igjen på andre siden blir på totalt 352 meter med rampe med stigning 1:20. Tilsvarende gangavstand ned, under sporet og opp igjen på andre siden er 240 meter.

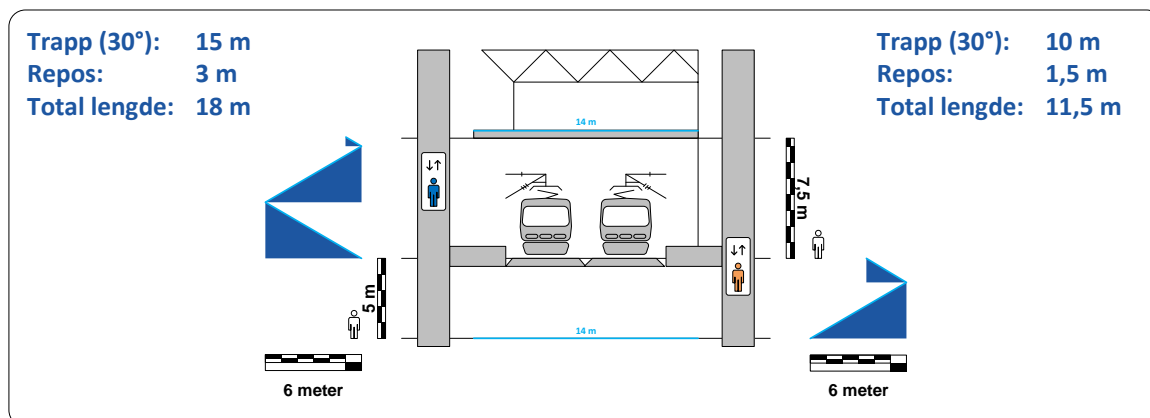
Løsninger med undergang gir generelt en kortere gangavstand enn løsninger med overgang, da en mindre høydeforskjell skal forseres. Undergang er best egnet der stasjonen ligger på samme plan som terrenget eller over. Høydeforskjellen mellom spor og undergang er minst 5 meter. Løsningen er enklere å drifte og vedlikeholde enn en overgang.

<sup>9</sup> (§§ 8-6, 12-1, 12-6, 12-18)

Overgang er best egnet der stasjonen ligger i en skjæring eller lavere i terrenget enn omgivelsene. Høydeforskjell mellom sporet og overgang må være ca. 7,5 meter<sup>10</sup> (normalprofil ved byggverk over spor pluss anslått konstruksjonshøyde). Stor høydeforskjell og nærhet til KL-anlegget gjør løsningen mer utfordrende å vedlikeholde enn en undergang.



Figur 5.4; Rampe 1:20. Figuren viser lengde- og høydeforskjell mellom over og undergang.



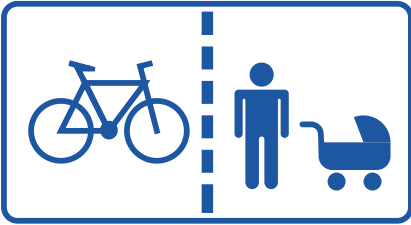

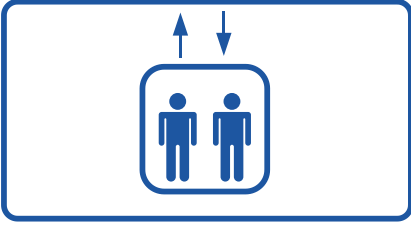

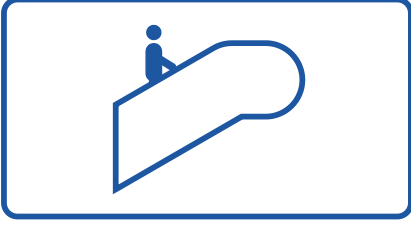
Figur 5.5; Trapp og heis. Figuren viser lengde- og høydeforskjell mellom over- og undergang.

<sup>10</sup> Teknisk regelverk [[lenke](#)] angir normalprofil under byggverk kortere enn 20 meter i sporets lengderetning. Profilet avhenger av kontaktledningssystemet, men minste [kontakttrådshøyde](#) (kth) på 5,05 meter (ved hastighet  $\leq 200$  km/h) pluss 1,30–1,60 meter [systemhøyde](#) under åk og konstruksjoner og statisk [isolasjonsavstand](#) på 250 mm gir en høyde på 6,6–6,9 meter. 7,5 meter gir da 0,6 til 0,9 meter til selve overgangskonstruksjonen.

### 5.3.2 Varianter av adkomster

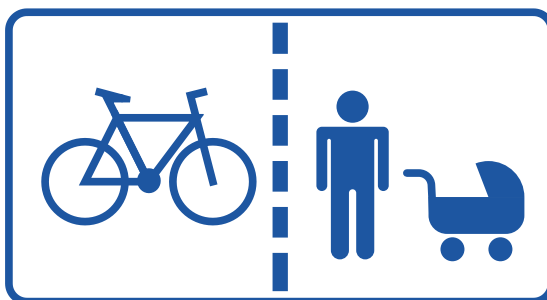
En adkomst kan bestå av en eller flere av variantene som er vist i Tabell 5.7. Hovedadkomsten må være universelt utformet. Noen av løsningene vil ikke kunne benyttes alene og må kombineres med andre; universelt utformet rampe (SA-2), eller med heis (SA-3) der rampe med stigning 1:20 gir for lange gangavstander.

**Tabell 5.7: Varianter av adkomster (SA)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
Hinderfri gangvei (med eller uten stigning)		SA-1
Universelt utformet rampe (1:20)		SA-2
Heis		SA-3
Trapp		SA-4
Rulletrapp eller rullebånd		SA-5



### 5.3.3 SA-1: Hinderfri gangvei



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Gangvei fra omgivelsene føres inn på stasjonsområdet for å gi atkomst til plattform. Gangveien kan ha funksjon både som adkomst til plattform og for gjennomgående gang- og sykkeltrafikk. Gangveien gjøres trinnfri og er gunstig for reisende med mye bagasje (trillekoffert) og for dem som skal ha med barnevogn eller sykkel på toget.

Dersom gangveien kan utformes innenfor krav til stigning for universell utforming og etter anbefalinger for gang- og sykkelveier (ikke brattere enn 1:20), vil den kunne være hovedadkomst til stasjonen. Med brattere rampestigning er dette en supplerende løsning.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (personer/time)	Avhengig av bredden	
Stigning	1:20 (Maks 1:12, men er da biatkomst)	[28]
Anbefalt minste bredde gangvei	1800 mm	STH [ <a href="#">lenke</a> ]
Anbefalt minste bredde for gang- og sykkelvei	2500 mm (varierer med antall gående og antall syklende)	[28]
Anbefalt minste bredde for under- eller overgang	3000 mm	STH [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Glatt gangvei	Bratte veier kan bli glatte ved snøfall og gjøre den vanskelig å forsere. Vurder behov for varme eller strøing.	[23]
Plattform som del av gangveinett	Dette vil kunne ha betydning for dimensjonering av plattformbredde.	
Gjennomgående gang-/sykkeltrafikk	Det kan oppstå konflikt mellom gående/reisende og syklende. Separering av gående og syklende bør vurderes og bredden økes, også i over- og underganger.	[28]

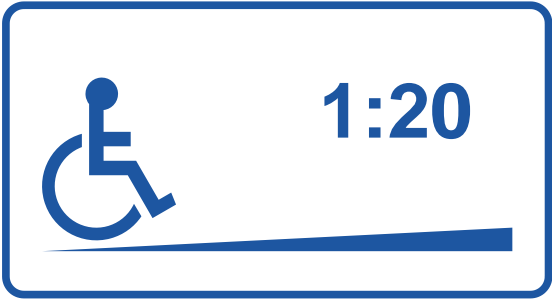
■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

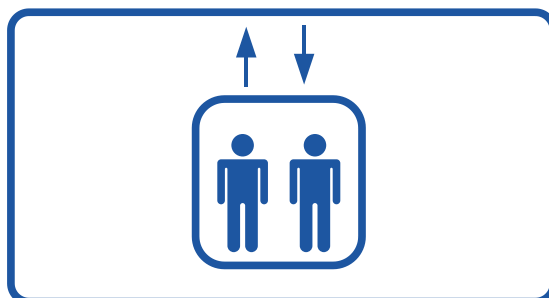
■ Ikke relevant løsning

### 5.3.4 SA-2: Universelt utformet rampe

										
<b>Anbefalt for</b>										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
<b>Beskrivelse</b>										
<p>Rampe med stigning 1:20 er den anbefalte løsningen for universell utforming av hovedadkomster. Krav til løsningen er uavhengig av strekningskategori.</p> <p>Under-/overgang i tilknytning til rampe utformes som angitt for hinderfri gangvei; <a href="#">SA-1</a>.</p>										
<b>Design og ytelse</b>										
<b>Parameter</b>		<b>Verdi</b>						<b>Henvisning</b>		
Kapasitet (personer/time)		Avhengig av bredde								
Stigning		1:20								
Anbefalt minste bredde		2300 mm						STH <a href="#">[lenke]</a>		
Anbefalt maks lengde		200 m (totalt fra plattform til plattform)						[32]		
Repos		1,6 m langt, hver 0,60 høydemeter						STH <a href="#">[lenke]</a>		
<b>Vurderingskriterier for valg av løsning</b>										
<b>Hva</b>		<b>Konsekvens</b>						<b>Henvisning</b>		
Lengde av rampen		Dersom rampen gir gangavstander til/fra eller mellom plattformer på mer enn 200 meter betraktes den ikke lenger universelt utformet. Vurder heis i kombinasjon med (brattere) rampe som alternativ.						SA-3 [32]		
Kostander ved bygging		Der hvor man går for overgangsbru kan heis i noen tilfeller være mere lønnsomt å bygge enn lange ramper, selv når man regner inn drifts- og vedlikeholdskostnader.						SA-3		
Arealkrevende		Universelt utformet rampe er arealkrevende og valg av må løsningen må gjøres ut fra tilgjengelig areal. Heis i kombinasjon med en brattere rampe kan være et alternativ.						SA-3		
Hvilke høydeforskjeller skal forseres		Overgang (7,5 m høyde) gir rampelengde (inkl. repos) på 152 meter mellom to nivåer. Dersom plattformene ligger på samme nivå blir total lengde det dobbelte pluss kryssing av spor. Undergang (5 meter) gir rampelengde (inkl. repos) på 114 meter (228 meter).						STH <a href="#">[lenke]</a>		
Høydeforskjeller innendørs		Innvendig høydeforskjeller over 2 meter bør ikke løses med ramper alene, men suppleres med eller erstattes av heis.						STH <a href="#">[lenke]</a>		
Trafikkstrømmer		Bredden på rampene øker med økende trafikkstrømmer. Ramper med store motgående trafikkstrømmer bør ha to løp.								

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

## 5.3.5 SA-3: Heis



## Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

## Beskrivelse

Heis plasseres lett tilgjengelig i hovedadkomsten til plattform. Heis har liten kapasitet og kan derfor ikke være eneste adkomst, men må suppleres med ramper eller trapper.

Heis kan være aktuelt å benytte som hovedadkomst, supplert med andre adkomstvarianter der hvor universelt utformet rampe ikke er en tilfredsstillende løsning (blir lengre enn 200 meter) eller hvor det ikke er plass til universelt utformet rampe. Heis er spesielt egnet på bystasjoner og der det er arealknapphet.

Stasjonshåndboken gir retningslinjer for heis, både [innvendig](#) og [utvendig](#).

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (personer/time)	Avhengig av størrelse	
Minste dimensjon for heisstol	1400mm x 2000mm	[23]
Minste dimensjon for værsluse	2000mm x 2200mm	[23]
Minimumsbredde for konstruksjoner på hver side av heisen	300mm	[23]

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Sosial kontroll	Heiser bør fortrinnsvis plasseres der det er mange reisende for sosial kontroll og motvirke hærverk. Dette kan forenkle vakholdet noe. Tilgjengelighet for brukerne er likevel det viktigste. Heisen bør konstrueres i glass.	
Plassering av heisdører	Dersom en rullestol må snu i heisen, vil heisen bli 600mm bredere enn om rullestolen kan fortsette i samme retning.	[23]
Vedlikehold	Vedlikehold og feilretting av heiser må veies opp mot drift og vedlikehold av ramper.	
Dublering	Dersom alternativ adkomst er trapp, bør det vurderes to heiser på stasjonen for et robust og forutsigbart tilbud til reisende med redusert mobilitet, sykkel, barnevogn eller mye bagasje. Dette vil også være aktuelt på bystasjoner der trafikken er stor.	
Strekningsvis vurdering	Flere stasjoner med heis på samme strekning kan gi grunnlag for organisert vakhold og vedlikehold.	

■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 5.3.6 SA-3: Trapp



#### Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

#### Beskrivelse

Trapper krever mindre areal enn ramper og har bedre kapasitet og krever mindre vedlikehold enn heiser. Trapp kan anlegges i hovedadkomster som tillegg til universelt utformet løsning og for øvrig anlegges i biadkomster. Trapper bør være rettløpstrapper. Bredder på trapper dimensjoneres for forventet personstrømmer opp og ned.

#### Design og ytelse

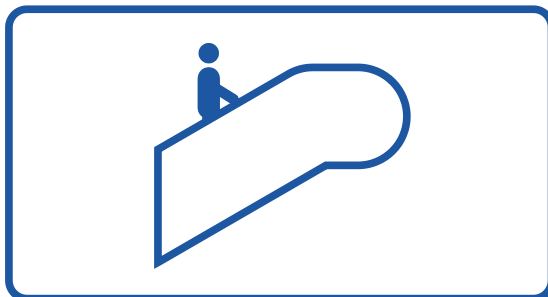
Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (personer/time)	Avhengig av bredden	
Stigning	< 30 grader (1:2)	NS11005:2011
Anbefalt minste bredde	2 000 mm	STH <a href="#">[lenke]</a>
Repos	Ved høydeforskjell på mer enn 3,3 m. (Tilstrekkelig størrelse til å stoppe fall.)	TEK10
Kapasitet (personer/time)	Avhengig av bredden	

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Ett eller to løp 	Motgående trafikkstrømmer vil oppstå der det er tett mellom togene, eller på en til- og fra-stasjon, slik at avstigende passasjerer møter påstigende passasjerer i motsatt retning.  Trapper med store motgående trafikkstrømmer bør ha to løp, adskilt med håndløper.	STH <a href="#">[lenke]</a>
Lengde på trapp	Overgang (7,5 meter høy) gir trappelengde (inkl. repos) på 25 meter. Undergang (5 meter dyp) gir trappelengde (inkl. repos) på 22 meter.	
Tilgjengelighet	Det skal monteres skinner for barnevogner og sykkel i trapp dersom det ikke er alternativ rampe eller heis ikke har plass som kan benyttes for barnevogn og sykkel.	STH <a href="#">[lenke]</a>

Anbefalt løsning     
 
 Mulig løsning     
 
 Ikke anbefalt løsning     
 
 Ikke relevant løsning

## 5.3.7 SA-5: Rulletrapp eller rullebånd



## Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

## Beskrivelse

Rulletrapp eller rullebånd bør brukes der det er stor høydeforskjell mellom to etasjer/nivåer da de kan ta unna mange reisende. Rulletrapp og rullebånd krever høy koordineringsevne og tilfredsstillende ikke krav til universell utforming. Rullebånd/rulletrapp kan ikke være eneste løsning i hovedadkomst, men som en supplerende løsning.

Rulletrapp utformes i hovedsak etter samme krav ute og inne, mens rullefortau er lite aktuelt utendørs. Byggteknisk forskrift (TEK10) § 15-15 omhandler rulletrapper og rullebånd.

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (personer/time)	Avhengig av bredde og hastighet	
Stigning	Rulletrapp: 1:2 Rullebånd: 12° (21,3 %)	[33]
Maksimal hastighet	Rulletrapp: 0,65 m/s Rullebånd: 0,75 m/s	STH [ <a href="#">lenke</a> ]

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Teknisk svikt	Lange rulletrapper kan være vanskelig å forsere ved driftsstans og gir da saktere trafikkgjennomstrømming.	
Rullebånd bygget for bratt	Vanskelig å forsere for rullestolbrukere	
Vedlikehold	Automatiserte løsninger krever vedlikehold.	

Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning





Ikke relevant løsning

### 5.3.8 Mer om adkomster

Utformingen av adkomsten henger sammen med tiden det tar å forsere den. Lange ramper tar lengre tid å forsere enn korte trapper.. Hvis man velger ramper med kveiling som løsning, er det viktig å inkludere snarveier i form av trapper der rampene svinger.

Bredden på ramper og trapper vil også være med å bestemme hastigheten på køen, samt om de har ett eller to løp. Togtilbudet og stoppmønster har også mye å si. Om to tog ankommer plattform samtidig vil flere reisende benytte adkomsten enn om det kun er reisende til og fra ett tog om gangen som benytter adkomsten.

**Tabell 5.8: Tiden det tar for 300 reisende å gå de forskjellige adkomstene, gitt en ganghastighet på 4 km/h og 1 sekund mellom hver reisende. Beregningene forutsetter at alle går like rask.**

Personer i bredden						
Bredde [m]			1	2	3	4
<b>Overgang (7,5 høydemeter)</b>						
	<b>Lengde</b>	<b>Gangtid</b>	<b>Tid for 300 personer gjennom adkomst [sek]</b>			
Trapp (inkl. repos)	18	16	316	158	105	79
Rampe 1:20 (inkl. repos)	169	152	452	226	151	113
<b>Undergang (5 høydemeter)</b>						
	<b>Lengde</b>	<b>Gangtid</b>	<b>Tid for 300 personer gjennom adkomst [sek]</b>			
Trapp (inkl. repos)	11,5	10	310	155	103	78
Rampe 1:20 (inkl. repos)	113	102	402	201	134	100

Det er viktig plattformer dimensjoneres med en bredde som gir plass for konstruksjoner og dimensjonerende antall reisende.

## 5.4 Bytteområde (SB)

### 5.4.1 Prinsipper for design av bytteområde

*Definisjon:*

Område der man bytter transportmiddel fra bil/sykkel/andre kollektivmidler til tog.

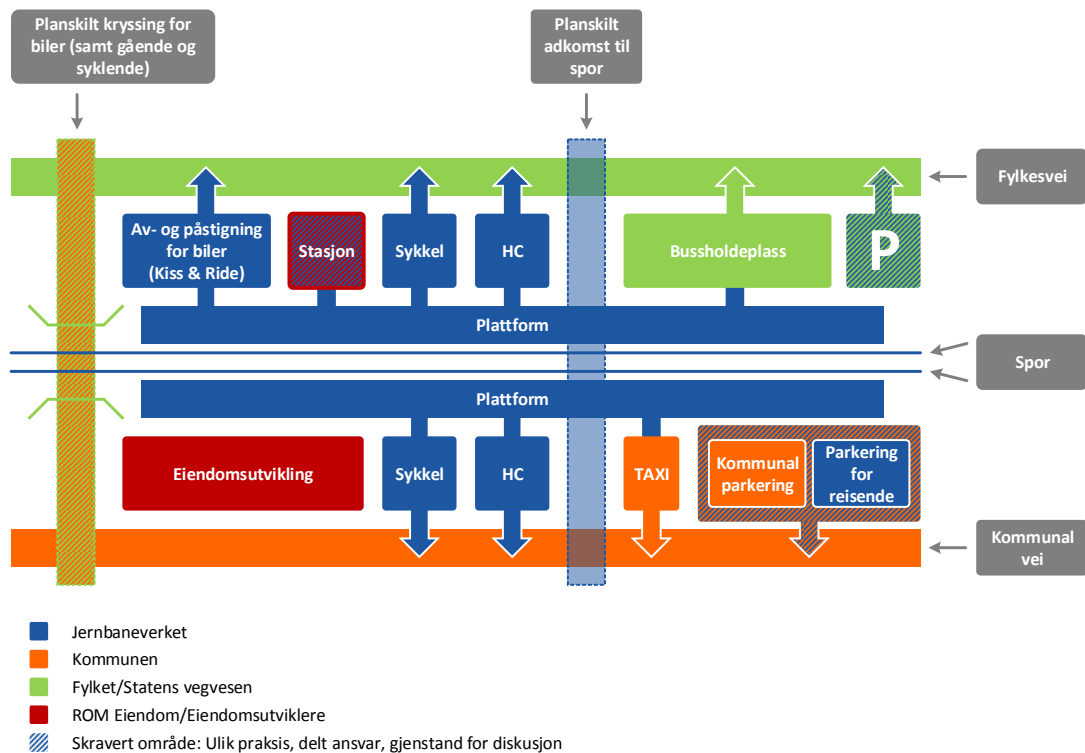
Utvikling av stasjoner vil normalt være en integrert del av en tettstedsutvikling. Utformingen av bytteområdet skal være med på å styrke lokalmiljøet som sted og sentrum. Planlegging skal skje i samarbeid med offentlige og/eller private interesser.

Jernbaneverket har ansvar for å tilrettelegge stasjonsområdene slik at de reisende lett kan bytte mellom andre transportmidler og tog [22]. Det innebærer imidlertid ikke at Jernbaneverket er ansvarlig for å bygge tiltak som andre har forvaltningsansvar for, som for eksempel bussterminaler.

Et bytteområde er ikke det samme som et knutepunkt. I håndbok V123(Kollektivhåndboka) fra Statens vegvesen [34] brukes «knutepunkt» om steder i kollektivnettet der kollektivlinjer krysser eller tangerer hverandre og hvor det foretas omstigning mellom kollektive transportmidler. Knutepunktets funksjon er å binde kollektivnettet sammen til et nettverk slik at den reisende ved hjelp av tilrettelagt omstigning/bytte kan nå sitt bestemmelsessted når hun/han ikke kan reise direkte fra startpunkt til endepunkt.

Bytteområdet støtter opp under knutepunktets funksjon og består av en rekke elementer som ivaretar overgangen mellom andre transportmidler og tog. Bytteområdet utformes for effektiv og trafiksikker overgang mellom andre transportmidler og tog.

Ulike forvaltningsorgan har ansvar for de forskjellige elementene i bytteområdet. Figur 5.6 viser et eksempel på ansvarsfordelingen, basert på dagens situasjon og illustrerer noe av kompleksiteten i planleggingsprosessen.








**Figur 5.6: Elementer som samlet utgjør et bytteområde med eksempler på ansvarlig organ for de ulike elementene [Kilde: JBV].**

Jernbaneverket skal «bidra til å utvikle et tilfredsstillende parkeringstilbud ved stasjoner og fastsette parkeringsavgifter for faste togbrukere, basert på samfunnsøkonomiske prinsipper» [22]. I Jernbaneverkets parkeringsstrategi [24] understrekes det at tilrettelegging for parkering på stasjoner (biler og sykler) er viktig for å fremme bruken av tog. Parkering er et virkemiddel i områder hvor kollektivtransporten har dårlig flatedekning og er i hovedsak et tilbud til de som ikke kan gå, sykle eller reise kollektivt til stasjonen. Innfartsparkering bør ikke fortrengte annen arealutvikling [35].

#### 5.4.2 Varianter av bytteområde

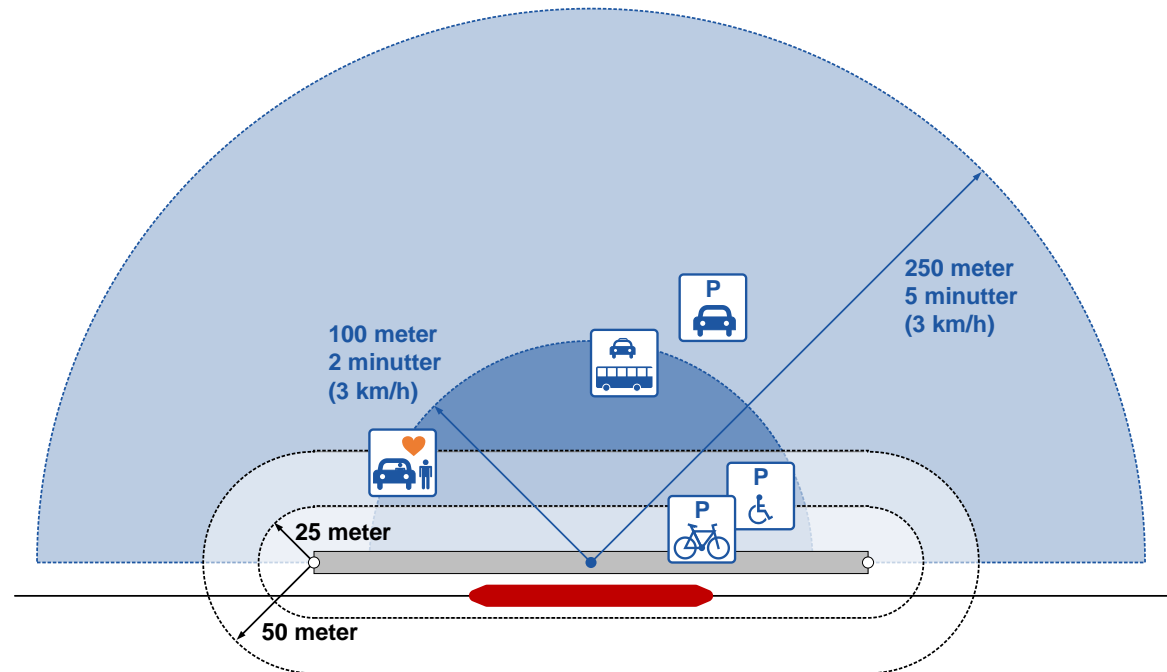
Til en jernbanestasjon med passasjerutveksling vil reisende ankomme med ulike transportmidler. Tilrettelegging for overgang fra disse ulike transportmidlene til tog bidrar til god tilgjengelighet til stasjonen.

**Tabell 5.9: Varianter av bytteområder (SB)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Sykkelparkering</b>		SB-1
<b>HC-parkering</b>		SB-2
<b>Kiss-and-ride (Av- og påstigning)</b>		SB-3
<b>Bilparkering</b>		SB-4
<b>Bussholdeplass/drosjeholdeplass/ Buss for tog</b>		SB-5



Figur 5.7 viser avstander og gangtider fra en plattform med lengde 250 meter og bredde 10 meter. Ved plattformen er det vist et 110 meter langt tog, for å sette ting i perspektiv. Figuren viser hvordan de ulike områdene som sammen utgjør bytteområdet skal prioriteres innbyrdes. Sykkelparkering og parkering for forflytningshemmede skal ligge nær plattform, og man bør ta hensyn til hvor ved plattform tog som oftest stopper. Av- og påstigning (kiss & ride) bør også ligge nær plattformen. Hit skal det legges ledelinjer og det må være hinderfri adkomst til plattformen.



**Figur 5.7:** Figuren viser avstander og gangtider fra plattform og angir omtrentlig plassering og prioritering av ulike byttepunktvarianter.

## 5.4.3 SB-1: Sykkelparkering



## Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

## Beskrivelse

Sykkelparkering skal bidra til å stimulere til bruk av sykkel som transportmiddel til jernbanestasjoner. Alle stasjoner skal tilby sykkelparkering som normalt skal være overdekket. Ved større stasjoner vurderes høyere standard på sykkelparkering som sykkelparkeringshus eller sykkelhotell.

Behovet for sykkelparkering vil variere sterkt med stedlige forhold, men dimensjonering kan ta utgangspunkt i målsettinger om sykkelandel for kommunen. Det bør dimensjoneres med overkapasitet sammenlignet med dagens bruk for å ta høyde for trafikk- og befolkningsvekst.

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (antall sykkelplasser)	Ca. 10-20 % av ÅDT (min. 5 plasser)	
Typisk parkeringstid	8-11 timer	
Avstand til plattform	Nærmest mulig (<50 meter)	

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Overbygg/tak	Ved økt standard på sykkelparkering (tak/avlåst), kan denne plasseres noe lenger unna.	
Sosial kontroll og tyveri	Det skal føles trygt å sette fra seg sykkelen sin. Sykkelhotell kan vurderes.	
RAMS	Identifisert farekilde: Feilplassering av sykler (i spor, foran utgang/ingang til kulvert) grunnet for lav kapasitet på sykkelparkering eller stor avstand mellom sykkelparkering og plattform.	[23]
Konflikt mellom reisende og syklende	Ved mulig konflikt mellom gående og syklende, kan deler av/all sykkelparkering plasseres litt vekk fra inngang.	

■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

## 5.4.4 SB-2: HC-parkering

**Anbefalt for**

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

**Beskrivelse**

Parkeringsplassene skal bidra til at forflytningshemmede kan parkere på en ordnet måte. Det skal være trinnfri adkomst fra arealet ved siden av og bak bilen og til gangforbindelsen inn til stasjonen.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (antall biler)	2-4 plasser (minst 1)	
Typisk parkeringstid		
Avstand til plattform	< 25 m om mulig, ikke mer enn 50 m	

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Plassering	Parkeringsplassene skal plasseres så nær plattform som mulig for å redusere gangavstanden.	
Utforming	Lengde/breddekrav for parkeringsplass er 6 meter/4,5 meter. Bakgrunnen er behovet for plass til side- og bakmontert heis for inn- og utstiging av bil ved bruk av rullestol. Parkeringsplasser for forflytningshemmede bør være mest mulig plane og ikke ha helning over 1 % i noen retning. Årsaken er at heiser skal kunne fungere som forutsatt.	SVV håndbok V129
Antall plasser	Antall parkeringsplasser bør over tid kunne dimensjoneres ut fra erfart bruk og etterspørsel ved den aktuelle stasjonen.	


 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

### 5.4.5 SB-3: Kiss-and-ride (av- og påstigning)

										
<b>Anbefalt for</b>										
SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9		
<b>Beskrivelse</b>										
<p>Areal langs adkomstvei til stasjon for korte stopp for av- og påstigning. Av- og påstigning med bil skal kunne skje på en ordnet måte. Plass for av- og påstigning skal utformes som ordinære parkeringsplasser.</p> <p>Etablering av plass for av- og påstigning ved stasjonen bør vurderes for alle stasjoner med stor trafikk, også utenfor InterCity-området.</p>										
<b>Design og ytelse</b>										
<b>Parameter</b>			<b>Verdi</b>				<b>Henvisning</b>			
Kapasitet (antall biler)			2–3 plasser, men med overkapasitet. (Dimensjoner evt. for at også taxi benytter K&R for av- og påstigning.							
Typisk tidsbruk ved stans			5–10 minutter							
Avstand til plattform			<50 meter							
<b>Vurderingskriterier for valg av løsning</b>										
<b>Hva</b>			<b>Konsekvens</b>				<b>Henvisning</b>			
Plassering			Plass for av- og påstigning bør plasseres så nær plattform som mulig for å redusere gangavstanden.							
Dimensjonering			Avhengig av størrelsen på stasjonen/trafikkmengder/togetilbud mv.							
RAMS			<p>Mulige uønskede hendelser: Sammenstøt bil–fotgjenger, bil–bil, syklist–bil, syklist–fotgjenger. Shared space er ikke ønsket løsning for denne type område, med hyppig inn-/utkjøring og parkering.</p> <p>Av sikkerhetsgrunner er det ønskelig å legge til rette for å unngå rygging av bil. Langsgående av- og påstigning er ønskelig. Arealet bør skilles fra oppstillingsplass for taxi.</p>							

Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

## 5.4.6 SB-4: Bilparkering



## Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

## Beskrivelse

Jernbaneverkets parkeringsplasser er forbeholdt reisende med tog. Plassene kan reguleres med avgift og/eller oblat. Oblat kobler parkering til månedskort/årskort/faste kunder og er et virkemiddel for å hindre fremmedparkering. Det er også anledning til å regulere parkering med avgift for å få bedre balanse mellom tilbud og etterspørsel.

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (antall biler)	Stedsavhengig	
Typisk parkeringstid	60 min – 11 timer	
Avgiftsparkering	Nærmest hovedinngang (10 % av plassene)	
Oblatparkering	Lengst fra hovedinngang	

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Ladestasjon for el-bil	Det må forberedes og planlegges for at det skal kunne settes opp ladestasjoner for el-biler. Parkeringsplass med ladestasjon bør merkes. Ansvar for installasjon og drift av selve ladestasjonene må avklares i hvert enkelt tilfelle.	
Prisregulering	Eksisterende flateparkering skal være gratis så langt anlegget har kapasitet. I pressområder (byer) kan parkeringsavgift være et fornuftig virkemiddel.	[24]
Parkeringshus	Der det planlegges parkeringshus bør sykkelparkering være en naturlig del av anlegget.	

 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

## 5.4.7 SB-5: Bussholdeplass/Drosjeholdeplass/Buss for tog



## Anbefalt for

SK-1	SK-2	SK-3	SK-4	SK-5	SK-6	SK-7	SK-8	SK-9			
------	------	------	------	------	------	------	------	------	--	--	--

## Beskrivelse

Lokalisering av holdeplasser for rutebuss nær togstasjon gir mulighet for god overgang fra buss til tog. Holdeplasser for rutebuss legges normalt i tilgrensende gatenett. Det tilrettelegges for overgang fra buss til tog med hinderfri gangvei og ledelinjer.

Av- og påstiging med taxi skal kunne skje på en ordnet måte, og det tilrettelegges for overgang til tog med hinderfri gangvei og ledelinjer. Drosjeholdeplass legges normalt i tilgrensende gatenett, og bør være godt synlig fra stasjonen.

Det opparbeides normalt ikke egen plass for avvikling av buss for tog, men det må likevel planlegges hvordan dette kan avvikles i avvikssituasjoner. I avvikssituasjoner hvor det er nødvendig å kjøre buss for tog, er god informasjon til de reisende viktigere enn hvor langt det er å gå til bussene.

Terminering av busser på jernbanestasjoner anbefales ikke da dette er arealkrevende.

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (antall busser/drosjer)	Anleggelse ivaretas av kommunen eller fylkeskommunen.	
Kapasitet (buss for tog)	Føringer gis av NSB	
Avstand alle funksjoner	Nær stasjonen	

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Regulering og terminering buss	Bussruter som terminerer eller regulerer ved stasjonen er arealkrevende.	
Togbuss	På stasjoner hvor det skal legges til rette for togbuss må det være buss-holdeplass.	

■ Anbefalt løsning

■ Mulig løsning

■ Ikke anbefalt løsning

■ Ikke relevant løsning

### 5.4.8 Mer om bytteområdet

Fasiliteter i bytteområdet vil variere med stasjonens funksjon og omgivelser. I Jernbaneverkets parkeringsstrategi er det gjort inndeling i stasjons-/parkeringskategorier med anbefaling om fasiliteter innenfor hver kategori som angitt under.

#### Store bystasjoner

I de største byene ankommer majoriteten av de togreisende stasjonen til fots, med sykkel, med buss/trikk/bybane, eller som passasjer i bil eller taxi. Det er et mål å begrense biltrafikken i de større byene. Ønske om byutvikling for å bygge opp om kollektivknutepunktet er viktige hensyn i disse områdene. Videre vil arealknapphet og høy tomteverdi gjøre det vanskelig og kostbart å realisere omfattende utvikling av parkeringsplasser på store bystasjoner.

Det tilrettelegges for:

- Av- og påstigning
- Korttidsparkering
- Sykkelparkering
- HC-parkering
- Parkering på kommersielt grunnlag

#### Mellomstore by- og tettstedstasjoner

Andre mellomstore byer/tettsteder/knutepunkt fra 2 til 5 mil fra de største byene har oftest et meget godt togtilbud med høy frekvens (regiontog og lokaltog). Disse stasjonene må differensieres avhengig av bystørrelse, bymiljø, trafikkbelastning og arealknapphet/ønske om byutvikling.

Det tilrettelegges for:

- Av- og påstigning
- Korttidsparkering
- Sykkelparkering
- HC-parkering
- Pendlerparkering og parkering for flytogkunder i p-hus eller flateparkering

#### Bystasjoner på Intercity-strekninger

Pendlingsområdet rundt de større byene er relativt stort og mange av togkundene pendler daglig over 10 mil. Togtilbudet er regiontog (InterCity) som kun stopper i byene. Matebusstilbudet og korresponderende bussruter er mangelfullt flere steder og gangavstanden for stor til boligområdene utenfor byene.

Det tilrettelegges for:

- Av- og påstigning
- Korttidsparkering
- Sykkelparkering
- HC-parkering
- Pendlerparkering (flateparkering og/eller p-hus)

Hvilken parkeringsløsning som vil være hensiktsmessig (flateparkering versus p-hus), og antall plasser vil avhenge av tilgang på arealer, byområdets karakter, kommunens planer etc. Innfartsparkeringen bør også ses i sammenheng med kommunenes parkeringspolitikk.

### **Lokaltogstasjoner**

På lokaltogstasjoner inn mot de største byene er togtilbudet ofte noe dårligere, men det er likevel mange reisende.

Det tilrettelegges for:

- Korttidsparkering / av- og påstigning
- Sykkelparkering
- HC-parkering
- Pendlerparkering (flateparkering)

Det bør satses på parkeringsutvikling der atkomsten fra hovedvegnettet er god og hvor det er tilgjengelige arealer.

### **Stasjoner i spredt bebyggelse og/eller på fjerntogstrekninger**

Ved stasjoner og holdeplasser på ytre lokaltogstrekninger og fjerntogstrekninger kan avstand fra bolig til stasjon være relativt lang og alternativt kollektivtilbudet dårlig.

Det tilrettelegges for:

- Korttidsparkering / av- og påstigning
- Sykkelparkering
- HC-parkering
- Parkeringsplasser for fritidsreiser (spesielt på fjerntogstrekninger)
- Pendlerparkering (flateparkering)



## 6 Godsterminaler (G)

### 6.1 Godstransport på jernbane

En godsterminal er et avgrenset område hvor det losses og lastes gods av og på transportenheter. I Strategisk rammeverk for stoppesteder menes med «godsterminaler» alle terminaler hvor gods ankommer og/eller avgår med jernbanetransport.

Dokumentet fokuserer på godsterminaler som er tilrettelagt for å håndtere tre typer gods-transport:

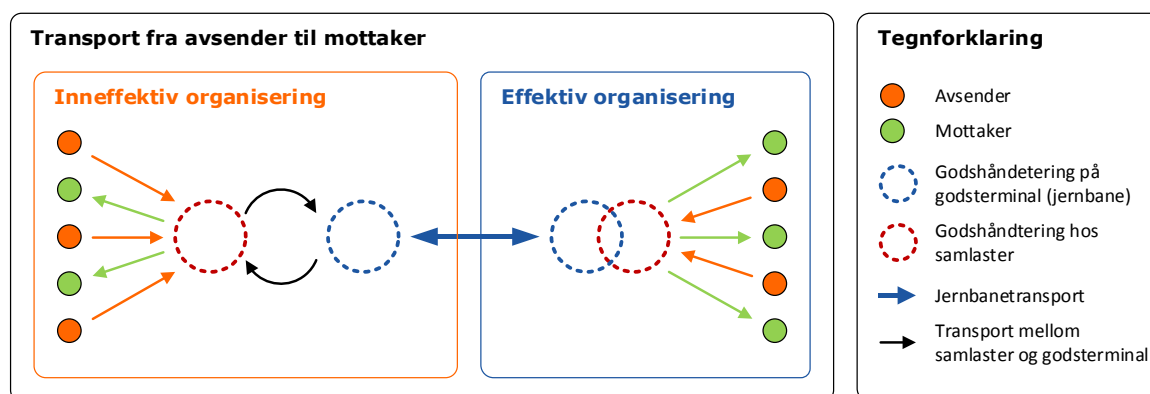
- Kombitransport (fraktes med kombitog)
- Vognlast
- Tømmertransport (transporteres med tømmer tog)

Systemområdet Godsterminaler er delt inn i sju delsystemer (se også Figur 1.2):

- Sporområdet (GS)
- Ankommende materiell og kjøretøy (GA)
- Lastegater (GL)
- Depot for mellomlagring (GD)
- Utstyr for lasting og lossing (GU)
- Fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell (GH)
- Is og snø (GI)

Godstransport er et marked med små økonomiske marginer. Lave total kostnader for transport er det viktigste virkemiddelet for å overføre gods fra veg til bane, som er en av de viktigste politiske målsetningene i Nasjonal transportplan [31]. Derfor er det viktig at terminalkostnadene er lavest mulig. Dette oppnås ved samlokalisering av godsterminal og vareeier/samlaster og ved effektiv internlogistikk på terminalområdet.

Samlokalisering reduserer antall omlastinger og holder enhetskostnadene nede. Dette er illustrert i Figur 6.1. Til venstre i transportkjeden er samlaster lokalisert et annet sted enn godsterminalen. Dette medfører ekstra transportkostnader fordi godset må fraktes mellom samlaster og godsterminalen for å lastes/losses på/av tog. Den høyre delen av transportkjeden er effektivt organisert med samlaster lokalisert i umiddelbar nærhet til godsterminalen. Det er gitt indikasjoner på at en avstand på bare 10–15 km mellom vareeier/samlaster og terminalen kan være nok til at biltransport dør til dør har større økonomiske marginer enn transport via jernbane.

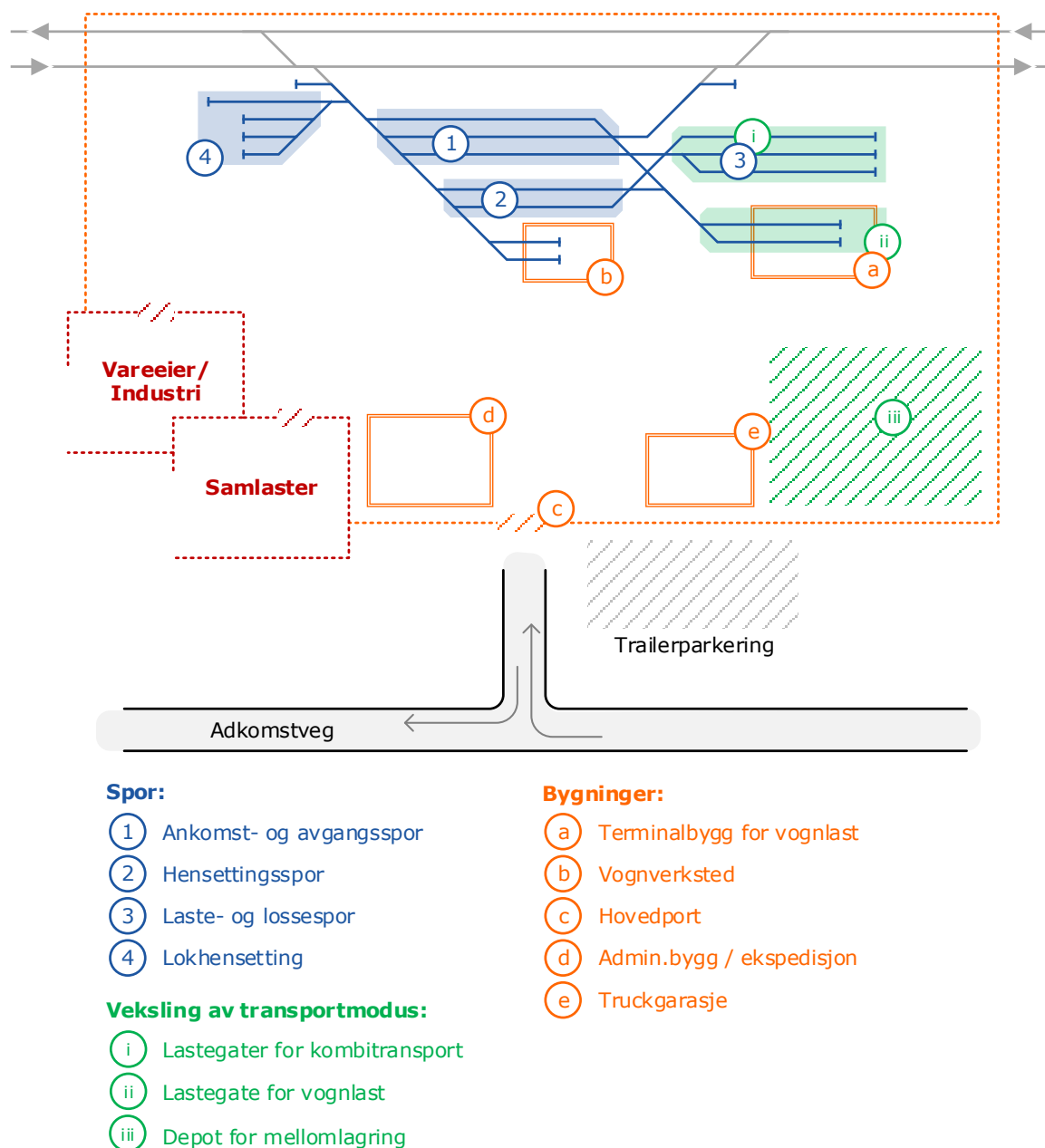


**Figur 6.1: Organisering av et transportnettverk. Samlaster (og ev. vareeier) lokalisert i nærheten av godsterminalene er nøkkelen til effektiv godshåndtering.**

Jernbanelogik skal overta driftsansvaret på jernbanegodsterminaler (jf. oppdragsbrev av 4. juli 2014) for å sikre konkurransenøytral drift. Jernbanelogik har som målsetting å redusere kostandene ved terminaldriften ved å tilrettelegge for optimal utnyttelse av alle ressurser og moduler på terminalene. For å oppnå dette jobbes det med anskaffelse av et terminaloperativsystem (TOS) som kan samordne og koordinere alle operasjoner på terminalene, inkludert porthåndtering, dephåndtering, lastplanlegging, produksjon og oppfølging av arbeidsordre [36].

For å optimalisere godshåndtering der mer enn to terminaler er involvert må systemet kunne forutse og optimalisere handteringen på alle berørte terminalene som en helhet for den totale transporten fra avsendende til mottaker og ikke sub optimalisere driften på hver enkelt berørt terminal.

Figur 6.2 viser en skjematisk modell av en godsterminal. Flere av elementene som er illustrert går igjen på de ulike terminaltypene, uavhengig av om det dreier seg om kombi-, vognlast-, eller tømmerterminaler.



**Figur 6.2: Elementer på en godsterminal.**

En effektiv godsterminal bør ha godt skilte adkomstveier slik at sjåførene enkelt finner fram til terminalen til riktig tid. Inne på terminalen er det også viktig med god skilting til depoter og lastegater og av sikkerhetsregler og hastighetsbegrensninger. Det bør være oppmerking langs sporene og spornummer må være tydelig anvist for ankomende sjåførere, slik at de også inne på terminalen vet hvor de skal. Ankomst og avgang for biltransport må være oversiktlig.

Infrastrukturen for tog må legge til rette for effektive ankomst- og avgangsrutiner, slik at terminaloppholdet blir kortets mulig. Terminalsporene må være lange nok til å håndtere hele togstammer (750 meter). Hensettingsspor må tilpasses den enkelte terminal og produksjonen. Terminaloperatørene er selv ansvarlig for tilstrekkelig utstyr for å håndtere togene. Det er viktig at det finnes back-up maskiner (skiftetraktorer).

Videre må det være tilstrekkelig antall depotplasser for lastbærere med gods, og disse plassene bør være så nær toget som mulig. Frakt av lastbærere over lengre strekninger med truck/reachstacker vil alltid medføre økt risiko for skader på lastbæreren selv og på godset

som fraktes. Ideelt skal lastegatene være så brede at det er mulig å deponere godset i lastegatene.

Mellomlagring av farlig gods (drivstoff, gass, o.l.) må skje på et egnet, avgrenset område, adskilt fra øvrig gods.

### 6.1.1 Dimesjonering av kombiterminaler

Det er utviklet en enkel beregningsmodell for dimensjonering av kombiterminaler. Denne modellen er beskrevet i [Vedlegg G](#), Kapasitet i kombiterminaler. Under de forutsetningene som er beskrevet i vedlegget kan de ulike kategoriene av kombiterminaler for eksempel utformes og dimensjoneres som beskrevet i tabellen.

**Tabell 6.1: Dimensjonering av kombiterminaler**

Terminalkategori			Forutsetninger for beregning							Praktisk terminalkapasitet			
	TEU/år	Togpar/døgn (56 TEU/tog)	Tog inn i dim. døgn	Ank. spor	Avg. spor	L-spor	CT	RS	PK	TEU/år			
Store kombiterminaler (GK-1)	≥ 250 000	10+	<b>Laste-/lossekapasitet tilgjengelig 15 t/døgn:</b>										
			12	1	1	4	3	3	-	<b>300 000</b>			
			14	1	1	5	3	3	-	<b>350 000</b>			
			20	2	2	7	5	5	-	<b>525 000</b>			
			<b>Laste-/lossekapasitet tilgjengelig 24 t/døgn:</b>										
			10	1	1	5	-	-	3	<b>250 000</b>			
			12	1	1	6	-	-	4	<b>300 000</b>			
			En terminal som planlegges med tanke på lasting/lossing med containertruck og reachstacker og med mange L-spor, vil bli veldig lang for at det skal kunne etableres tilstrekkelig bredde for lastegatene mellom lastesporene. Denne laste-/losse-måten blir gjerne arealkrevende ved store volumer.										
			Kapasiteten til en kranterminal kan økes videre med flere kranmoduler med egne laste-losse-sporgrupper. Dette vil også kreve betydelige arealer, men siden lastesporene kan ligge tett vil ikke lengden som går med til breddeutvidelse være like kritisk som for denne type terminaler.										
			Mellomstore kombiterminaler (GK-2)	>100 000 - 250 000	5-9	<b>Laste-/lossekapasitet tilgjengelig 15 t/døgn:</b>							
4	1	1				2	1	1	-	<b>100 000</b>			
6	1	1				3	1	2	-	<b>150 000</b>			
8	1	1				3	2	2	-	<b>200 000</b>			
10	1	1				4	2	3	-	<b>250 000</b>			
<b>Laste-/lossekapasitet tilgjengelig 24 t/døgn:</b>													
4	1	1				2	-	-	2	<b>100 000</b>			
6	1	1				3	-	-	2	<b>150 000</b>			
8	1	1				4	-	-	3	<b>200 000</b>			
Små kombiterminaler (GK-3)	≤ 100 000	1-4				<b>Laste-/lossekapasitet tilgjengelig 15 t/døgn:</b>							
			1	1	1	1	1	1	-	<b>25 000</b>			
			4	1	1	2	1	1	-	<b>100 000</b>			
<b>Merknader til tabellen:</b>													
Beregningene forutsetter at godstog ikke står lenger i L-spor enn nødvendig.													
Praktisk terminalkapasitet er beregnet som den laveste verdien av enten praktisk laste-/lossekapaistet til laste-/losseutstyret på terminalen eller transportkapasiteten på togene. I de fleste tilfeller vil transportkapasiteten på togene være begrensende for terminalkapasiteten. Praktisk terminalkapasitet er rundet av ned til nærmeste 25 000 TEU/år.													
Containertruck betegnes i tabellen med CT, Reachstacker med RS og portalkran med PK.													

## 6.2 Sporområdet (GS)

### 6.2.1 Prinsipper for design av sporområdet

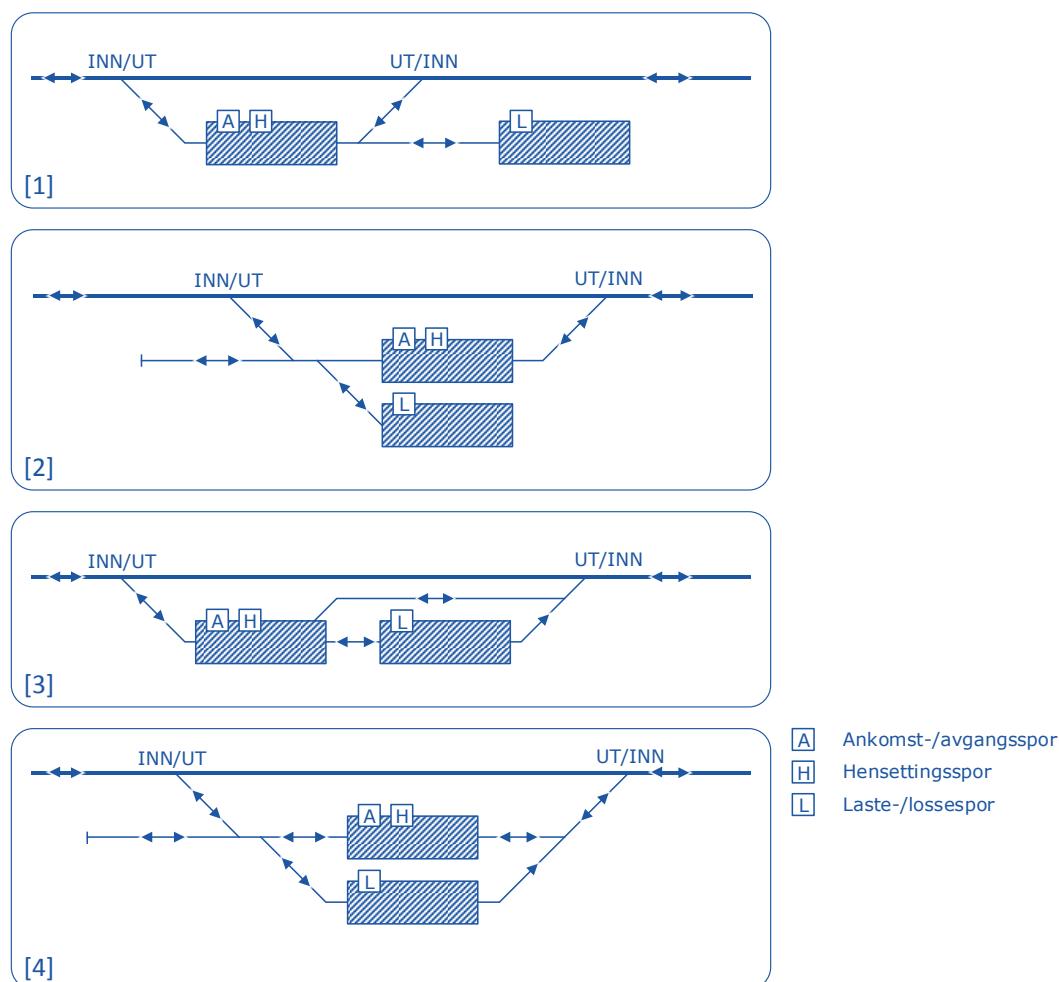
*Definisjon:*

**Sporområdet omfatter alle tog-, skifte- og hensettingsspor på godsterminalen. Sporområdet må kunne sikres mot trafikkert bane slik at godsterminalen kan driftes uavhengig av ordinær togtrafikk.**

Sporområdet deles i fire sporgrupper med ulike funksjoner:

- Ankomst-/avgangsspor (A-spor)
- Hensettingsspor (H-spor)
- Laste-/lossespor (L-spor)
- Gjennomkjøringsspor, uttrekkspor og omløpsspor

Tog ankommer i ankomst- og avgangssporene, skiftes til hensettingsspor for hensetting, deling og rangering av togstammen før det skiftes til lastespor for lossing og lasting. Avgang skjer fra ankomst- og avgangssporene eller dirkete fra lastesporene der hvor det er tilrettelagt for dette. Figur 6.3 viser fire hovedprinsipper for hvordan sporområdet på godsterminaler kan organiseres. Valg av løsning vil avhenge av trafikkstrømmen som skal håndteres og av tilgjengelige arealer.



**Figur 6.3: Fire hovedprinsipper for utforming av godsterminaler med tilknytning til jernbane. I variant [1] og [2] er lastesporene sekkespor. I variant [3] og [4] er lastespor vist med gjennomkjøring. Variant [1] og [3] krever arealer langs sporet, mens variant [2] og [4] egner seg der det er bedre plass i bredden enn i lengden.**

Tilgang til lastegatene fra enden er viktig for den interne logistikken på terminalen, særlig for terminaler som betjenes med truck eller reachstacker. Gjennomgående spor gir litt mer fleksibilitet for togtrafikken og kan redusere behovet for skiftebevegelser på terminalen. Alle anlegg må dimensjoneres og tilpasses til godsvolumet.

Av prinsippkissene framgår det at alle variantene krever i størrelsesorden to tog lengder spor i lengderetningen for effektiv skifting av togstammer mellom A- og L-spor. Utover dette vil det være hvor man har tilgjengelig areal som bestemmer om man legger de forskjellige sporgruppene bak hverandre langs banestrekningen eller om man velger en løsning hvor sporgruppene legges side om side i bredden. I alle tilfeller vil det være behov for dedikerte omløpsspor som gjør det mulig å gå rundt togstammen med streknings- og skiftelok.

Godstransport på jernbane blir mest attraktiv og konkurransedyktige dersom godsterminalene håndterer hele togstammer i alle typer sporgrupper.

A-sporene *må* være lange nok til å ta imot hele godstog av den lengden som skal trafikkere tilstøtende banestrekninger. Som hovedprinsipp bør også de andre sporgruppene være lange nok til å håndtere hele togstammer. Hensetting og lasting/lossing kan gjennomføres på kortere spor ved å dele togstammene. Det vil være mulig å løse arealkonflikter på denne måten, men da på bekostning av økte terminalhåndteringskostnader som ekstra skiftebevegelser medfører.

Jernbaneverkets godsstrategi fra 2007 fastlegger at det skal planlegges for framføring av 600 m lange godstog på innlandsforbindelser og for 750 m lange tog på utlandsforbindelsene [7, p. 41].

Godsterminaler må kunne håndtere ankommende og avgående tog i full lengde, tilsvarende de tog lengder tilstøtende strekninger er tilrettelagt for. TEN-T retningslinjene fra EU [37], som Norge er forpliktet til å følge gjennom EØS-avtalen, deler det transeuropeiske jernbanenettet i et kjernenettverk (core network) og et utvidet nettverk (comprehensive network).

For jernbane er det gitt føringer om at alle baner som omfattes av TEN-T skal elektrifiseres. På strekninger som er en del av kjernenettet skal godstog kunne holde minst 100 km/h. Disse banene skal være tilrettelagt for 740<sup>11</sup> meter lange godstog med 22,5 tonn aksellast. Kjerne-nettet skal heves til denne standarden innen 2030. Elektrifisering av det utvidede nettet skal være ferdig innen 2050.

Nettverksoversikten som er vedlagt TEN-T retningslinjene fra 2013 [[lenke](#)] viser Kongsvingerbanen (og Romeriksporten), Østfoldbanen til Oslo og Ofotbanen som en del av kjernenettet for godstrafikk i EU. Rørosbanen og Solørbanen er ikke inkludert i TEN-T nettet.

Det er gjerne togoperatørene som fremmer ønske om å kjøre stadig lengre tog. Dette må ses i lys av at togoperatørene har begrensede muligheter til å påvirke de faktorer som gir utslag på lønnsomheten ved godstransport på jernbane. Lengre tog er togoperatørenes eneste mulighet for bedre driftsøkonomi – de har ikke selv mulighet til å gå inn og effektivisere selve terminaldriften. Jernbaneverket må derimot se på hele transportkjeden, og blant annet gjøre terminalen bedre, og dermed gjøre logistikkjeden med jernbanetransport mer konkurransedyktig.

---

<sup>11</sup> Fra flere hold er det antydnet at 740–750 meter lange tog krever to lok. To lok vil ha nok trekraft til å trekke 1000 meter lange togstammer, og denne tog lengden vil dermed gi størst driftsmargin for togoperatørene. En risikerer derfor at infrastruktur tilrettelagt for 750 meter lange godstog kan være en suboptimalisering som ikke gir jernbanen den ønskede økningen i konkurransekraft.

## 6.2.2 Varianter av sporområdet

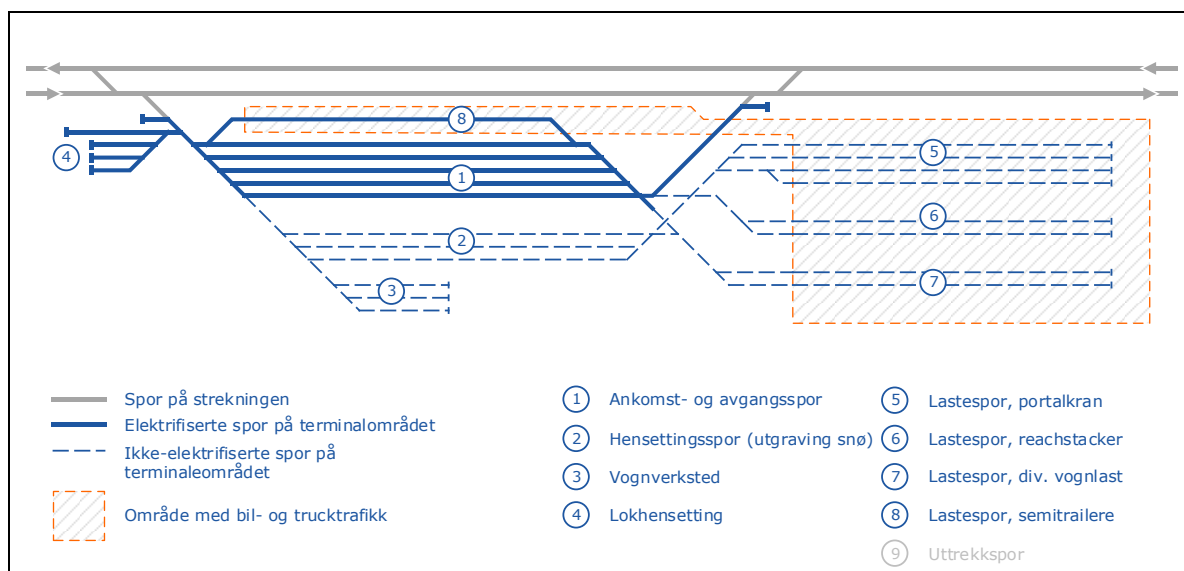
Tabellen viser varianter av sporområdet

**Tabell 6.2: Varianter av sporområdet (GS)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Sporgrupper i lengderetning, lastespor i endebutt</b>		GS-1
<b>Sporgrupper i bredden, lastespor i endebutt</b>		GS-2
<b>Sporgrupper i lengderetning, lastespor med gjennomkjøring</b>		GS-3
<b>Sporgrupper i bredden, lastespor med gjennomkjøring</b>		GS-4
<b>Enkel godsterminal med KL-brygge<sup>12</sup></b>		GS-5

<sup>12</sup> Med KL-brygge menes en løsning hvor et elektrisk strekningslok kan skifte togstammen inn i lastegaten og stå tilkoblet mens lasting/lossing pågår

### 6.2.3 GS-1: Sporgrupper i lengderetning, lastespor i endebutt



#### Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

#### Beskrivelse

Skissen viser de viktigste forbindelsene mellom ankomst-/avgangsspor (1), hensettingsspor (2,3,4) og lastespor (5,6,7,8). Dersom det er behov for mye intern skifting på godsterminalen, f.eks. i forbindelse med deling og rangering av togstammer, kan det være hensiktsmessig å duplisere sporforbindelsen som knytter lastesporene sammen med resten av terminalen for å øke kapasiteten.

Det gir driftsmessige fordeler å ha biladkomst til lastegater mellom buttspor, da dette reduserer behovet for sikring av planoverganger og generelt gir færre konflikter mellom skinnegående og hjulgående kjøretøy enn på terminaler hvor lastesporene er gjennomgående spor.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Hastighet ved innkjør	60 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Dim. toglengder	600–750 meter	TEN-T [ <a href="#">lenke</a> ]

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporavstand	4,7 meter	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Fall	< 2 ‰ (helst flatt)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

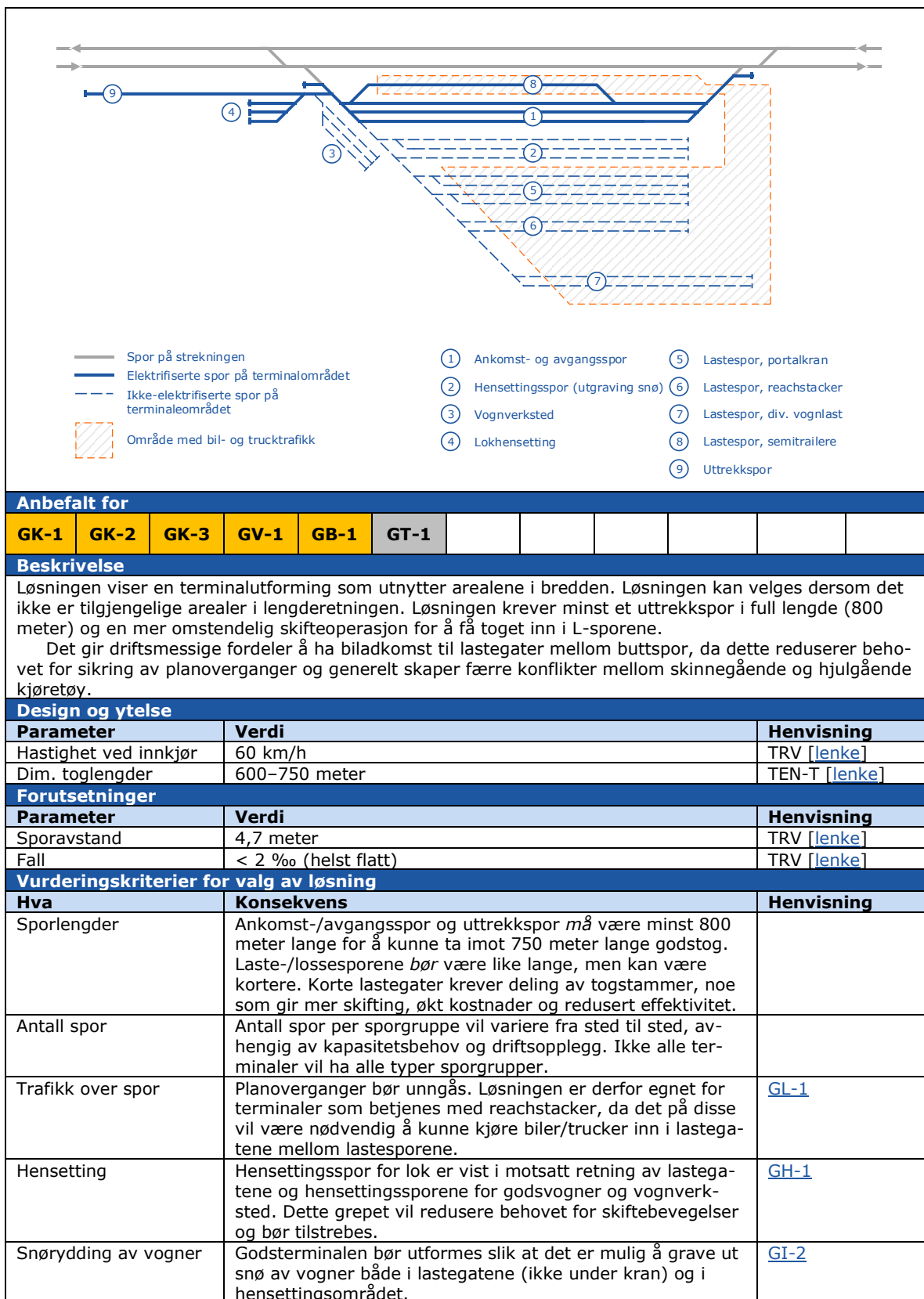
#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Sporlengder	Ankomst-/avgangsspor <i>må</i> være minst 800 meter lange for å kunne ta imot 750 meter lange godstog. Lastespor/lossesporene <i>bør</i> være like lange, men kan være kortere. Korte lastegater krever deling av togstammer, noe som gir mer skifting, økt kostnader og redusert effektivitet.	
Antall spor	Antall spor per sporgruppe vil variere fra sted til sted, avhengig av kapasitetsbehov og driftsopplegg. Ikke alle terminaler vil ha alle typer sporgrupper.	
Trafikk over spor	Planoverganger bør unngås. Løsningen er derfor egnet for terminaler som betjenes med reachstacker, da det på disse vil være nødvendig å kunne kjøre biler/trucker inn i lastegatene mellom lastesporene.	<a href="#">GL-1</a>
Hensetting	Hensettingsspor for lok er vist i motsatt retning av lastegatene og hensettingssporene for godsvogner og vognverksted. Dette grepet vil redusere behovet for skiftebevegelser og bør tilstrebes.	<a href="#">GH-1</a>
Snørydding av vogner	Godsterminalen bør utformes slik at det er mulig å grave ut snø av vogner både i lastegatene (ikke under kran) og i hensettingsområdet.	<a href="#">GI-2</a>

Anbefalt løsning    
  Mulig løsning    
  Ikke anbefalt løsning    
  Ikke relevant løsning



## 6.2.4 GS-2: Sporgrupper i bredden, lastespor i endebutt



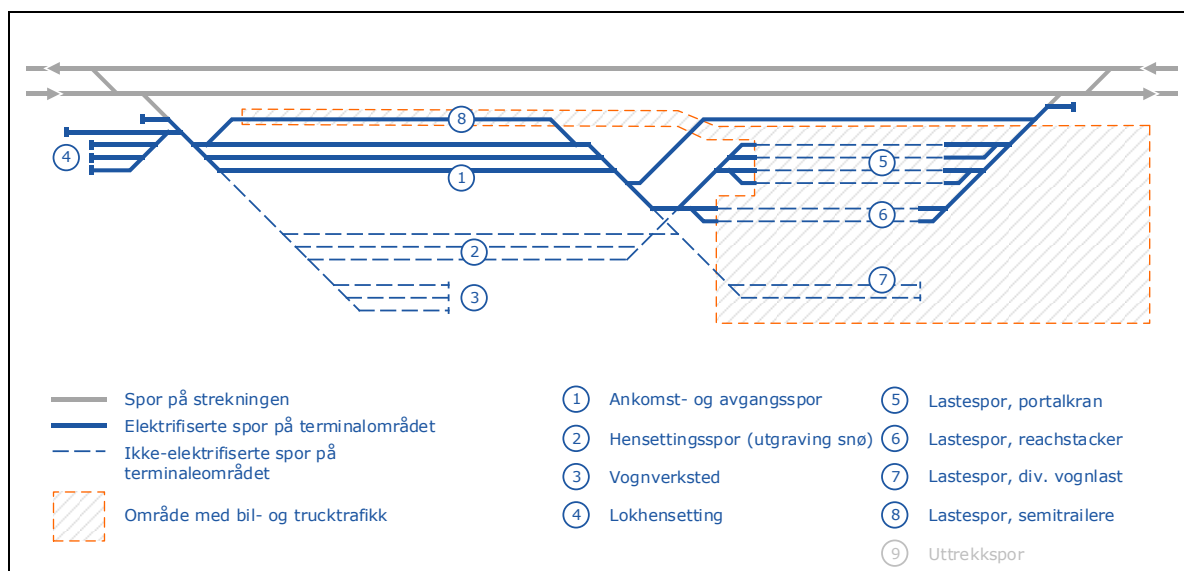
Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

## 6.2.5 GS-3: Sporgrupper i lengderetning, gjennomgående lastespor



### Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

### Beskrivelse

Skissen viser de viktigste forbindelsene mellom ankomst-/avgangsspor (1), hensettingsspor (2,3,4) og lastespor (5,6,7,8). Dersom det er behov for mye intern skifting på godsterminalen, f.eks. i forbindelse med deling og rangering av togstammer, kan det være hensiktsmessig å duplisere sporforbindelsen som forbinder lastesporene med resten av terminalen for å øke kapasiteten.

På terminaler med gjennomgående lastespor kan det legges togvei dirkete ut fra lastesporene. Denne illustrerte løsningen fungerer best om de fleste godstogene har avgang «mot høyre».

### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Hastighet ved innkjør	60 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Dim. tog lengder	600–750 meter	TEN-T [ <a href="#">lenke</a> ]

### Forutsetninger

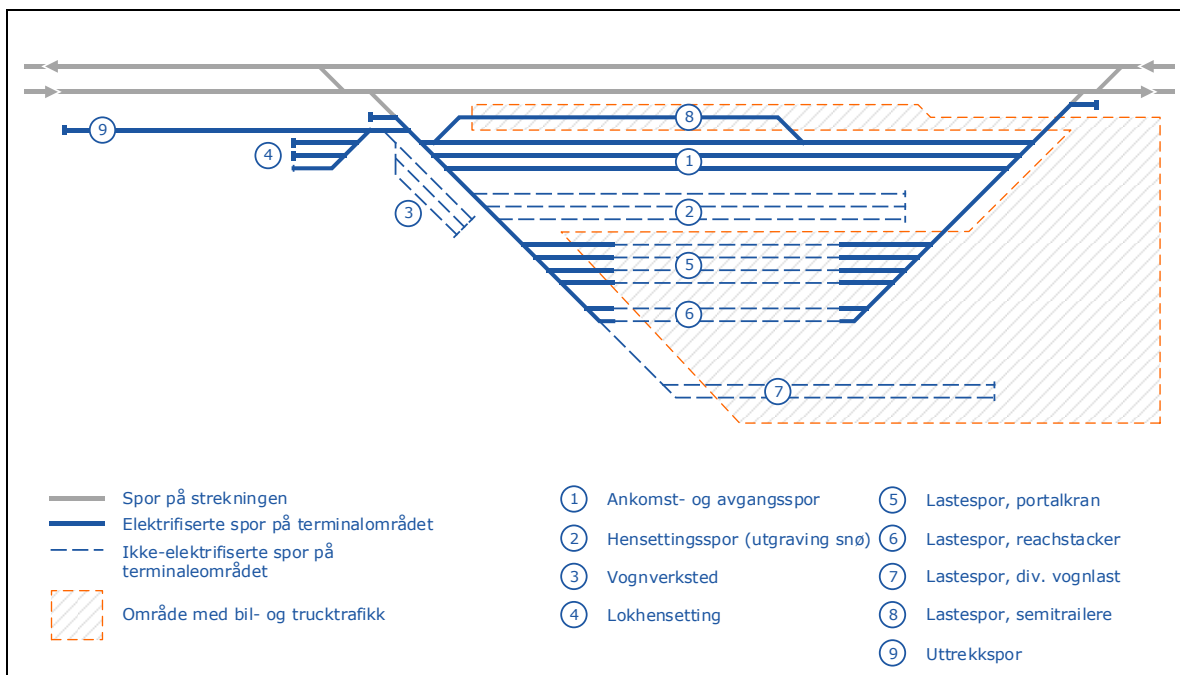
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporavstand	4,7 meter	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Fall	< 2 ‰ (helst flatt)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Sporlengder	Ankomst-/avgangsspor og uttrekkspor <i>må</i> være minst 800 meter lange for å kunne ta imot 750 meter lange godstog. I denne løsningen vil det være mulig å ha avgang dirkete fra lastesporene. Disse må derfor være lange nok til tog i full lengde.	
Antall spor	Antall spor per sporgruppe vil variere fra sted til sted, avhengig av kapasitetsbehov og driftsopplegg. Ikke alle terminaler vil ha alle typer sporgrupper.	
Trafikk over spor	Planoverganger bør unngås. Løsningen er derfor best egnet for terminaler som betjenes med portalkran, da det på disse ikke vil være nødvendig å kjøre biler/trucker inn mellom lastesporene.	<a href="#">GL-2</a>
Trafikkstrøm	Dersom ankomster og avganger til og fra terminalen er omtrent likt fordelt på begge retninger vil man ikke få full uttelling for gjennomgående lastespor da man likevel må innom A-sporene.	<a href="#">GS-1</a>
Snørydding av vogner	Godsterminalen bør utformes slik at det er mulig å grave ut snø av vogner både i lastegatene (ikke under kran) og i hensettingsområdet.	<a href="#">GI-2</a>

Anbefalt løsning    
  Mulig løsning    
  Ikke anbefalt løsning    
  Ikke relevant løsning

## 6.2.6 GS-4: Sporgrupper i bredden, gjennomgående lastespor



## Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

## Beskrivelse

Skissen viser de viktigste forbindelsene mellom A-spor, L-spor og H-spor.

På terminaler med gjennomgående lastespor kan det legges togvei dirkete ut fra lastesporene. Denne illustrerte løsningen fungerer best om de fleste godstogene har avgang «mot høyre».

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Hastighet ved innkjør	60 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Dim. tog lengder	600–750 meter	TEN-T [ <a href="#">lenke</a> ]

## Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporavstand	4,7 meter	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Fall	< 2 ‰ (helst flatt)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Sporlengder	Ankomst-/avgangsspor og uttrekkspor <i>må</i> være minst 800 meter lange for å kunne ta imot 750 meter lange godstog. I denne løsningen vil det være mulig å ha avgang dirkete fra lastesporene. Disse må derfor være lange nok til tog i full lengde.	
Antall spor	Antall spor per sporgruppe vil variere fra sted til sted, avhengig av kapasitetsbehov og driftsopplegg. Ikke alle terminaler vil ha alle typer sporgrupper.	
Trafikk over spor	Planoverganger bør unngås. Løsningen er derfor best egnet for terminaler som betjenes med portalkran, da det på disse ikke vil være nødvendig å kjøre biler/trucker inn mellom lastesporene.	<a href="#">GL-2</a>
Trafikkstrøm	Dersom ankomster og avganger til og fra terminalen er omtrent likt fordelt på begge retninger vil man ikke få full uttelling for gjennomgående lastespor da man likevel må innom A-sporene.	<a href="#">GS-1</a>
Snørydding av vogner	Godsterminalen bør utformes slik at det er mulig å grave ut snø av vogner både i lastegatene (ikke under kran) og i hensettingsområdet.	<a href="#">GI-2</a>

Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

## 6.2.7 GS-5: Enkel godsterminal med KL-brygge



### Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

### Beskrivelse

Skissen viser en enkel godsterminal utstyrt med KL-brygge. Hensikten er at et elektrisk strekningslok kan skifte togstammen inn i lastegaten og stå tilkoblet mens lasting/lossing pågår. Dette forenkler den interne logistikken på terminalen betraktelig og eliminerer behovet for tilgang på ekstra skifteagregat. Det er viktig at lastegatene er lange nok til å håndtere hele togstammer og at de dermed er like lange som A-sporene.

Til høyre: Illustrasjonsfoto.

Denne tekniske løsningen kan også benyttes på de større anleggene vist i variant GS-1-4.



### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Ankomst- og avgangsspor	Minst 2 spor à 600–750 meter	TEN-T [ <a href="#">lenke</a> ]
Lastespor	Minst 1 spor à 600–750 meter	TEN-T [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighet ved innkjør	60 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporavstand	4,7 meter	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Fall	< 2 ‰ (helst flatt)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

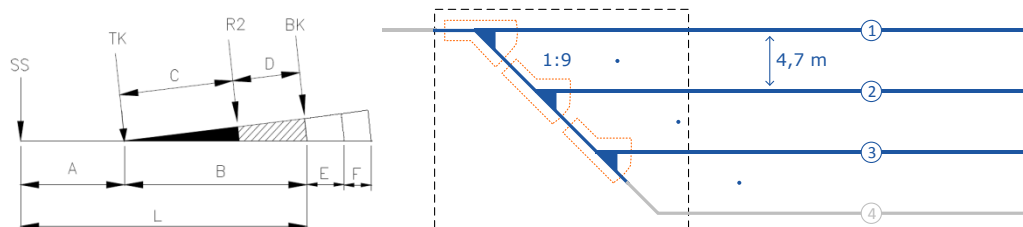
### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Øvrige spor	Behov for spor til hensetting av vogner og lok må vurderes i hvert enkelt tilfelle.	

Anbefalt løsning    
  Mulig løsning    
  Ikke anbefalt løsning    
  Ikke relevant løsning

## 6.2.8 Mer om utforming av sporområdet

Valg av sporvekseltyper vil være viktig for effektiviteten. Det er ulike krav til hastighet inne på terminalen og i A-sporene der godstog ideelt sett raskest mulig skal komme inn på terminalen, for å frigjøre hovedsporet for nye tog. Sporveksler med større stigning krever mindre plass i lengderetningen og er arealbesparende.



**Figur 6.4: Hovedmål for enkel sporveksel (Teknisk regelverk [[lenke](#)]) og en illustrasjon av hvordan en sporvekselgruppe kan utformes.**

Figur 6.4 viser hovedmål for en enkel sporveksel. Byggelengden (L) omfatter ikke langsville- og kortsvilleparti som kommer i tillegg.

**Tabell 6.3: Oversikt over sporveksler som bør benyttes i ulike situasjoner. Hastighet i avvik i enkle sporveksler er oppgitt i Teknisk regelverk [[lenke](#)].**

Situasjon	Sporvekseltype	Hastighet	Byggelengde (L)
Fra innkjør og inn i A-sporene	1:12 R500	60 km/h	41,594 meter
Spor for godsvogner	1:9 R300	40 km/h	33,231 meter
Spor hvor bare lok kjører	1:9 R190	35 km/h	27,139 meter
Skal primært ikke velges	1:7 R190	–	27,006 meter

En plasseffektiv plassering av sporveksler for å bygge sporgrupper med flere parallelle spor kan være som vist i figuren. Arealbehovet vil påvirkes av designet. Stigningen i sporvekslene vil være av avgjørende betydning for hvor stor plass sporvekselgruppen tar. Sporavstanden der rullende materiell hensettes og der driftsoppgaver i forbindelse med det rullende materiell utføres skal være minst 4,70 meter. Skal man ha 3 spor i bredden må spormidt til spor 3 ligge  $2 \cdot 4,7 = 9,4$  meter fra spormidt til spor 1. Denne avstanden utvikles over  $9,4 \cdot 9 = 84,6$  meter dersom man velger sporveksel med stigning 1:9. I tillegg må man ta høyde for avstanden fra stokkskinneskjøt til teoretisk kryss i første sporveksel. Dette vil avhenge av sporvekseltype. Man får et omtrentlig estimat på sporvekselgruppens lengde, i meter, med formelen

$$(n-1) \cdot (\text{sporavstand} \cdot \text{stigningstall}) + 100,$$

hvor  $n$  er antall spor i bredden, sporavstanden er minst 4,70 meter og stigningstallet er gitt av vekseltypen.

Sporveksler bør plasseres slik at det blir færrest mulig passeringer per sporveksel. Figuren illustrer dette. For spor med mye trafikk (tykk strek) gir sporvekslegruppa til venstre i figuren færre sporvekselpasseringer enn utformingen til høyre. Løsningen til venstre kan gi fordeler for drift og vedlikehold av terminalen, da det generelt er slik at færre passeringer gir mindre slitasje.



**Figur 6.5: Design av sporvekselgrupper.**

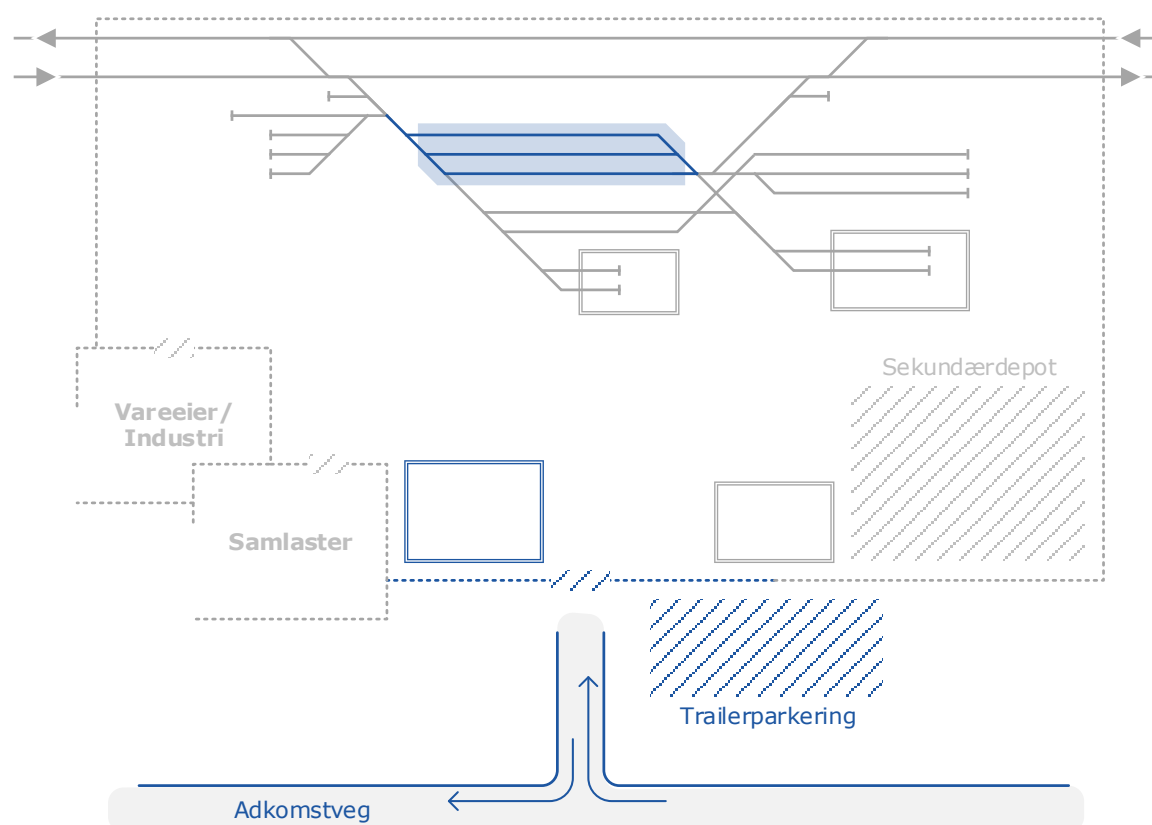
## 6.3 Anlegg for ankommende tog og biler (GA)

### 6.3.1 Prinsipper for design av anlegg for ankommende tog og biler

*Definisjon:*

**Delsystemet ankommende materiell og kjøretøy beskriver de fasilitetene som er nødvendig for å ta imot og forberede ankommende materiell og kjøretøy for lasting og/eller lossing av gods.**

Ankommende tog (materiell) kjøres inn i A-sporene (ankomst- og avgangssporene) før det skiftes videre til lastesporene. Lastebiler og vogntog (kjøretøy) ankommer godsterminalen via en hovedport, eller «gate», og blir henvist videre, avhengig av hvor på terminalen lasten skal leveres eller hentes.



**Figur 6.6: Oversikt over hvilke fasiliteter på terminalen som behandles under delsystemet «anlegg for ankommende tog og biler» er merket med blått.**

Generelt er innenlands, multimodal transport i Norge sterkt preget av store kundegrupper som på grunn av kostbare lagerarealer styrer lagerbeholdningen sin etter just-in-time-prinsippet. Moderne informasjonsteknologi gjør det mulig å ha full oversikt over hva som til enhver tid befinner seg på det lokale lageret og når det er behov for å bestille nye varer eller deler fra en leverandør eller et sentrallager. Dette, sammen med det faktum at de store byene befinner seg i natta-over-avstand fra Oslo, som fungerer som nesten hele Norges sentrallager

Behovet for nye varer melde seg fortløpende i løpet av dagen og bestillinger sendes mer eller mindre fortløpende til grossisten som mottar bestillinger fram til kl. 14–15 på dagen. Fram til omtrent samme tidspunkt mottar samlastere nye forsendinger. Lasting av de siste ordrene foregår fram til kl. 16 hvorpå lastebilene forlater grossistene og samlastere. På kombiterminalene lastes lastbærere over på tog og disse forlater terminalene i perioden 18–24. Disse togene ankommer endeterminalen neste morgen (mellom kl. 05–10). Det er disse avgangene som er konkurransedyktige og resultatet er ujevn utnyttelse av både terminalkapasitet og sporkapasitet.

Kapasiteten i A-sporene må være tilstrekkelig til å fungere som en buffer mellom losse- og lastekapasiteten og mengden av ankomende/avgående tog. Det må også være ledig spor til å håndtere omløp av lok. Ikke alle terminaler kan dimensjoneres med nok løftekapasitet til å håndtere peak-belastningen av ankomende gods direkte. Det ligger potensielt store økonomiske gevinster i å gjøre denne dimensjoneringen riktig i forhold til markedets behov.

Typisk vil en terminal dimensjoneres med lastekapasitet per time som en andel av terminalens totale døgnkapasitet. Denne andelen vil variere fra terminal til terminal og være en funksjon av trafikkenes karakteristiske «døgn-peak».

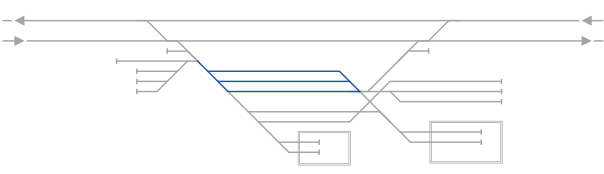
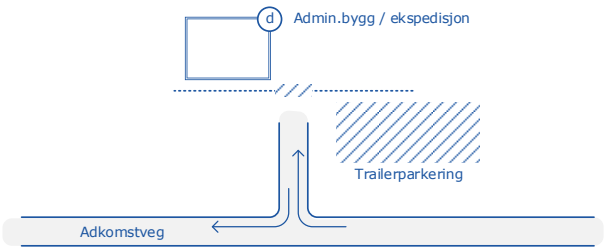
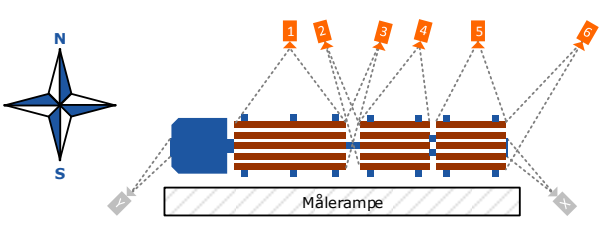
Ved ankomst av tog står ofte mange biler klare i lastegata for å hente gods direkte («cross-docking»). Lastbærere settes på bil og bilene «gates» ut av terminalen direkte ved hjelp av PC i truck/reachstacker/kran.

Mange steder kommer biler for å hente fra eller levere til depot gjennom hele døgnet. For å begrense godsvolumene i depotene (og dermed arealbehovet) er det noen steder innført depotleie som dobles etter et visst antall døgn (størrelse på enhet avgjør prisen).

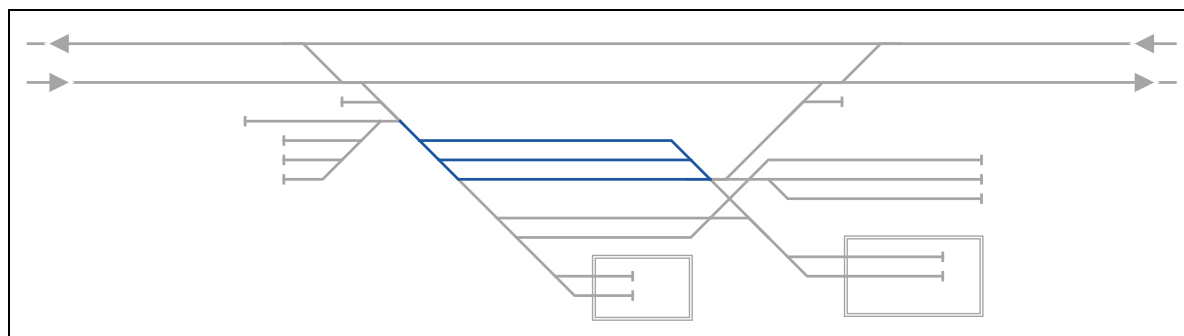
### 6.3.2 Varianter av anlegg for ankomende tog og biler

Tabellen viser varianter av anlegg for ankomende tog og biler

**Tabell 6.4: Varianter av anlegg for ankomende tog og biler (GA)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Ankomst- og avgangsspor</b>		GA-1
<b>Ankomstsone for biler (lastebil, vogntog etc.)</b>		GA-2
<b>Målestasjon for tømmer</b>		GA-3

### 6.3.3 GA-1: Ankomst- og avgangsspor



**Anbefalt for**

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

**Beskrivelse**

Løsningen viser en ankomst- og avgangssporgruppe (A-spør) tegnet i blått. Det er viktig at sporgruppen er dimensjonert slik at det til enhver tid er minst ett omløpsspor tilgjengelig for å komme rundt togstammen med lok.

A-sporene må være lange nok til å håndtere tog i full lengde. Behovet for A-spør vil avhenge av hvor mange tog som skal håndteres i dimensjonerende time. Togvei kan ikke stilles direkte inn i lastesporene da det her kan være objekter i sporet som ikke detekteres med utstyr for togdeteksjon.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (ankomnede og avgående tog)	Avhenger av antall spor.	
Effektiv sporlengde	650–800 meter	TEN-T [ <a href="#">lenke</a> ]
Hastighetsbegrensninger	40 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Maks fall/stigning	≤ 2 ‰	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Sporavstand	≥ 4,7 meter	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

**Forutsetninger**

Parameter	Verdi	Henvisning
Sporveksler	1:9 R300	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

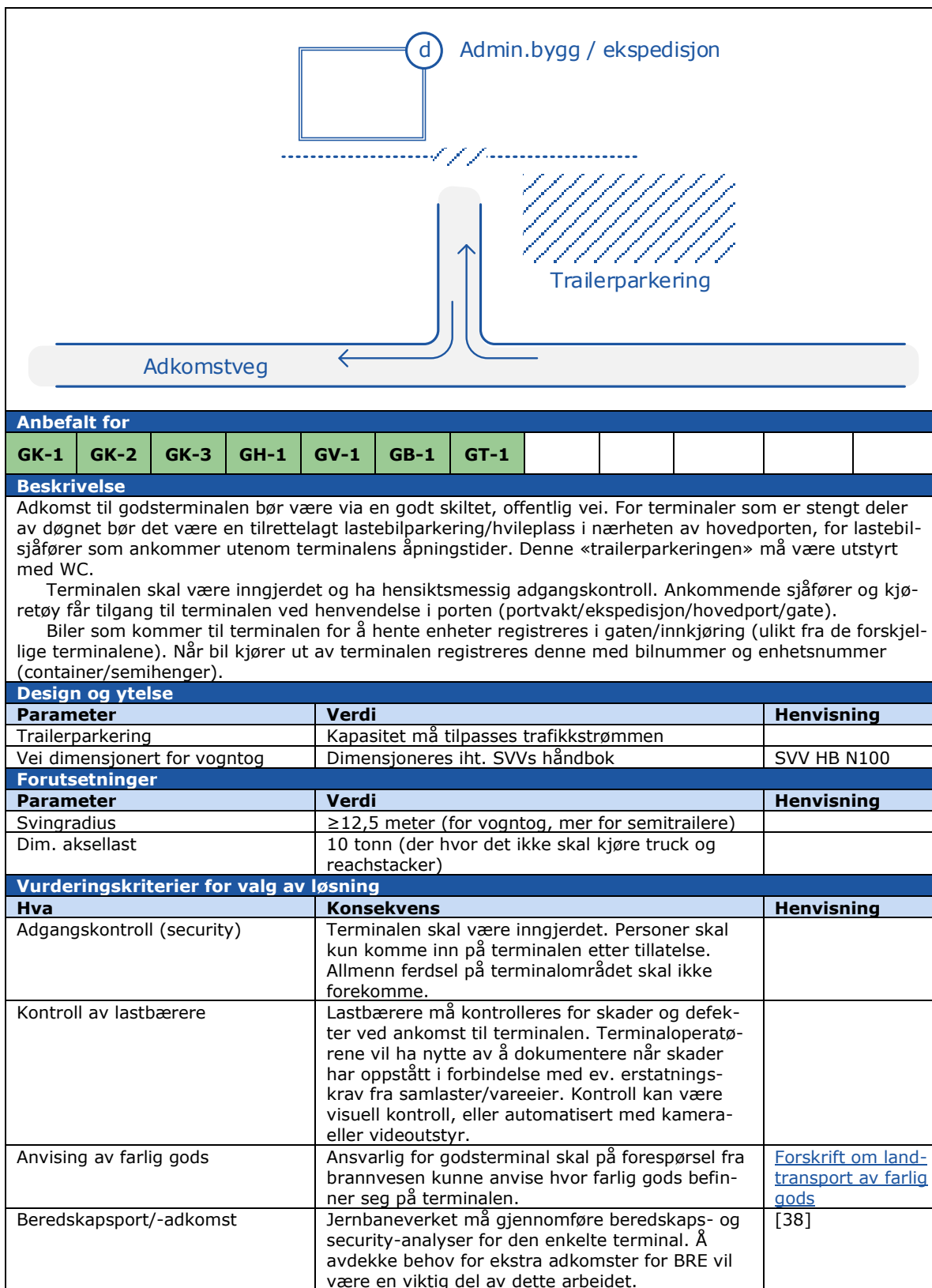
**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Avisingsanlegg	Der A-sporene også benyttes av avgående tog, kan det være hensiktsmessig å installere avisingsanlegg i et av sporene.	<a href="#">GI-3</a>
Sikringsanlegg	A-sporene må være integrert i fjernstyringssystemet. Effektiv håndtering av ankomster og avganger er avhengig av at trafikkstyrer for tilstøtende banestrekninger har kontroll på sporgruppen. Sporene må kunne frigis til lokal skifting for at interne skiftebevegelser på terminalen skal kunne gjennomføres uten tidkrevende kommunikasjonsprosedyrer mellom skifteleder og trafikkstyringssentralen. En trafikkstyrer i ett system skal alltid forsikre seg om at trafikkstyrer i et tilgrensende system er forberedt på å ta imot og overta styringen av tog som krysser grensa mellom de to systemene. Dette gjelder også tog inn/ ut av godsterminaler, og overføring av styringen av tog i ankomst-/avgangsspor. Det viktige er et system som sikrer at denne overgangen er sømløs.	
Elektrifisering	Ankomst- og avgangssporene må være elektrifisert der hvor tilstøtende banestrekninger er elektrifisert.	
Kompressor	Der hvor togenes bremseslanger skal fylles med luft vil det gi tidsgevinster å ha en kompressor tilgjengelig. Da kan dette gjøres før strekningsloket er tilkoblet.	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning



## 6.3.4 GA-2: Ankomstsone for biler



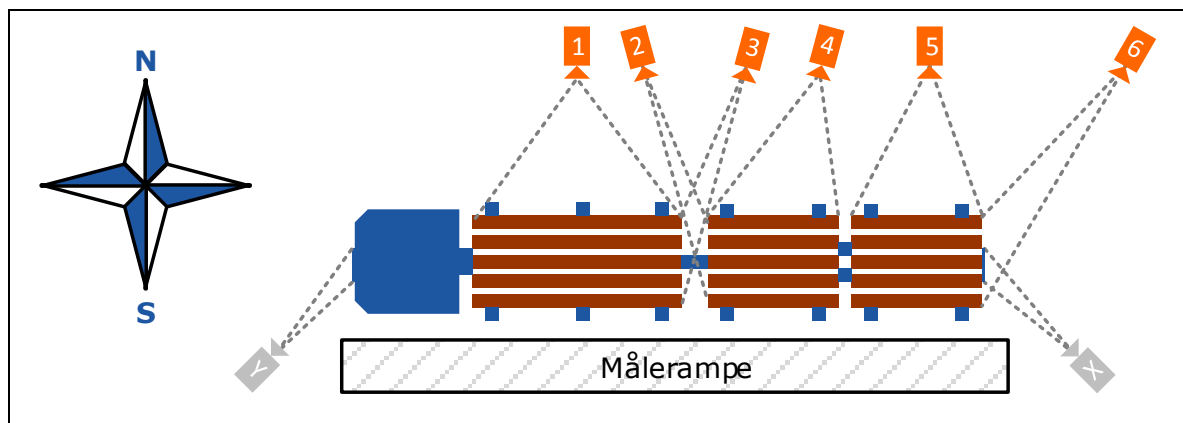
Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

### 6.3.5 GA-3: Målestasjon for tømmer



#### Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GH-1	GV-1	GB-1	GT-1					
------	------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--

#### Beskrivelse

Ved ankomst til en tømmerterminal måles tømmeret i en målestasjon. Hensikten med tømmermålingen er å fastsette tømmer volum og tømmer verdi. Beregningen gjøres på grunnlag av tømmerets lengde og midtdiameter (ev. toppdiameter). Sagtømmer skal være egnet for skur (skal kunne barks og skjæres uten nevneverdige problemer).

Nye målestasjoner for tømmer bør utstyres med laser- og fotoweb-teknologi. Teknologien gjør at det kan kjøres inn tømmer til terminalen hele døgnet.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Kameraplassering, orientering av målestasjon	Sterk sol kan lett gi grå og kontrastsvake bilder. Mye av dette kan løses gjennom kameraplasseringen, men den er igjen et resultat av hvordan målestasjonen er orientert med hensyn til innkjøring. Kameraene bør vende sørover.	
Kalibrering	Kameraene må kalibreres for å fotografere tømmer på en måte slik at tømmeret i ettertid kan volum- og kvalitetsbregnes til akseptert nøyaktighet.	

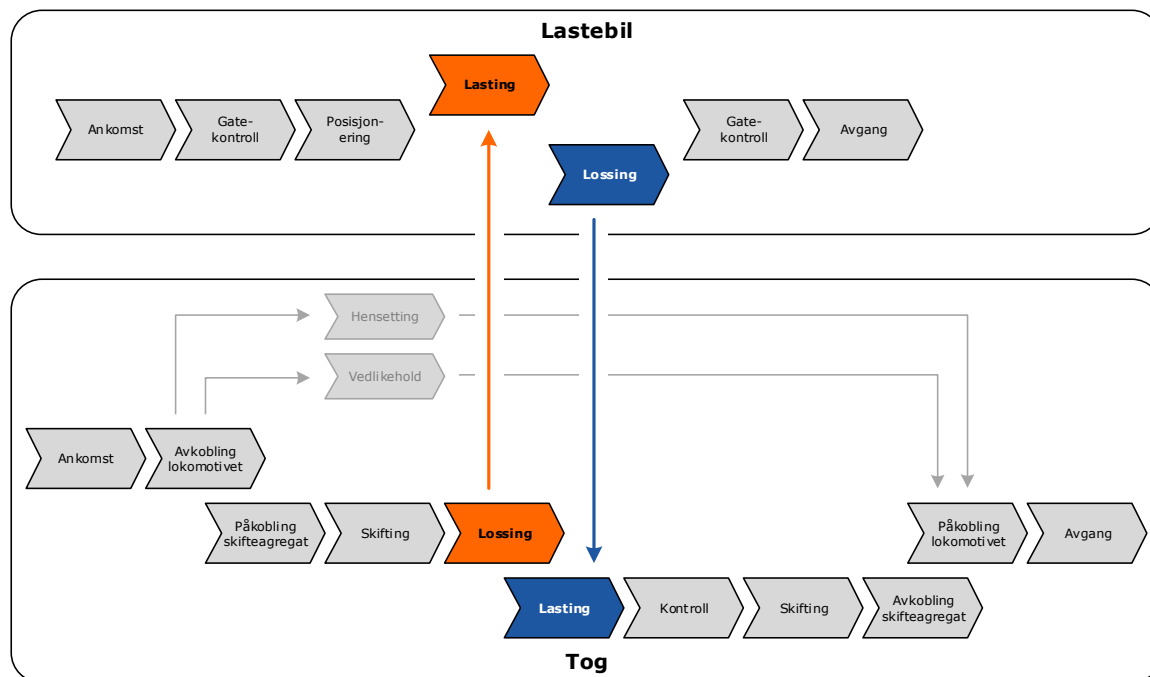
#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Fastmassebedømmelse (FMB)	FBM gjøres lag for lag. En lang og moderne tømmerbil har tre lag på lasset – ett på trekkvogna og to på hengeren. På hvert lag måles høyde og lengde, mens bredden (mellom stakene) er fast og satt til 2,25 m. Dette gir et bruttovolum. Luft, snø, is og annet i lasset trekkes fra. I tillegg gjøres en kvalitetsvurdering.	<a href="http://Skog.no">Skog.no</a>
Fotoweb-teknologi	Sjåføren plasserer tømmerbilen på anvist plass, lasset fotograferes av seks faste kameraer. Bildene sendes deretter til en sentral database. Metoden er i prinsippet lik FMB-måling, men virket måles i bilder. Måledokumentet produseres på grunnlag av denne målingen og kan gjøres på et annet sted og til et senere tidspunkt.	<a href="http://AT_Skog">AT Skog</a>
Lasermåling	Laserteknologi bygger på scanning av bilbuntenes overflate ved bruk av laserrammer. I prinsippet registrerer laser-ramma lengde, bredde, høyde og fastmasseprosent pr lag, registreringene tolkes elektronisk, og man beregner et fastvolum pr lag. Måleren må fastsette vrakvolumet og sortimentsfordelingen og må derfor enten være på stedet eller gjøre dette i ettertid ved bildetolkning.	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

### 6.3.6 Mer om anlegg for ankomende tog og biler

Figur 6.7 viser en enkel prosessflyt for ankomende lastebiler og tog til en godsterminal.



Figur 6.7: Prosessflyt for ankomende lastebil og tog (Kilde: JBV).

#### Lastebil

Ved ankomst til terminalen for levering eller henting av enheter, har lastebilsjåføren med et referansenummer eller et bestillingsnummer som registreres i ekspedisjonen for å se hvilket tog enheten skal med videre. Sjøføren anvises deretter til riktig lastegate. Truckfører får samtidig beskjed om at det er ankommet en bil med enhet for opplasting. Enheten blir normalt veid av trucken og «gates inn» i systemet av truckføreren. Ofte kontrollerer truckfører også enheten for skader, men dette bør i prinsippet skje så tidlig som mulig. «Gate inn» kan også gjøres i ekspedisjonen, avhengig av hvordan terminalen er utstyrt. På forhånd er togvogna pigget for riktig type enhet og vinterstid måket/kostet fri for snø. Ideelt lastes enheten direkte fra bilen til toget (crossdocking). Alternativt kan enheten mellomlagres i depotet.

Før biler som har hentet enheter for videre distribusjon forlater terminalen, registreres bilens registreringsnummer sammen med lastbærerens enhetsnummer.

#### Godstog

Når et godstog ankommer en kombiterminal er det en rekke operasjoner som må utføres før toget er klart for lossing:

- 1) Godstog ankommer terminalen i togspor (A-sporene). Avhengig av annen trafikk går det alt fra 0 til 5 minutter før området kan stilles om for lokal skifting.
- 2) Vognstammens bremses tilsettes, før strekningsloket kobles fra og kjøres bort. Operasjonen tar 1-3 minutter.
- 3) Skiftemaskin kobles til vognstammen, fyller opp luft og løser ut bremsene. Operasjonen tar ca. 3-5 minutter.
- 4) Skifteleder kontakter lokal TXP og får signal inn til lastesporene i løpet av 1-2 minutter og togstammen skiftes deretter inn i lastesporene. Tidsforbruket varierer fra terminal til terminal, avhengig av en rekke faktorer, inkl. avstander og sporelengder.

- 5) Skiftemaskinen kobles fra og hovedbremsleidingen tømmes for luft i løpet av 1 minutt.
- 6) Togsettet sikres mot å komme i bevegelse enten ved bruk av skrubrekk<sup>13</sup> eller bremsesko.
- 7) Bremsene må løses ved å trekke i utløserhåndtaket på samtlige vogner (6-akslede vogner har 2 håndtak) noe som tar ca. 10 minutter på 21 6-akslede vogner (600 meter langt tog).
- 8) King-pin-plate løses ut på samtlige semihengere og støttebein senkes. Operasjonen tar ca. 1 min per semihenger. Dette kan truckfører også gjøre før lossing av semihengeren, og trenger ikke å være gjort før annen lossing starter.
- 9) Vognstammen er klar til lossing alt fra 10–30 minutter etter ankomst. Dette vil være veldig forskjellig fra terminal til terminal og infrastrukturen er avgjørende. På enkelte terminaler kan toget kjøre rett inn i lastespor, mens på andre terminaler må man gjennom alle eller noen av prosedyrene over (1–8) før lossing kan starte. På enkelte terminaler kjører tog (diesel) rett inn i lastesporene og lossingen starter før loket er koblet fra og bremsene tilsatt og løst.

Det er altså mulig å spare mye tid hvis man kan bruke strekningsloket til å kjøre togstammen direkte inn i lastesporet, slik det gjøres på tømmerterminaler langs ikke-elektrifiserte strekninger. Å benytte strekningslok til alle operasjoner forutsetter enten dieseldrevet materiell eller en tilrettelagt KL-brygge som togstammen kan bakkes inn i. Selve lastesporet kan ikke ha KL (over togstammen).

Etter lossing er det ofte en periode med hensetting i påvente av lasting. Materiellet kan stå i lastegaten eller flyttes til hensettingssporene i denne perioden, avhengig av terminalens kapasitet. Ut- og innskifting av vogner til verksted, og komplettering av togstammer skjer etter at toget er losset og før det skal lastes.

Når togene er ferdig lastet gjøres det klart for avgang:

- 1) Så snart togene er ferdig lastet gjennomføres beleggkontroll der lastbærerens enhetsnummer sjekkes mot vognnummer. (Vognopptak, skjema R-206), mens togstammen står i lastesporet.
- 2) Deretter gjøres en sikkerhetskontroll av last, at enheten er sikret på vogn og at den ikke har skader som er farlig for fremføring. Dette er en egen kontroll som kan gjøres parallelt med beleggkontroll, men da av to personer.
- 3) Skiftemaskin kobles til og fyller opp hovedledning for luft. Samtlige bremsere på alle vogner kontrolleres for lekkasjer, tilsetting og løsning. I tillegg kontrolleres bremseklosser og løpeverk, samt «pigger/king-pin».
- 4) R-206 (vognopptak) lages og underskrives av kontrollør, toget skiftes ut til togspor og toglok kobles på. Bremseprøve (gjennomslagsprøve) gjennomføres og vognopptaket (R-206) overleveres fører.
- 5) Fra et tog er ferdig lastet til det får avgang kan det ta alt fra 30–45 minutter, avhengig av hvor mange personer som skal gjennomføre de ulike sikkerhetskontrollene (beleggkontroll, lastkontroll og bremseprøve). Toget kan i prinsippet kjøre umiddelbart etter at sikkerhetskontroll er gjennomført og R-206 er overlevert fører.

---

<sup>13</sup> Håndbremsen på den enkelte vogna

## 6.4 Lastegater (GL)

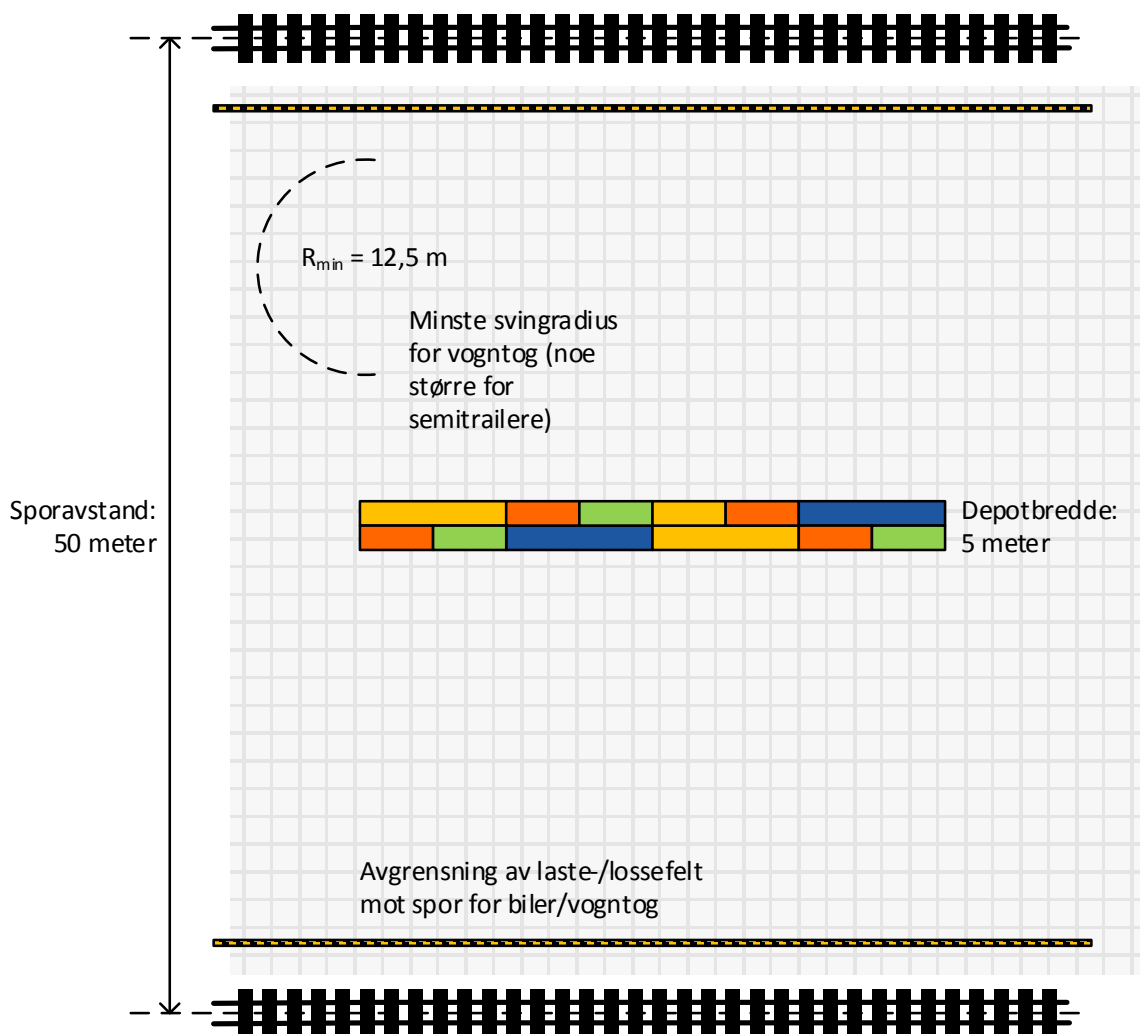
### 6.4.1 Prinsipper for design av lastegater

*Definisjon:*

**Område for lasting av lastbærere fra tog (i lastespor) til kjøretøy (i laste-/lossefelt) eller motsatt vei, fra tog til tog, eller via kjøretøy til en annen lastegate eller depot.**

En lastegate består av et laste- og lossefelt, laste-/lossespor og depot. Ankommende biler stilles opp i lastefeltet i påvente av crossdocking mellom tog og bil, eller for levering av lastbærere til depotet. Togstammene som skal lastes eller losses stilles opp i lastesporene. Det må settes av arealer til depot (område for mellomlagring av containere med last), i lastegatene.

Lastegatene benyttes også til kontroll av togstammer, både ved ankomst og avgang, og det gjennomføres enklere vedlikehold (inkludert snøfjerning) av vogner i lastegatene. Dette forutsetter at slike operasjoner ikke kommer i konflikt med løfteutstyret. Det er ofte knyttet restriksjoner til hvilke oppgaver som kan løses i lastegatene dersom lastegaten er plassert under en portalkran.



**Figur 6.8:** En lastegate består av lastespor (for togstammer), laste-/lossefelt (for bil/semitrailer) og depot for lastbærere med gods. Løfteutstyr, som reachstacker, benyttes for å flytte lastbærere mellom de ulike områdene i lastegatene

Lastegatene må utformes slik at alle operasjoner som må til for å losse og laste en ankomende togstamme kan gjøres så effektivt som mulig.

Ved ankomst av tog står ofte mange biler klare i lastegata for å hente gods direkte (se cross-docking). Lastbærere settes på bil og bilene «gates» ut av terminalen direkte ved hjelp av PC i truck/reachstacker/kran.

Mange steder kommer biler for å hente fra eller levere til depot gjennom hele døgnet. For å begrense depotbehovet kan det innføres depotleie etter gitte satser.

Flere steder eksperimenteres det med Ro-Ro-løsninger (roll-on, roll-off) for å laste og losse semihengere horisontalt, uten bruk av løfteutstyr. Et av de viktigste argumentene for å innføre slike systemer er at kun en liten andel av alle semihengere (ca. 5 %) er konstruert for å løftes. Figur 6.9 viser faksimiler fra reklamemateriell for MegaSwing [[lenke](#)], Modalohr [[lenke](#)] og CargoBeamer [[lenke](#)], som alle løser utfordringen på ulike måter. Samtlige løsninger framstår som tids- og arealeffektive. Horisontal lasting og lossing kan foregå under kontaktledning og behovet for skifting inne på terminalen kan reduseres til et minimum.

Løsningene vist i Figur 6.9, og andre, tilsvarende løsninger, vil gjøre det mulig å overføre mye av den trafikken som i dag er bundet til å kjøre på vei til jernbane. Siden alle disse løsningene mer eller mindre er under utprøving er det ikke grunnlag for å anbefale én variant på bekostning av de andre.



Figur 6.9: Faksimiler fra reklamemateriell for Modalohr, MegaSwing og CargoBeamer.

## 6.4.2 Varianter av lastegater

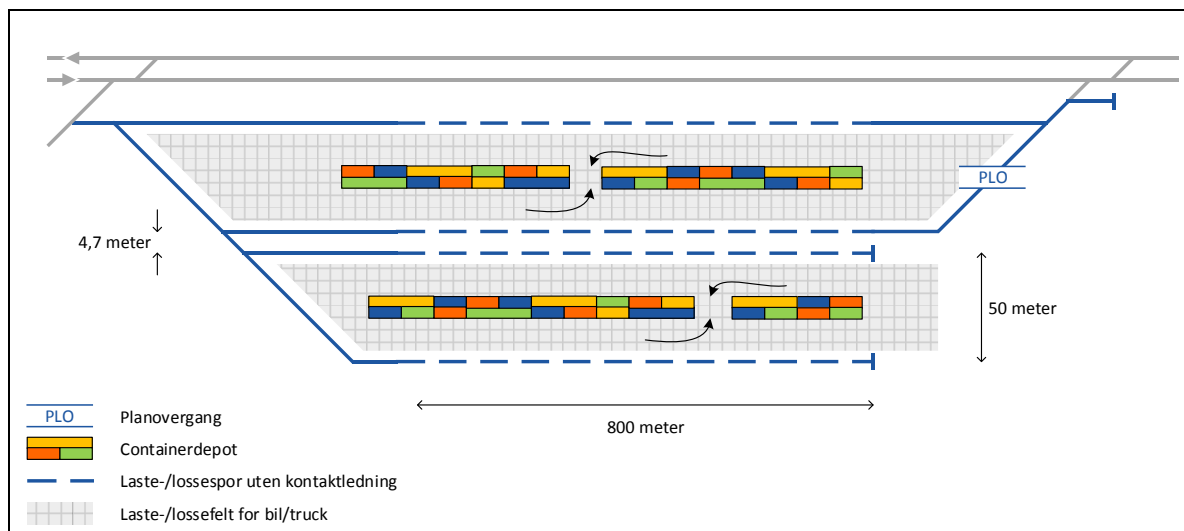
Tabellen viser varianter av lastegater. Det er ikke etablert egne varianter for terminaler med omlasting fra sjø til bane. Det er vurdert at de variantene som er beskrevet er dekkende for jernbanesiden av slike sjø-til-bane-terminaler. Dette underbygges av at de aller fleste havne-terminalene<sup>14</sup> som er listet i Network statement [5] driftes og planlegges som kombi- (og bulk-) terminaler.

**Tabell 6.5: Varianter av lastegater (GL)**

Beskrivelse	Skisse	Variante
<b>Lastegate med depot, betjent med reachstacker</b>		GL-1
<b>Lastegater med depot, betjent med portalkran</b>		GL-2
<b>Lastegater for vognlasthåndtering</b>		GL-3
<b>Lastegater for biltransporter</b>		GL-4
<b>Tømmerterminal</b>		GL-5

<sup>14</sup> En havne-terminal er definert som ett eller flere jernbanespor på et havneområde og som brukes til lastning av gods fra bane til båt eller omvendt

### 6.4.3 GL-1: Lastegate med depot, betjent med reachstacker



#### Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1								
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Beskrivelse

Lastegater som betjenes med reachstacker er fleksible og løftekapasiteten kan justeres opp ved behov ved å sette inn flere maskiner.

Dersom lange tog skal håndteres kan det være effektivt å ha mulighet til å dele togstammen (på midten) for å gi reachstackerne tilgang til en «snarvei» mellom lastegatene, over lastespor. I praksis er dette et spørsmål om ekstra sporlengde i lastespor, så en har mulighet for å dele togene, i tillegg til en tilrettelagt planovergang..

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
TEU per år	Avhenger av antall lastespor og tilgjengelig løfteutstyr.	
Depotkapasitet	84 TEU per lastespor.	
Sporlengde	650–800 meter	
Bredde (lastegate)	50 meter, inkl. midtliggende depot (spormidt–spormidt)	
Dim. aksellast (lastespor)	22,5 tonn	
Dim. aksellast (laste-/lossefelt)	100 tonn (avhengig av løfteutstyr)	
Dekke	Belegningsstein i betong	

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Løfteutstyr	Reachstacker og containertruck	<a href="#">GU-1</a> / <a href="#">GU-2</a>

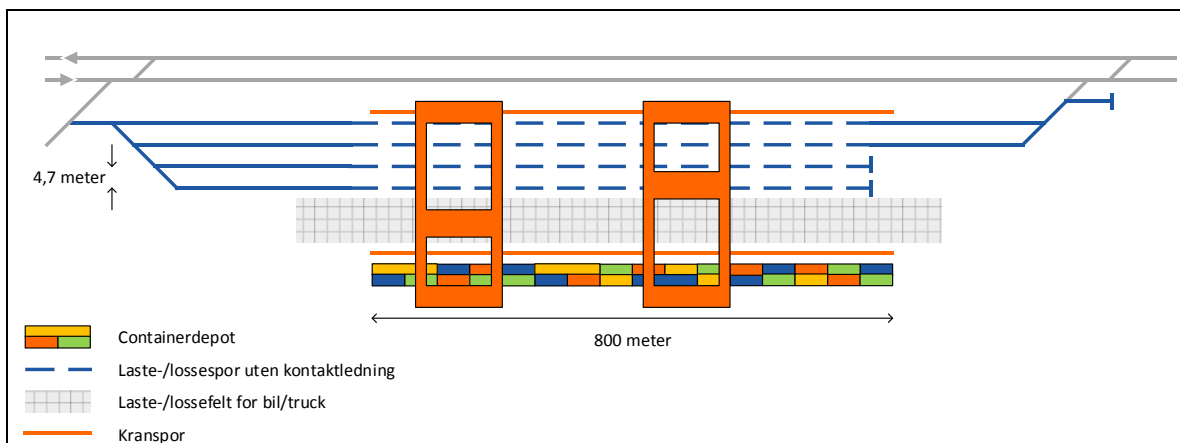
#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Lastespor som depot	Enheter som ikke blir hentet direkte ved togets ankomst blir ofte stående på toget lengst mulig, i påvente av henting (forutsetter restkapasitet i lastespor), eller de blir flyttet til depot i påvente av å bli hentet.	
Dimensjonering av dekket	Reachstackere vil kjøre i depotområdet, men antall passeringer vil være færre enn i selve laste-/lossefeltet. Dekket i hele lastegaten (unntatt sporene) bør likevel dimensjoneres likt for ikke å legge restriksjoner på framtidig bruksmønster.	
Belegg av lastespor	Inspeksjon og bremseprøve utføres i lastespor. Dette minimerer behovet av bevegelse inne på terminalområdet. Normalt foregår også snørydding av semibrønner i lastegatene.	<a href="#">GI-2</a>
Depot for farlig gods	Det må være avsatt et område til depot for farlig gods. Terminalansvarlig skal på forespørsel fra brannvesen kunne anviser hvor farlig gods befinner seg.	<a href="#">Forskrift om landtransport av farlig gods</a>

Anbefalt løsning
 
 Mulig løsning
 
 Ikke anbefalt løsning
 
 Ikke relevant løsning



### 6.4.4 GL-2: Lastegate med depot, betjent med portalkran



#### Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

#### Beskrivelse

Portalkraner er arealbesparende sammenlignet med løsningen for reachstackere, da opptil 8 lastespor kan legges side om side. Med 4–6 spor i bredden er det også plass til depot og laste-/lossfelt under kranene. Dette vil gjøre det mulig med lasting og lossing praktisk talt uten involvering av andre maskiner.

Portalkraner egner seg best for terminaler med jevn produksjon over døgnet siden det er vanskelig å sette inn ekstra løftekapasitet i peak-tider. Hver kran betjener ideelt en del av depotet og en del av toget. Effektiv utnyttelse av løsninger med mer enn én portalkran stiller strenge krav til den interne logistikken på terminalen og hvor lastbærere plasseres i depotet.

#### Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
TEU per år	> 200 000	
Depotkapasitet	84 TEU per lastespor	
Sporlengde	650–800 meter	
Bredde (lastegate)	Spennet på kranene er førende	
Lastespor	4–8 á 750 meter per kranmodul	
Dim. aksellast (spor)	22,5 tonn	
Dim. aksellast (lastefelt)	10 tonn	SVV HB100
Dekke	Belegningsstein i betong	

#### Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Løfteutstyr	Portalkran (1–3 per kranmodul)	<a href="#">GU-3</a>

#### Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Lastespor som depot	Enheter som ikke blir hentet direkte ved togets ankomst blir ofte stående på toget så lenge som mulig, i påvente av henting (forutsetter restkapasitet i lastesporene), eller de blir flyttet til depot i påvente av å bli hentet.	
Snørydding av vogner	Snørydding bør ikke skje i sporene under kranmodulene. Det bør tilrettelegges for snørydding i hensettingsspor.	<a href="#">GI-2</a>
Depot for farlig gods	Det må være avsatt et område til depot for farlig gods. Terminalansvarlig skal på forespørsel fra brannvesen kunne an vise hvor farlig gods befinner seg.	<a href="#">Forskrift om landtransport av farlig gods</a>

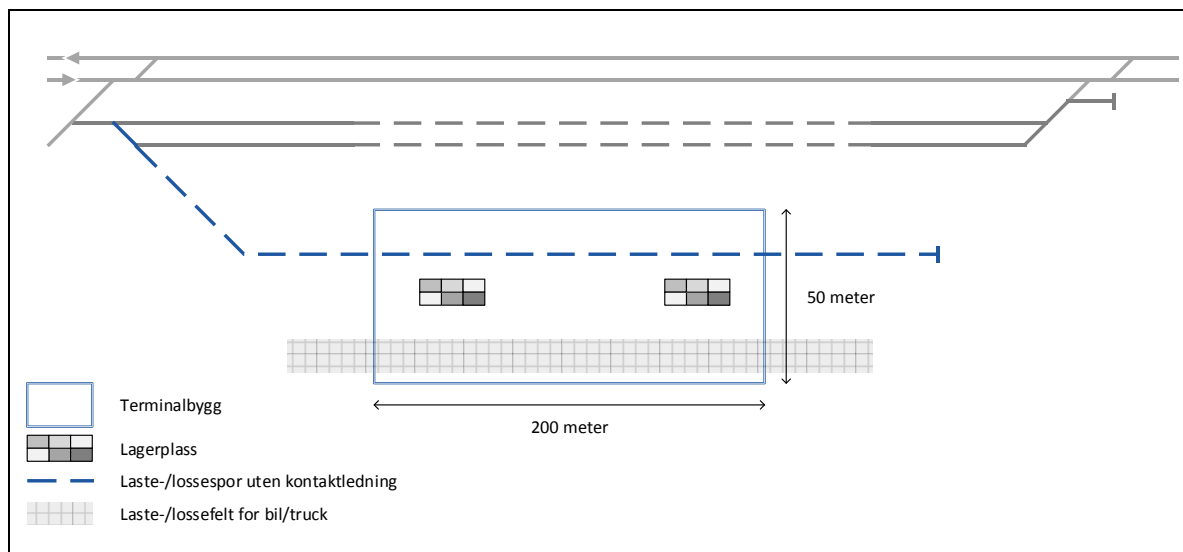
Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

### 6.4.5 GL-3: Lastegate for vognlasthåndtering



**Anbefalt for**

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1							
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--	--

**Beskrivelse**

Vognlasttransport er transport hvor én eller flere vogner lastes og sendes fra en avsender til en mottager. Vognlast er egnet for transport av de aller fleste typer gods hvor mengden er stor nok til å fylle én vogn og hvor det finnes tilfredsstillende sporanlegg i begge ender av transportetappen.

Man ser også eksempler på omlasting til bil eller standardiserte lastbærere for videretransport på vei eller bane. For vognlasttransport kreves sorteringsanlegg for vogner med hensyn til å plassere vognene på riktig plass i riktig tog. Dette kan dreie seg om alt fra enkle sporanlegg, uttrekk og omløpsspor på forgreingsstasjoner, til store sentrale skifteanlegg med egne sporgrupper for ankomst, sortering og avgang.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Lagerkapasitet	Avhenger av varetype	
Bygning	Ca. 200 meter x 50 meter	
Lastespor	1 spor (avhengig av bruk)	
Dim. aksellast (spor)	22,5 tonn	
Dim. aksellast laste-/lossefelt	10 tonn	SVV HB100
Dekke	Belegningsstein i betong	

**Forutsetninger**

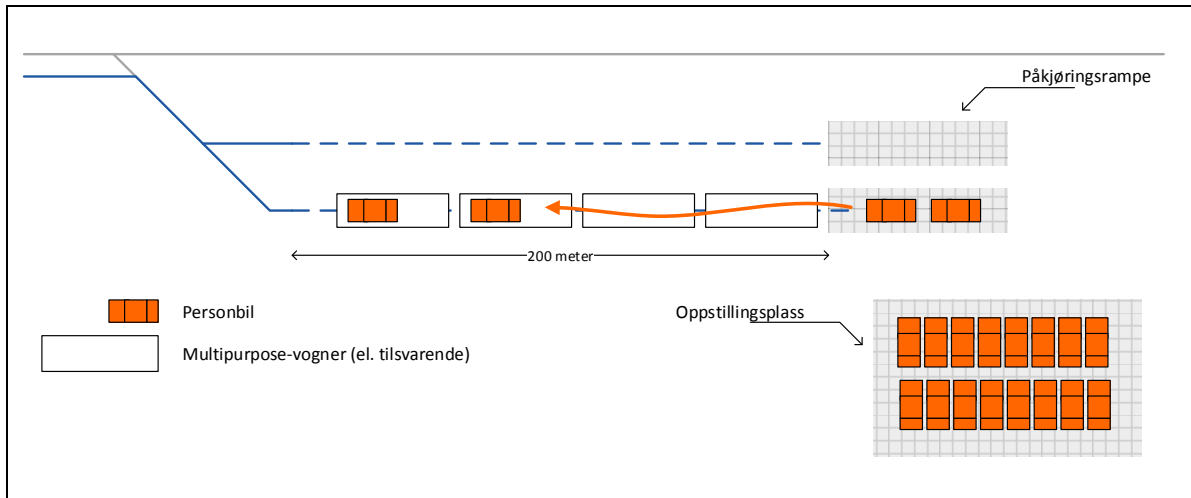
Parameter	Verdi	Henvisning
Løfteutstyr	Gaffeltruck	

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Klimabeskyttelse	Klimabeskyttelse ved lasting/lossing er en forutsetning for konkurranseevne til vognlast, som fungerer best ved «dør-til- dør-transport».	
Verdiskapning i omlasting	Operatører som håndterer vognlasttransporter har ofte behov for å kunne tilby en viss verdiskapning i forbindelse med varehåndteringen som skjer ved omlastingen. Dette kan være sortering av varer, lagring eller klargjøring av produkter før levering til sluttbrukeren. Utformingen av terminalbygget og dets fasiliteter vil derfor i stor grad avhenge av hvilke vareslag som håndteres.	
Depot for farlig gods	Det må være avsatt et område til depot for farlig gods. Terminalansvarlig skal på forespørsel fra brannvesen kunne anviser hvor farlig gods befinner seg.	<a href="#">Forskrift om landtransport av farlig gods</a>

Anbefalt løsning    
  Mulig løsning    
  Ikke anbefalt løsning    
  Ikke relevant løsning

## 6.4.6 GL-4: Lastegate for biltransport


**Anbefalt for**

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

**Beskrivelse**

Biltransport er en type vognlast. Bilene fraktes i multipurpose-vogner (eller tilsvarende). Terminalene som håndterer disse transportene må være utstyrt med av og påkjøringsramper og tilstrekkelig arealer til oppstillingsplasser for biler.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet	Tilpasses	
Lagerkapasitet	Tilpasses	
Lastespor	1-2 å 200 meter	
Dim. aksellast (spor)	22,5 tonn	
Dim. aksellast (laste-/lossefelt)	3,5 tonn	SVV HB100
Dekke på laste-/lossefelt og depot	Asfalt	

**Forutsetninger**

Parameter	Verdi	Henvisning
-		
-		

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Verdiskapning	Det vil på noen terminaler være behov for arealer i nær tilknytning til terminalen hvor importerte biler kan klargjøres for det norske markedet.	

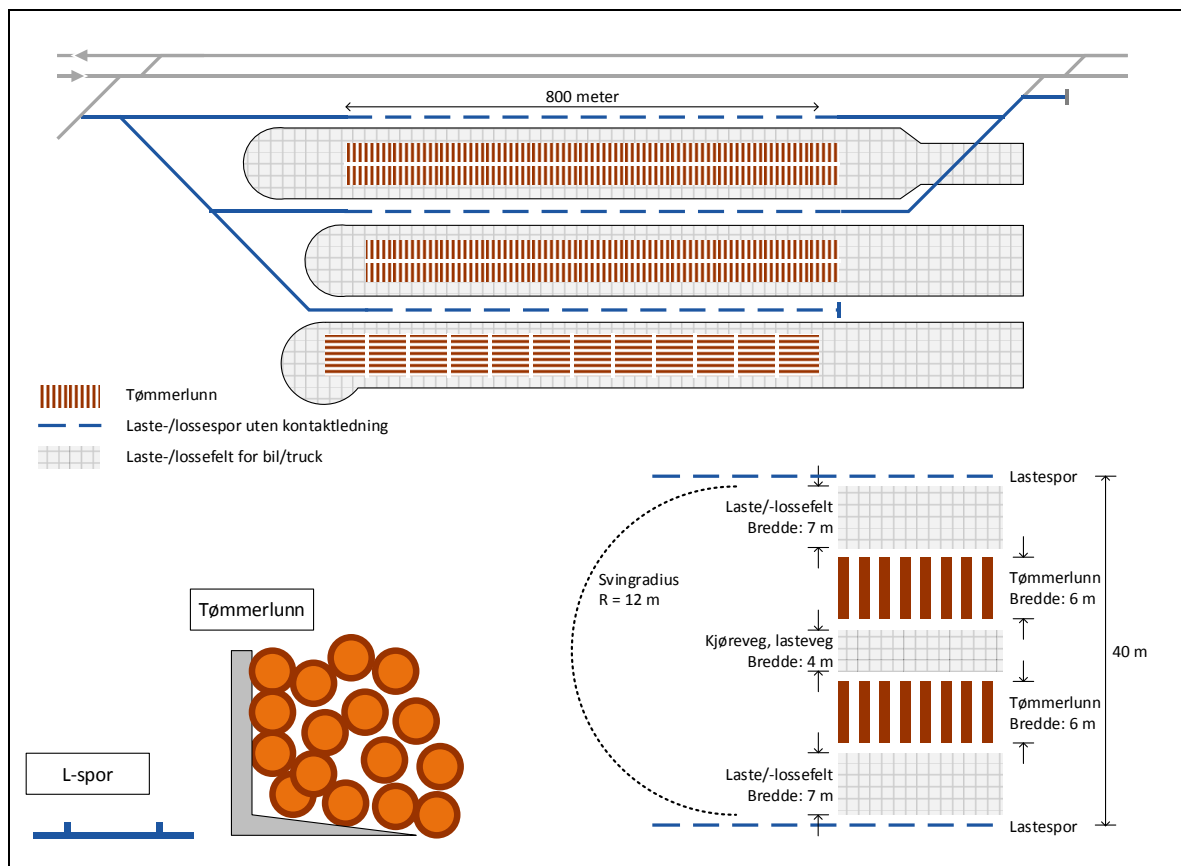
 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

### 6.4.7 GL-5: Lastegate for tømmer



**Anbefalt for**

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

**Beskrivelse**

Tømmeret transporteres til terminalen fra hogstfelt med bil, før det transporteres videre til kunden som gjerne har egne industrispør for mottak av tømmeret. Tømmerterminalene må være tilrettelagt med effektive infrastruktur. Dette innebærer bl.a. at avstanden mellom terminalspor og hovedspor er stor nok (12-15 meter, avhengig av lokale forhold) til at drift kan foregå uten sikkerhetsvakt til stede (Se også [GU-3](#)).

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Lastespor	2-6 å 650-800 meter (strekningsavhengig)	
Dim. aksellast (lastespor)	25 tonn	
Dim. aksellast laste-/lossefelt	30 tonn	
Dekke (lastefelt)	Belegningsstein i betong	
Depot/lagerkapasitet	10 % av årsumsetningen	

**Forutsetninger**

Parameter	Verdi	Henvisning
Løfteutstyr	Tømmerkran	<a href="#">GU-3</a>

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Tømmerlunner	Tømmer bør lagres parallelt med sporet. Dette kan gjøres ved å benytte en stor, dobbel L-profil i stål («bokstøtte») for å holde på plass tømmeret mot sporet, uten at det raser ut. Dette gir arealeffektiv lagring og raskere opplasting (kasting) av tog.	
Renhold av dekket i lastegater	Renhold av arealene (daglig) er viktig, f.eks. fjerning av flis. Ønsker gjerne fast dekke (belegningsstein eller ev. asfalt).	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

### 6.4.8 Mer om lastegater (og depoter)

**Kjøreveier for lastebiler og vogntog** dimensjoneres iht. Statens vegvesens Håndbok N100, Veg- og gateutforming [28]. Veger som dimensjoneres for tung trafikk skal bygges slik at de normalt kan trafikkeres av kjøretøy med inntil 10 tonn aksellast, inntil 11,5 tonn på drivaksel og inntil 19 tonns boggilast.

Vogntog har normalt en lengde på 22 meter, og bredde på 2,6 meter. Et slikt vogntog har en ytre venderadius på 12,5 meter. Terminalene bør designes for å håndtere slike såkalte modulvogntog med lengde inntil 25,25 meter og totalvekt inntil 60 tonn. Kravet til ytre svingradiusen er den samme som for normale vogntog (12,5 meter). Trekkvogner med semihengere har ofte noe større svingradius enn vogntog (ca. 14 meter).

På en containerterminal vil man kunne ha **belastning fra reachstackere** med aksellaster i størrelsesorden 90 tonn eller mer. Tabell 6.6 inneholder typisk data for noen store reachstackere.

ViaNova Plan og Trafikk AS har på oppdrag fra prosjektgruppen Norsk Belegningsstein utarbeidet et forslag til dimensjonering av overbygning på terminalanlegg og industriarealer [39]. I notatet er det forutsatt at påkjenningen fra reachstackere er bestemmende for dimensjonering av overbygningen på de deler av terminalanlegget hvor disse benyttes (lastegater og transportveger mellom depoter og lastegater). Påkjenningen fra tunge lastebiler er av minimal betydning for disse arealene. Det er anslått at mellom 400 og 1000 passeringer (avhengig av materialene i overbygningen) av en aksellast på 10 tonn tilsvarer én passering av en aksellast på 90 tonn.

**Tabell 6.6: Typiske data for noen store reachstackere [39, p. 11]**

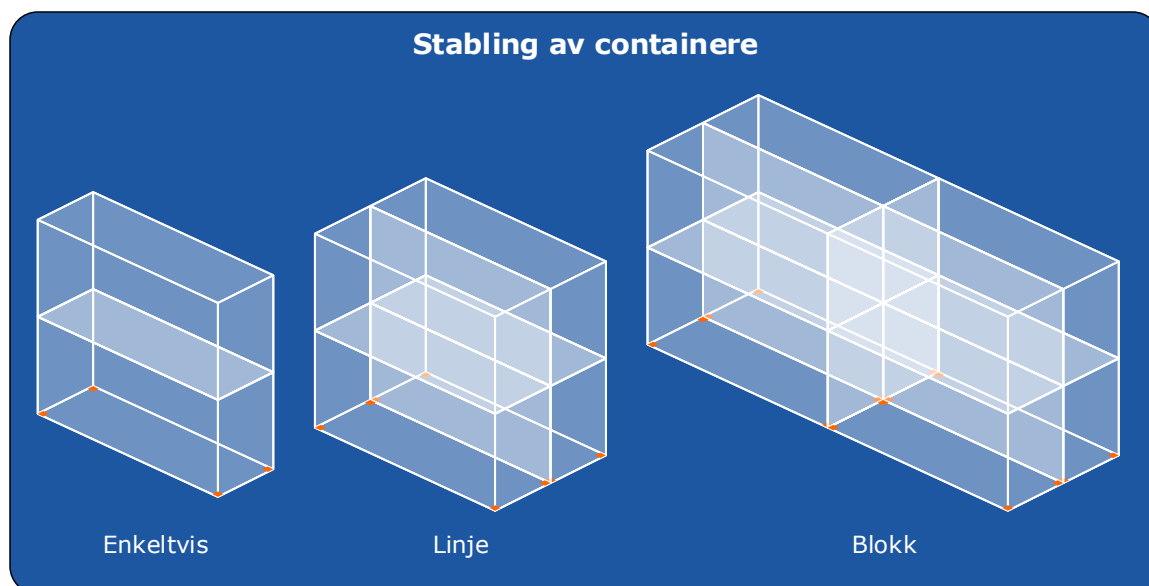
	Kalmar DRF450 65S5X	Linde C4230 TL	Hyster RF 45-31 CH
<b>Løftekapasitet</b>	45 tonn	42 tonn	45 tonn
<b>Totalvekt</b>	76,3 tonn	70,4 tonn	72,2 tonn
<b>Dekktype</b>	18.00 x 33	18.00 x 25	18.00 x 25
<b>Antall hjul foran</b>	4 stk.	4 stk.	4 stk.
<b>Antall hjul bak</b>	2 stk.	2 stk.	2 stk.
<b>Aksellast foran, lastet</b>		97,2 tonn	99,6 tonn
<b>Aksellast bak, lastet</b>		15,2 tonn	17,6 tonn
<b>Aksellast foran, uten last</b>		35,9 tonn	35,0 tonn
<b>Aksellast bak, uten last</b>		34,5 tonn	37,2 tonn

**Depoter** kan i prinsippet dimensjoneres forskjellig fra transportvegene på terminalområdet. Disse områdene vil man dimensjonere både ut fra belastningene fra containerhåndteringsutstyret og fra lagrede containere med last. Man vil normalt kunne forutsette mange færre bevegelser per dag enn det man forutsetter for transportvegene.

En 40 fots ISO transportcontainer har en dimensjonerende containervekt på 22 tonn. Tilsvarende vekt for en 20 fots container er ca. 11 tonn.

Belastningene på dekket avhenger både av hvor mange containere som stables i høyden, og hvordan de plasseres; enkeltvis, på linje eller i blokker slik det er vist Figur 6.10. Figuren viser at dimensjonerende containergruppe består av 4 stk. enkeltføtter (oransje) når containerne plasseres i blokker. Føttene på containere er relativt små. Dette gir høyt kontaktrykk. Derfor er belegningsstein som regel et godt dekkevalg for arealer til lagring av containere på terminalanlegg, havner, o.l. I et vanlig asfaltdekke vil containerføttene føre til deformasjoner og sette merke i dekkeoverflaten etter en tids lagring.

Fra terminaler som har brukt belegningsstein er det erfaringsmessig veldig lave vedlikeholds- og driftskostnader for selve dekket.



**Figur 6.10: Måter å stable containere på. Enkeltvis, i linje og i blokk.**

Lagerarealene må dimensjoneres for 45 fots containere. Disse passer perfekt på «semiflak» og gir lavest enhetskostnad per lastbærer.

Sammenlignet med containere og vekselflak er verdien av en semihenger høy. Dette gjør at det er ønskelig å tilrettelegge for rask omsetning av semihengere. Generelt kan en vente at semihengere hentes raskere fra terminalen enn andre typer lastbærere, noe som gir et noe mindre lagerbehov for semihengere enn for containere og vekselflak. Et annet argument for at det er ønskelig raskt å få semihengere bort fra terminalområdet er at de ikke kan stables i høyden. Det mest effektive er altså at semihengere hentes/leveres så tett opp mot tidspunktet for lasting/lossing som mulig. Terminalen må utstyres med en terminaltraktor som kan trekke semihengere mellom lastegatene og et sekundærdepot lengre unna sporene, dersom de ikke leveres eller hentes av bil i lastegaten direkte.

Krav til oppstillingsarealer for vognvog bestemmes ut fra godsvolumprognoser og andelen av containere som forventes på terminalen. I arbeidet med å dimensjonere nytt logistikknutepunkt i Trondheimsregionen har konsulentene i WSP lagt til grunn at biler som skal inn på terminalen for å hente eller levere lastbærere kan forventes å komme inntil to timer før avtalt tid for levering [40]. Denne typen oppstillingsplasser kan etableres på utsiden, men i nærheten av terminalområdet. Utenfor terminalen, før lastbærere er registrert i systemet, er sjåførene ansvarlig for lasten.

## 6.5 Utstyr for lasting og lossing (GU)

### 6.5.1 Prinsipper for valg av utstyr for lasting og lossing

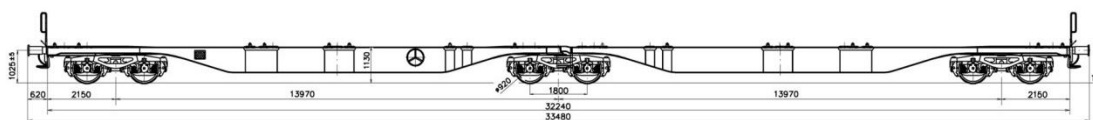
*Definisjon:*

**Utstyr som håndterer intermodale lastbærere (container, semihengere og vekselflak), tømmer og andre godstyper.**

Utstyr som benyttes til containerhåndtering finnes i mange varianter. Noe utstyr er arealeffektivt, annet gir fleksibilitet med tanke på ekstra kapasitet i høytrafikkperioder. For å kunne si noe om hvor effektivt utstyret kan håndtere tog, må løftekapasiteten til løfteutstyret ses i sammenheng med hvor mye last dimensjonerende togtyper kan frakte.

#### Kombitog

T2000-vogner (Sggmrss) er de eneste vognene som kan lastes med semihengere i tillegg til containere og vekselflak. Vognene har 6 aksler og er 33,94 meter lange [41]. I det følgende antas at et 600 meter langt kombitog består av et lok (18,9 meter) og 16 T2000-vogner á 33,94 meter. Hver vogn har kapasitet til 4 TEU og togets transportkapasitet er 64 TEU. Tilsvarende består et 750 meter langt tog av lok og 21 T2000 vogner, som gir en transportkapasitet på 84 TEU. For kapasitetsberegningene for dimensjonerig av kombiterminaler er det lagt til grunn en gjennomsnittlig tog lengde på 500 meter og lastekapasitet på 56 TEU/tog.

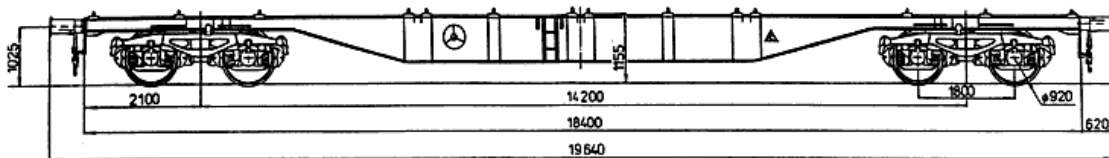


**Figur 6.11: Et 750 meter langt kombitog kan bestå av 21 Sggmrss-vogner.**

#### Tømmertog

For tømmer tog tar vi utgangspunkt i 4-akslede boggivogner av typen Sgns og Sgnss. De har en lengde på 19,75 meter, egenvekt på 23 tonn og lastvekt på 57 tonn. Lange tømmer tog vil ha en betydelig togvekt og det forutsettes her at de lengste togene kjøres med doble lok. Et 750 meter langt tømmer tog vil da bestå av to lok (2 EURO 4000 diesellok har en lengde på ca. 46 meter) og 35 vogner. Samlet totalvekt for et fullastet tog vil da være ca. 3000 tonn.

Det er oppgitt at 22–23 tømmer vogner av ukjent type samlet kan laste 1350 kubikk meter tømmer. Dette er ca. 60 m<sup>3</sup> per vogn. Med denne forutsetningen kan et 750 meter langt tømmer tog (35 vogner) frakte 2100 m<sup>3</sup> tømmer. Det er vanlig å regne 0,8 tonn per kubikk meter tømmer, noe som gir en transportkapasitet på ca. 1680 tonn.

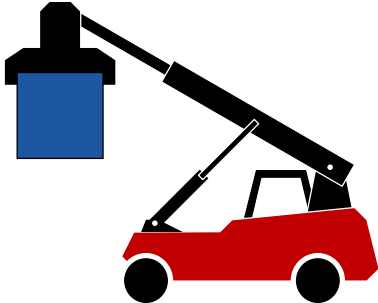
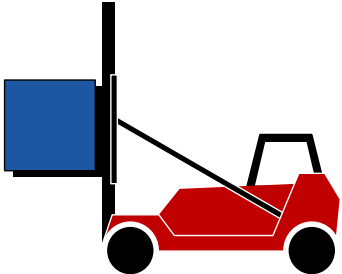
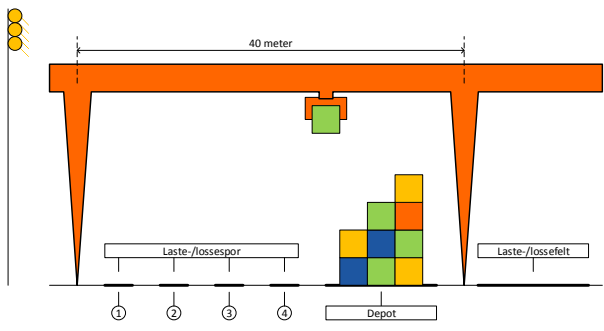



**Figur 6.12: Et 750 meter langt tømmer tog kan bestå av 35 Sgns-vogner.**

### 6.5.2 Varianter av utstyr for lasting og lossing

Tabellen viser varianter av utstyr for lasting og lossing.

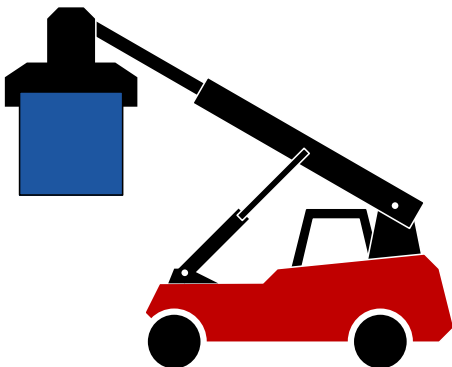
**Tabell 6.7: Varianter av utstyr for lasting og lossing (GU)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Reachstacker</b>		GU-1
<b>Containertruck</b>		GU-2
<b>Portalkran</b>		GU-3
<b>Tømmerkran</b>		GL-4

Containertruck er ikke omtalt i denne utgaven av strategisk rammeverk men er ofte et aktuelt alternativ på mindre terminaler. Containertrucken har ikke mulighet for å løfte lastbærere som kun er beregnet for toppløft.



## 6.5.3 GU-1: Reachstacker



Anbefalt for										
GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1					
Beskrivelse										
<p>Utover nødvendig kjøreareal og depotareal er det ingen andre større investeringskrav. Fordelene ved å bruke reachstacker er i hovedsak fleksibiliteten som oppnås ved å tilpasse løftekapasitet til etterspørsel.</p> <p>Reachstackere kan stable containere i høyden og er den eneste trucktypen som muliggjør direkte om-lasting fra bil til tog i nabospor (løfter over en rad). De største reachstackere er konstruert for å løfte containere med vekt opp til 45 tonn, og har således en overkapasitet sammenlignet med hva de normalt håndterer.</p> <p>Lasting og lossing av flere tog kan gjøres parallelt, gitt at det er nok maskiner tilgjengelig.</p>										
Design og ytelse										
Parameter		Verdi				Henvisning				
Løftekapasitet		45 tonn								
Tidsbruk pr. løft (fra tog)		3–4 minutter								
Løft pr. time (til/fra tog)		12–18 (ved miks av lastbærere)				<a href="#">Vedlegg G</a>				
Dim. aksellast (lastet)		100 tonn								
Forutsetninger										
Parameter		Verdi				Henvisning				
Antall reachstackere pr. tog		1–3, avhengig av toglengthe og ønsket losse-/lastetid.								
Vurderingskriterier for valg av løsning										
Hva		Konsekvens				Henvisning				
Plassering av semihengere på vogner		Presisjonsarbeid som krever at løftet observeres fra bakken. Dette krever enten ekstra mannskap eller at reachstackeren er utstyrt med fjernkontroll. Dette gjeld er også ved plassering av enhet på vogn på «nabotog».								
Miks av lastbærere		Containere, semihengere, vekselflak. Det er mer tidkrevende å løfte semihengere enn andre typer lastbærere.								
Krav til areal		Effektiv containerhåndtering krever 50 meter bredde mellom to lastespor, inkl. midtliggende depot.				[40, p. 22]				
Fører skal kunne «gate inn/ut»		Reachstacker må være utstyrt med vekt og PC.								
Truckgarasje		På terminaler hvor reachstackere (eller gaffeltruck el. tilsv.) benyttes vil det være behov for garasjeplass til løfteutstyret og også for en spyleplass til rengjøring av utstyret.								

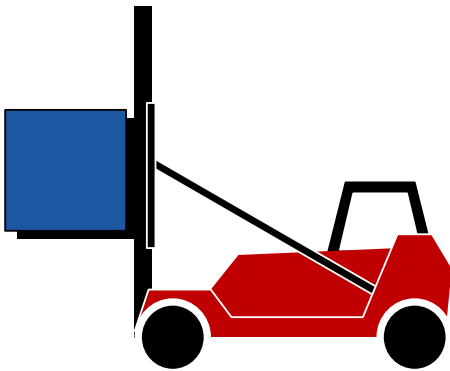
 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

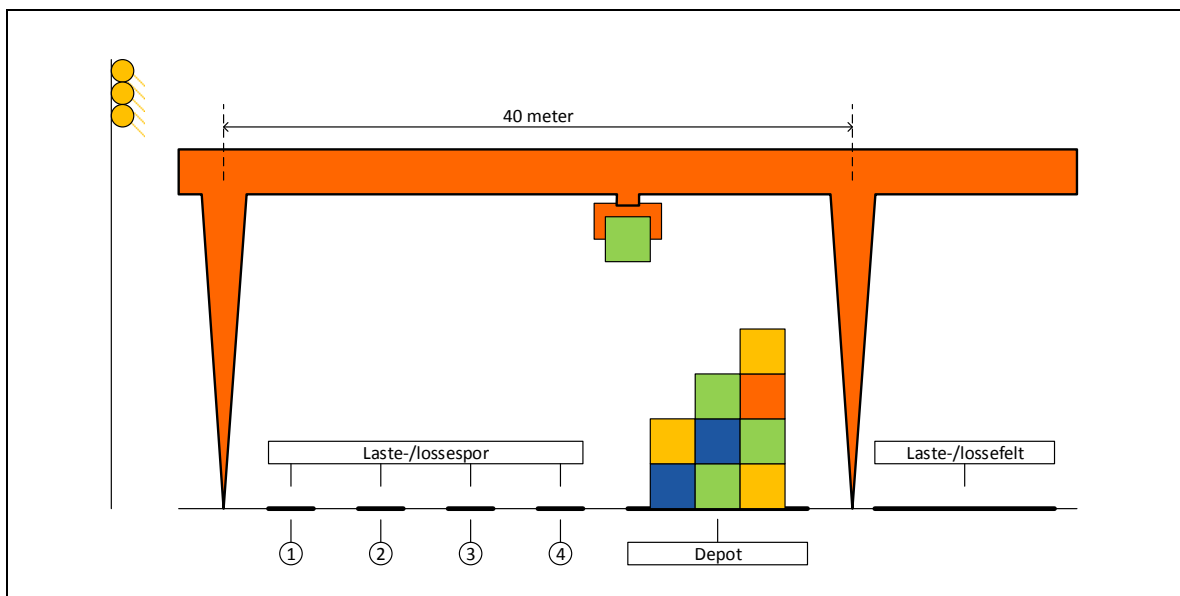
 Ikke relevant løsning

### 6.5.4 GU-2: Containertruck

										
<b>Anbefalt for</b>										
GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1					
<b>Beskrivelse</b>										
<p>Containertruck er billigere, raskere og har bedre kapasitet enn en reachstacker, målt i antall håndtering per tidsenhet. Containertruck kan ikke håndtere 45 fots containere eller semihengere. Det forutsettes derfor minst en reachstacker (GU-1) på alle terminler for håndtering av disse typene lastbærere.</p> <p>Erfaringer fra Alnabru antyder at man, med korte kjøreveier og enhetene stablet opp i nærheten av toget, kan gjøre 16 løft på 12 minutter inkl. kontrollveiling i trucken når man laster.</p>										
<b>Design og ytelse</b>										
<b>Parameter</b>		<b>Verdi</b>				<b>Henvisning</b>				
Tidsbruk pr. løft		45 sekunder				<a href="#">Vedlegg G</a>				
Løft pr. time (til/fra tog)		24				<a href="#">Vedlegg G</a>				
<b>Forutsetninger</b>										
<b>Parameter</b>		<b>Verdi</b>				<b>Henvisning</b>				
Antall containertrucker pr. tog		Avhenger av tog lengde og ønske losse-/lastetid. Alle terminaler må i tillegg ha reachstacker tilgjengelig for å håndtere 40/45 ft containere og semihengere				<a href="#">Vedlegg G</a>				
<b>Vurderingskriterier for valg av løsning</b>										
<b>Hva</b>		<b>Konsekvens</b>				<b>Henvisning</b>				
Plassering av containere		En containertruck kan kun håndtere containere i første rekke. Dersom en container fra en bakenforliggende rad skal løftes, vil det være nødvendig å ha tilgang på en Reachstacker.				<a href="#">GU-1</a>				
Miks av lastbærere		Containertruck kan kun løfte 20 fots containere og vekselflak.								
Fører skal kunne «gate inn/ut»		Containertruck må være utstyrt med vekt og PC for kontrollveiling av lastbærere.								
Truckgarasje		På terminaler hvor reachstackere (eller gaffeltruck el. tilsv.) benyttes vil det være behov for garasjeplass til løfteutstyret og også for en spyleplass til rengjøring av utstyret.								

Anfalt løsning     
 
 Mulig løsning     
 
 Ikke anbefalt løsning     
 
 Ikke relevant løsning

## 6.5.5 GU-3: Portalkran



## Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

## Beskrivelse

Bruk av portalkran medfører at området for lastning og lossing kan gjøres mer kompakt og løsningen er plassbesparende sammenlignet med en reachstacker-løsning.

Portalkraner brukes hovedsakelig på store intermodale terminaler og ved store godsmengder. De er best egnet for store godsstrømmer og høy produksjon over lang tid. Generelt er lastbærerne ikke enhetlig nok og døgnproduksjonen ikke jevn nok på jernbanene til at en portalkran kan nyttiggjøres like effektivt på en jernbaneterminal som på store havneterminaler.

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Tidsbruk pr. løft (fra tog)	1 minutt	<a href="#">Vedlegg G</a>
Løft pr. Time (1/2/3 kraner)	20 / 40 / 55	<a href="#">Vedlegg G</a>
Antall laste-/lossespor	4-6	<a href="#">Vedlegg G</a>
Depotbredde	3-4 containere i bredden	
Laste-/lossefelt	2 biler/vogntog i bredden	

## Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Antall portalkraner per kranspor (kranmodul)	2-4	<a href="#">Vedlegg G</a>
Miks av lastbærere	Containere, semihengere, vekselflak	

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Kapasitet	Det er ikke mulig å justere opp løftekapasiteten med ekstra innsatsmateriell i peak-tidene, slik det er mulig med reachstackere. For å muliggjøre høy utnyttelsesgrad av portalkranene må de i noen tilfeller suppleres med materiell som «mater» primærdepotet.	<a href="#">GU-1</a>
Flere kraner	Det er mulig å benytte flere kraner for å betjene samme spor. Flere kraner vil ikke gi lineær økning av løftekapasiteten, da de vil begrense hverandres aksjonsradius (marginaleffekten av hver ekstra kran minker).	<a href="#">GL-2</a>
Miljøfordeler	Portalkraner kan driftes elektrisk.	
Kostnader	En portalkran er en kostbar engangsinvestering, men de variable driftskostnadene er lavere enn tilsvarende kostnader for truck/reachstacker.	
Ulemper	Portalkraner har begrenset fleksibilitet og vil blokkere deler av kranbanen ved driftsstans.	[40, p. 15]

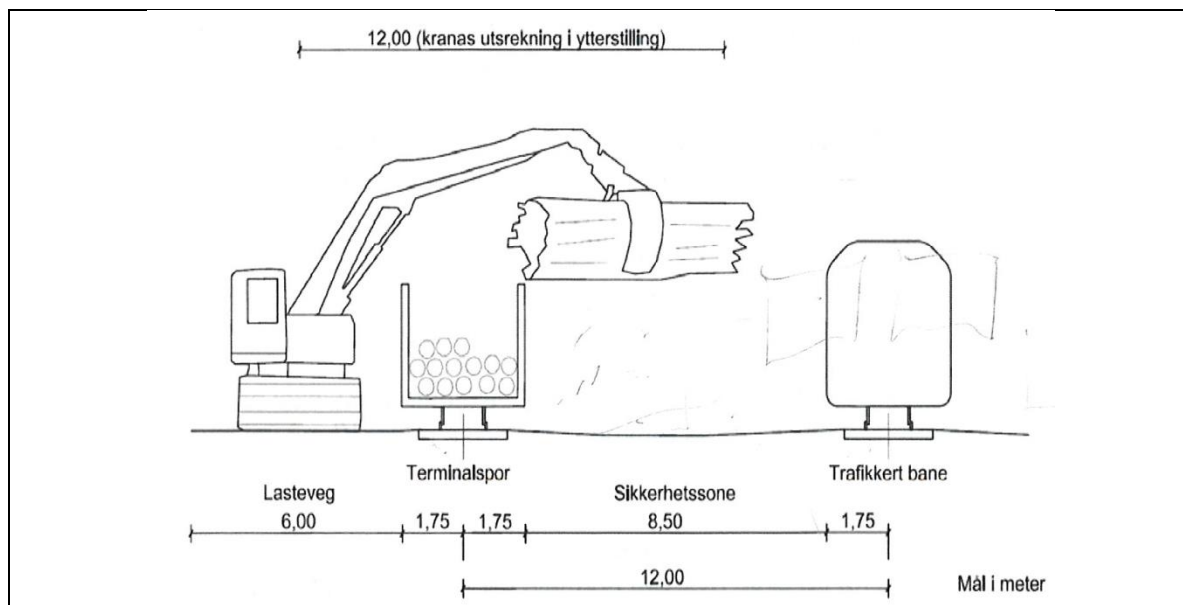
 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

### 6.5.6 GU-4: Tømmerkran



**Anbefalt for**

<b>GK-1</b>	<b>GK-2</b>	<b>GK-3</b>	<b>GV-1</b>	<b>GB-1</b>	<b>GT-1</b>						
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--	--	--	--	--	--

**Beskrivelse**

Tømmerterminaler bør være utstyrt med spesialmaskiner (kraner) for håndtering av tømmer. Opplasting av tog gjennomføres mest effektivt dersom tømmeret ligger i lunner langs sporet. Om virket transporteres på henger bak maskinen halveres lastekapasiteten.

Til høyre: Illustrasjon av tømmerkran (Kilde: Liebherr).



**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet/time	280 m <sup>3</sup>	
Tid/vogn (35 m <sup>3</sup> )	7,5 min	
Tid/vogn (70 m <sup>3</sup> )	15 min	
Tid/tog (900 m <sup>3</sup> )	3,2 timer	
Tid/tog (2000 m <sup>3</sup> )	7,1 timer	
Dim. aksellast (lastet)	Ca. 30 tonn	

**Forutsetninger**

Parameter	Verdi	Henvisning
Utforming av lastegater	Tømmerterminal	<a href="#">GL-5</a>

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Bruk av kran på tømmerbil	Å laste opp vogner dirkete fra en bil i posisjon er oppgitt til å ta 15 minutter. Å benytte samme bilkran til å laste opp hele togstammer er ikke å anbefale.	
Lasting av flis	Energiflis lastes i egnede vogner med hjullaster.	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

## 6.6 Fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell (GH)

### 6.6.1 Prinsipper for design av fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell

*Definisjon:*

**Materiell som midlertidig er tatt ut av trafikk (for en kort eller lengre periode) regnes som hensatt.**

For godsvogner og godstogmateriell vil det oppstå ulike hensettingsbehov. I dette dokumentet skilles det mellom korttids-, langtids og feriehensetting.

Korttidshensetting er i hovedsak togstammer som lagres/parkeres midlertidig i en periode kortere enn et døgn (for eksempel som blir kjørt fra lastespor til hensettingsspor etter å ha blitt losset på morgenen for igjen å bli kjørt inn lastespor for lasting på ettermiddag/kveld).

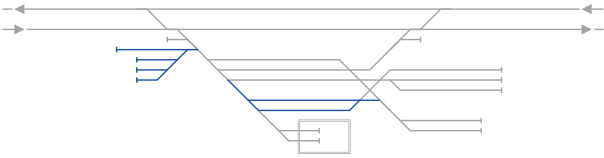
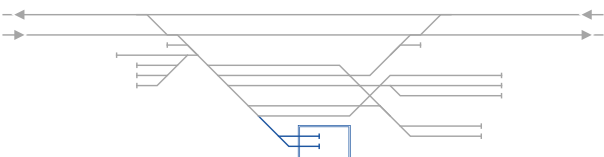
Tilsvarende er langtidshensetting av togstammer som lagres/parkeres et døgn eller lengre etter å ha blitt losset (for eksempel i løpet helger når trafikken i stor grad står). Behovet for korttids- og langtidshensetting må løses i hensettingssporene og anses som dimensjonerende.

Normalt er det alltid et vist antall godstog i transitt mellom terminalene. I perioder med feriehensetting (i forbindelse med jul og påske), står så godt som alt materiellet stille. I disse periodene er produksjonen ved terminalen minimal, så ankomst- og avgangsspor og lastespor kan brukes til hensetting. Likevel er det ofte svært utfordrende å finne tilstrekkelig hensettingskapasitet. Blant aktørene finnes liten vilje til posisjonskjøring av materiellet, da dette ikke svarer seg økonomisk.

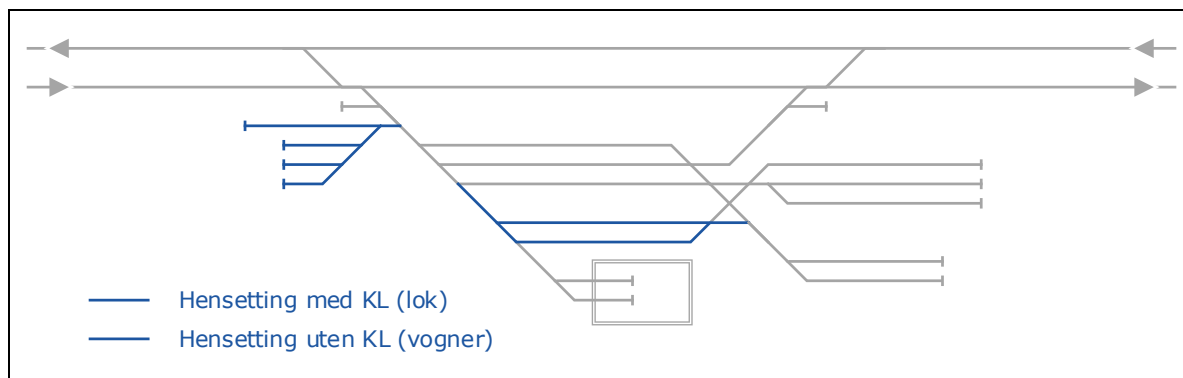
### 6.6.2 Varianter av fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell

Tabellen viser fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell.

**Tabell 6.8: Varianter av fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell (GH)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
<b>Hensettingsspor for lok og vogner</b>		GH-1
<b>Vognverksted</b>		GH-2

### 6.6.3 GH-1: Hensettingsspor for lok og vogner



**Anbefalt for**

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

**Beskrivelse**

Skissen viser spor som er aktuelle for hensetting av lok (elektrifiserte spor) og vogner (uten kontaktledning). Retningen på ulike hensettingssporgruppene er viktig for å redusere behovet for skiftebevegelser inne på terminalen. Lok henses i én ende, mens spor for hensetting av vogner orienteres i samme retning som lastegatene. Riktig organisering av hensettingsfasilitetene kan bidra til å redusere terminalkostnadene ved at behovet for interne skiftebevegelser holdes på et minimum.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Kapasitet (ankommende tog)	Avhenger av antall spor.	
Effektiv sporlengde	Kan utnytte restarealer, men sporene bør prinsipielt være så lange som mulige.	
Hastighetsbegrensninger	40 km/h	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Maks fall/stigning	≤ 2 ‰	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Sporavstand	≥ 4,7 meter	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

**Forutsetninger**

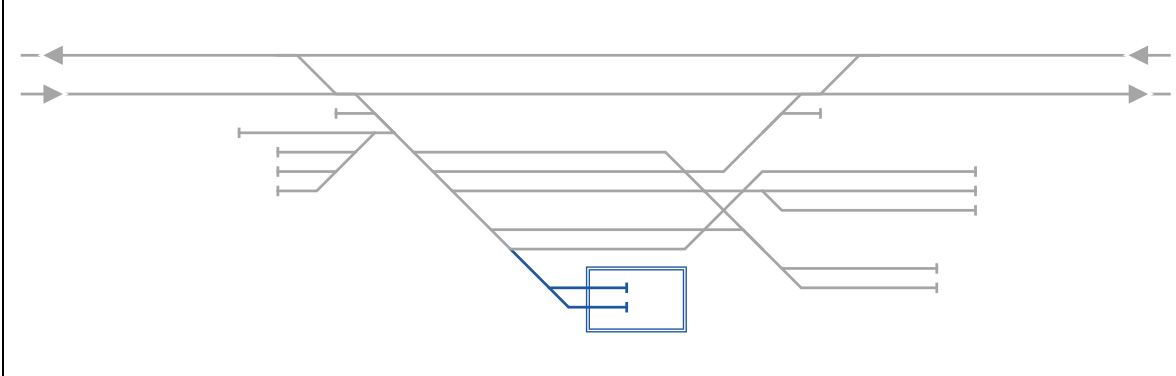
Parameter	Verdi	Henvisning
Sporveksler	1:9 R190 (normalt er det kun tomme vogner som henses).	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
Snøhåndtering	Fjerning av snø fra semibrønner må kunne utføres i hensettingssporene (der dette ikke gjøres i lastegatene). Dette setter krav til adkomst til sporene fra en asfaltert flate.	<a href="#">GI-2</a>
Skifteprofil	Det er viktig at krav til fritt profil overholdes også i hensettingssporene. Dette gjelder særlig ved vurdering av skiftesignaler (plassering av høye dverger i hensettings-/skifteområder)	TRV [ <a href="#">lenke</a> ]
Hensetting av hele togstammer	Det er i utgangspunktet ønskelig å minimere behovet for skjøting og deling av togstammer.	
Oppstillingsplass for skiftemaskiner og diesellok	Oppstillingsplass for dieseldrevne skiftemaskiner og diesellok må ha egen strømtilkobling.	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

## 6.6.4 GH-2: Vognverksted

											
<b>Anbefalt for</b>											
GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
<b>Beskrivelse</b>											
<p>En godsterminal må være utstyrt med spor hvor skadde vogner som må tas ut av togstammene kan hentes. På større terminaler bør det være et vognverksted i tilknytning til disse sporene. Vognverksted inkluderer verkstedbygg, spor og støttefunksjoner. Løsningen må ha tilstrekkelig sporplass for å dekke behovet for å ta vogner ut av produksjon.</p>											
<b>Design og ytelse</b>											
<b>Parameter</b>		<b>Verdi</b>				<b>Henvisning</b>					
Hastighetsbegrensninger		40 km/h									
Maks fall/stigning		≤ 2 ‰				TRV [lenke]					
Sporavstand		≥ 4,7 meter									
<b>Forutsetninger</b>											
<b>Parameter</b>		<b>Verdi</b>				<b>Henvisning</b>					
Sporveksler		1:9 R190				TRV [lenke]					
<b>Vurderingskriterier for valg av løsning</b>											
<b>Hva</b>		<b>Konsekvens</b>				<b>Henvisning</b>					
Kapasitet		<p>Verkstedkapasiteten avhenger bl.a. av tilstrekkelig med plass rundt vognene, moderne løfteutstyr, nærhet til hjullinje og tinemuligheter. Hvor mange vogner verkstedet kan romme er også en viktig faktor.</p>									
Støttefunksjoner		<p>Vognverkstedet bør være selvforsynt med tjenester og utstyr, og ikke være avhengig av tjenester som utføres andre steder. Typiske støttefunksjoner er hjullinje (ta av og sette nye hjul på boggi), løftebukker for å sette vogn på boggi, lager og administrasjon.</p>									

Anbefalt løsning

Mulig løsning

Ikke anbefalt løsning

Ikke relevant løsning

## 6.7 Anlegg for håndtering av is og snø (GI)

### 6.7.1 Prinsipper for design av anlegg for håndtering av is og snø

*Definisjon:*

Alle operasjoner knyttet til fjerning og måking av snø og is fra terminalområdet, lastbærere og materiell.





På alle godsterminaler i Norge vil det være nødvendig å dimensjonere terminalen med tanke på å kunne håndtere snø. Snømengdene vil variere fra sted til sted, men prinsippene for å håndtere denne snøen vil være de samme.

Snø som faller lokalt på terminalen må brøytes bort (lokal snø). I tillegg må snø som har pakket seg i semibrønnene på godsvogner fjernes før nye semihengere kan lastes på det aktuelle toget (importert snø). Innholdet i dette kapittelet bygger på en rapport om snøhåndtering, utarbeidet i forbindelse med hovedplan for Alnabru Containerterminal [42].

### 6.7.2 Varianter av anlegg for håndtering av is og snø

Tabellen viser varianter av snøhåndtering

**Tabell 6.9: Varianter av snøhåndtering (GS)**

Beskrivelse	Skisse	Variant
Håndtering av lokal snø		GI-1
Håndtering av importert snø		GI-2
Avisingsanlegg		GI-3
Fjerning av snø fra lastbærere hentet i depot		GI-4



## 6.7.3 GI-1: Håndtering av lokal snø



## Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

## Beskrivelse

Lokal snø er snø som faller direkte på terminalområdet. Det må settes av areal til snøopplag av lokal snø. Det er ingen miljøkrav til interne snølagringsplasser og lokal lagring av lokal snø er derfor mest økonomisk.

Utkjøring av snø fra egen tomt til annet areal defineres som deponering. Tomt som anvendes til deponi må være regulert til formålet da smeltevannet kan inneholde miljøgifter.

Terminalen bør dimensjoneres slik at en kan ha en hel sporgruppe ledig for å rydde denne komplett. Det er krevende å rydde sporgrupper der det samtidig er hensatt vogner.

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Snødepot (areal)	Avhenger av lokale snøforhold	
Kapasitet (komprimert snø)	24 000 m <sup>3</sup> snø på 6000 m <sup>2</sup>	[42]
Miljøkrav til deponi	Nei (på terminalen/innenfor eiendoms-grensen)	

## Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Pakkehøyde (snø)	4 meter	

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Snøfres og feiemaskin	For ikke å ødelegge akseltellere eller annet utstyr montert i sporet (trommel-/spiralbrems) bør en snøfres/feiemaskin benyttes til å rydde sporene for snø.	
Snøskjær	Snøskjær kan benyttes til å rense sporene, men ikke ved sporveksel, trommelbrems eller der det er dvergsignaler. Snøskjæret kan ta snø litt under skinnene (gummiforet utsparring ved skinnene).	
Hjullaster og traktor	Frontmontert snøfreser på en hjullaster eller en traktor kan brukes til snørydding.	
Lagring av snø nær jernbaneteknisk utstyr	Dette er ikke ønskelig. Forurensing av ballastpukken kan i gi problemer med signalanleggene på terminalområdet. Snø som inneholder salt kan i tillegg medføre en fare for rust på det jernbanetekniske materialet.	


 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

### 6.7.4 GI-2: Håndtering av importert snø

											
<b>Anbefalt for</b>											
GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
<b>Beskrivelse</b>											
<p>Snø og is som pakker seg i semibrønner under transport (5 tonn per vogn er ikke unormalt) må fjernes før vognene kan lastes. Problemet med denne importerte snøen er i stor grad knyttet til selve arbeidsoperasjonen som kreves for å fjerne den. Mengden importert snø i semibrønner er normalt relativt liten i forhold til øvrige snømengder på terminalen, men ved lagring av importert snø kreves det rensetiltak. Alternativt kan importert snø kjøres til godkjent snødepot.</p> <p>Det er nødvendig med tilgang til spor fra en asfaltert flate. Operasjonen kan foregå både i lastegatene og i hensettingsområdet. For terminaler hvor det går tid mellom lossing og lasting av samme togstamme bør hensettingsområdet utformes slik at snøen kan fjernes der, før togene kjøres tilbake til lastesporene igjen etter hensetting.</p>											
<b>Design og ytelse</b>											
<b>Parameter</b>			<b>Verdi</b>						<b>Henvisning</b>		
Tidsbruk			10 minutter per vogn								
Tidspunkt			Etter lossing, før lasting								
Miljøkrav til deponi			Ja								
<b>Forutsetninger</b>											
<b>Parameter</b>			<b>Verdi</b>						<b>Henvisning</b>		
Sportilgang			Fra asfaltert flate								
<b>Vurderingskriterier for valg av løsning</b>											
<b>Hva</b>			<b>Konsekvens</b>						<b>Henvisning</b>		
Liten gravemaskin på flak			En gravemaskin på et vekselflak kan plasseres på vognen som skal renses for snø. Snøen legges i lastegaten og brøytes deretter bort.								
Gravemaskin med henger			En gravemaskin som kjører langs sporet kan legge snøen i en henger underveis. Snøen transporteres deretter til egnet depot.								
Tidsbruk i terminalen			Arbeidsoperasjonen kan øke tidsbruken i terminalområdet om vinteren.								

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

## 6.7.5 GI-3: Avisingsanlegg



## Anbefalt for

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

## Beskrivelse

Anlegget skal minske problemene med ising på godsvognenes hjul, boggier og bremsesystem. For å hindre isdannelse dusjes toget med glykol før avgang. Avisingen foregår ved å kjøre togvognene mellom to lave «vegger» hvor det er plassert spyledyser i ulike høyder. Ulempen med teknikken er at glykolen kan skylles av under regnvær og således miste sin beskyttende effekt. I tørt og kaldt vær varer en avisingsvæsken lengst, opptil 12 dager.

Avising av et nediset godstogsett vil trolig kreve betydelig mengde oppvarmet glykol (90 °C). Dette er energikrevende. Ved påføring av et forebyggende lag trenger ikke nødvendigvis glykolen å være oppvarmet i samme grad som ved avisning. Bruk av et slikt anlegg vil derfor først og fremst være forebyggende (eventuelt til tining av vogner ved vognverksted).

## Design og ytelse

Parameter	Verdi	Henvisning
Tidsbruk, påføring	Ca. 7 minutter per tog.	

## Forutsetninger

Parameter	Verdi	Henvisning
Hastighet ved påføring.	5–10 km/h	

## Vurderingskriterier for valg av løsning

Hva	Konsekvens	Henvisning
Glykol	En blanding av like deler glykol og vann fryser ved -35 °C. Glykol er giftig. I ren form er den en lukt- og fargeløs væske med søt smak. Glykol kan forårsake skader på sentralnervesystemet, nyrene og andre indre organer hvis den drikkes.	
Plassering	Glykolpåføring bør skje før avgang, og det er hensiktsmessig å ha avisingsanlegget i et av ankomst-/avgangssporene. Dersom is-problemet gjelder konkrete fjelloverganger kan det vurderes om slike stasjoner alternativt bør lokaliseres rett før den aktuelle fjellovergangen.	
Miljøkonsekvenser	Glykol krever mye oksygen under nedbrytingen og kan medføre problemer i resipienter (vannkilder) dersom mengdene blir betydelige. Det kan være nødvendig å gjennomføre tiltak, slik at dette ikke får uheldige miljøkonsekvenser.	

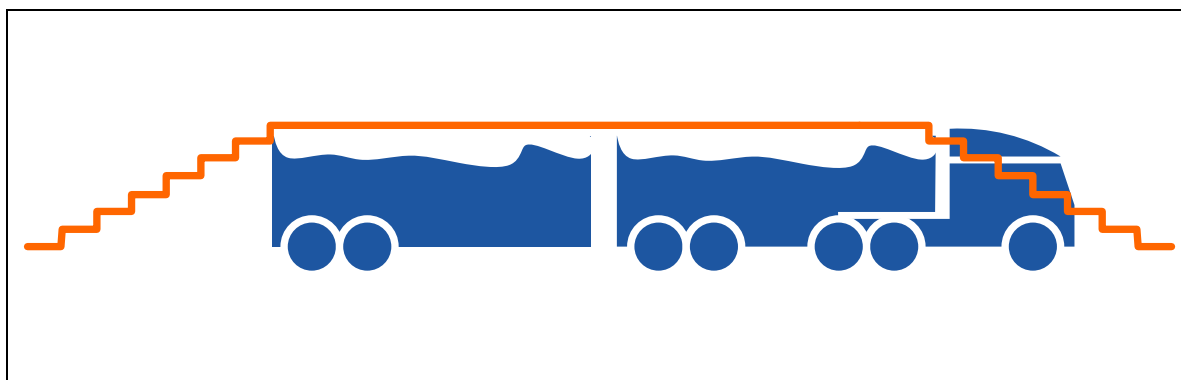
 Anbefalt løsning

 Mulig løsning

 Ikke anbefalt løsning

 Ikke relevant løsning

### 6.7.6 GI-4: Fjerning av snø og is fra lastbærere hentet i depot



**Anbefalt for**

GK-1	GK-2	GK-3	GV-1	GB-1	GT-1						
------	------	------	------	------	------	--	--	--	--	--	--

**Beskrivelse**

Lastbærere som har stått i lastbærerdepot eller stille på vognene over en lengre periode med snøfall vil dekket av snø. Faren er da at snø og is faller av kjøretøyet under kjøring og treffer andre kjøretøy eller bare blir liggende som et hinder i vegbanen. Ansvar for å løse dette ligger hos den enkelte sjåfør.

For å løse problemet kan terminalen utstyres med en inspeksjonsplattform som gjør det enklere å komme opp på taket av tunge kjøretøy for å fjerne snø og is før kjøretøyet forlater terminalen.

**Design og ytelse**

Parameter	Verdi	Henvisning
Plattformhøyde over veibanen	3–3,5 meter	

**Vurderingskriterier for valg av løsning**

Hva	Konsekvens	Henvisning
HMS	Rampen må være utstyrt med tilstrekkelige barrierer (gjerder), slik at ikke personell ramler ned.	

Anbefalt løsning
  Mulig løsning
  Ikke anbefalt løsning
  Ikke relevant løsning

## 7 Bibliografi

- [1] JBV, "Overordnet teknologisk strategi," Jernbaneverket, Trondheim, 2012.
- [2] JBV, "Håndbok for RAMS. Prosesskart for RAMS i prosessen utrede, planlegge og bygge.," Jernbaneverket, STY-603099, 2015.
- [3] JBV, "Håndbok for UPB-prosessen," Jernbaneverket, STY-601738, 2013.
- [4] JBV, "Utvikling av jernbanen i Oslo-navet. Underlag for NTP 2014–2023," Jernbaneverket, Oslo, 2012.
- [5] JBV, "Network Statement 2015," Jernbaneverket, Oslo, 2013.
- [6] "Rutemodell 2027. Tilbudskonsept for Østlandet.," Jernbaneverket, POU-00-A-00112, 2015.
- [7] JBV, "Godstransport på bane. Jernbaneverkets strategi," Jernbaneverket, Oslo, 2007.
- [8] SD, "TEN-T retingslinjer. Posisjonsnotat.," Samferdseldepartementet, EØS-notatbasen: (<https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/ten-t-retningslinjer/id682405/>), 2014.
- [9] Trafikverket, "Rapport Berg och tunnelteknik. Val av tunnelkonsept för järnvägstunnelar - en dobbeltspårstunnel eller två parallella enkelspårstunnelar?," TRV: Ärendenummer TRV 2013/35374, 2013.
- [10] JBV, "En jernbane for framtiden. Jernbaneverkets perspektivmelding," Jernbaneverket, Oslo, 2011.
- [11] J. Pachel, "Railway Operation and Control," VDT Rail Publishing, Mountainlake Terrace, 2002.
- [12] InterCity-prosjektet, "Konseptdokumentet for IC-strekningene," Jernbaneverket, ICP-00-A-00004, 2015.
- [13] JBV, "Veileder for driftsbanegårder og hensettingsområder. IUP-00-A-00977," Jernbaneverket, Oslo, 2014.
- [14] K. (. N. Mutschink, *ETR*, Januar & Februar 2007.
- [15] JBV, "Hensetting Østlandet. Delrapport fase 1.," Jernbaneverket (UTF-00-A-20066), Oslo, 2014.
- [16] JBV, "Håndbok for vedlikehold (01.04.2014, rev 002)," Jernbaneverket, 2014.
- [17] JBV, "Effektiv kjerne. Drift og vedlikehold. Optimal beredskap og lokalisering.," Jernbaneverket, Oslo, 2014.
- [18] JBV, "Spor- og arealbehov for vedlikehold. Prinsipp og anbefalinger for planlegging og arealdisponering," Jernbaneverket, Bane Vedlikehold og Bane/Eiendom , Oslo, 2010.

- [19] JBV, "Dovrebanen Driftsbasis. Mulighetsstudie/utredning," Jernbaneverket Utbygging (UTF-00-A-110--), Oslo, 2014.
- [20] UIC, "Maintenance of High Speed Lines," UIC (E-Railconsult/Goossens, Hugo), Paris, 2010.
- [21] InterCity-prosjektet, "Analyse av vedlikeholdskonsept og sporbehov. ICP-00-A-00002," Jernbaneverket, Oslo, 2014.
- [22] SD, "Instruks for Jernbaneverket," Samferdselsdepartementet, Oslo, 2009.
- [23] JBV, "Håndbok for stasjoner (STY-601162)," Jernbaneverket, <http://194.19.110.201:8080/wiki/>, 2014.
- [24] JBV, "Parkeringsstrategi," Jernbaneverket, Oslo, 2010.
- [25] JBV, "Håndbok for design (STY-601810)," Jernbaneverket, Oslo, 2013.
- [26] JBV, "Teknisk regelverk," Jernbaneverket, <http://trv.jbv.no>, 2014.
- [27] SD, "Jernbaneinfrastrukturforskriften," Samferdselsdepartementet, 2011.
- [28] SVV, "Veg- og gateutforming. SVV HB N100," Statens vegvesen, 2014.
- [29] Byggeteknisk forskrift, "Forskrift om tekniske krav til byggverk," Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2010.
- [30] ERA, "TSI-PRM (TSI on Accessibility to Persons with Reduced Mobility)," European Railway Agency, 2012.
- [31] Meld. St. 26, "Nasjonal transportplan 2014–2023," Samferdselsdepartementet, Oslo, 2013.
- [32] Kontaktgruppen for funksjonshemmede i tog, "Kontaktgruppen for funksjonshemmede i tog. Møte nr. 74, 5. september 2012. Saksref.: Ingen.," Jernbaneverket, Oslo, 2012.
- [33] Standard Norge, "Sikkerhet for rulletrapper og rullende fortau. NS-EN 115-1:2008+A1:2010," 2010.
- [34] SVV, "Kollektivhåndboka. Tilrettelegging for kollektivtrafikk på veg og gate. Håndbok V123," Statens vegvesen, [www.vegvesen.no](http://www.vegvesen.no), 2014.
- [35] JBV, "Jernbanen mot 2050. Perspektiver for transport i byområder og mer gods på skinner," Jernbaneverket, Oslo, 2015.
- [36] JBV, "Terminaloperativsystem - Sluttrapport TOS fase 1," Jernbaneverket, UAC-00-A-00014, 2010.
- [37] European Commission, "Regulation (EU) No 1315/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on Union guidelines for the development of the trans-European transport network and repealing.," European Commission, Brussels, 2013.

- [38] JBV, "Utredning av overføring av driftsansvaret for jernbanegodsterminaler," Jernbaneverket, på oppdrag fra Samferdselsdepartementet, Oslo, 2012.
- [39] R. (. P. o. T. A. Evensen, "Belegningsstein på tungt belastede industridekker. Dimensjonering. Veileder," Norsk Belegningsstein, [www.belegningsstein.info](http://www.belegningsstein.info), 2012.
- [40] WSP, "Terminalkapasitet (Delrapport). Nytt logistikkknutepunkt i Trondheimsregionen," Jernbaneverket, Trondheim, 2015.
- [41] NSB, "Fortegnelse over godsvogner, vekslebeholdere, containere og fliskasser.," NSB Gods materiell, NSBs styringssystem, dok.nr.: G-72, rev.: 0, dato: 25.07.2000, 2000.
- [42] JBV/COWI AS, "Hovedplan Alnabru Containerterminal. Snøhåndtering," Jernbaneverket, Oslo: UAC-00-A-11010, 2009.
- [43] T. Bjerke, T. Haugen, F. Holom and O. Tovås, "Banedata 2013. Data om infrastrukturen til jernbanen i Norge," Norsk Jernbaneklubb NJK Forlagt, Oslo/Hamar, 2013.
- [44] Railway Interoperability and Safety Committee, "Draft Commission Regulation on the technical specifications for interoperability relating to the "infrastructure" subsystem of the rail system in the European Union. Working document.," European Commission, Brussels, 2014.
- [45] JBV, "Tilbudsboka (POU-00-A-00064)," Plan og utvikling, Jernbaneverket, Oslo, 2013.
- [46] JBV, "Jernbaneverkets sportilgangsstrategi for vedlikehold og utbygging (Utkast datert 18.8.2013)," Jernbaneverket, Tafikk og Marked (ved Jan Harald Dammen), Oslo, 2013.
- [47] JBV, "Veileder for etablering av RAM-krav (foreløpig notat)," Jernbaneverket Teknologi (v/Ruth Tuven), Oslo, 2013.
- [48] S. E. Grønland and I. B. Hovi, "Referansealternativet - utgangspunkt for analyse av terminalstruktur," Transportøkonomisk institutt (TØI), Rapport: 1347/2014, 2014.
- [49] JBV, "Konseptdokument for IC-strekningene (Høringsutgave 21. april 2015)," Jernbaneverket, 2015.





## Vedlegg A Definisjoner

Dette vedlegget inneholder begrepsdefinisjoner slik de er benyttet i dokumentet.

**Tabell A.1: Definisjon av begreper, slik de er benyttet i dette dokumentet.**

Begrep	Fork.	Definisjon	Dokument henvisning
<b>Adkomster</b>	SA	Veien som fører fra omgivelsene fram til plattformen.	Kapittel 5.3.1
<b>Adkomstsoner, plattform</b>		Gangplass for reisende. Adkomstsonen skal være fri for møblelement og andre elementer. Adkomstsonen er en hinderfri gangbane.	Kapittel 5.2.1
<b>Anlegg for ankommande tog og biler</b>	GA	Delsystemet ankommande materiell og kjøretøy beskriver de fasilitetene som er nødvendig for å ta imot og forberede ankommande materiell og kjøretøy for lasting og/eller lossing av gods.	Kapittel 6.3
<b>Avvik, avvike-spor</b>		Det spor som forgrener seg ut fra hovedsporet i en sporveksel.	
<b>Bo- og arbeid-sregion</b>		Mindre byer/tettsteder fra hvor bykjernen i storbyen kan nås på mindre enn 1 time	
<b>Bulklaster</b>		Bulklaster er last i løs form. Eksempelvis kornprodukter, kunstgjødsel, kalk, kull, olje eller flydrivstoff.	
<b>Bytteområde</b>	SB	Område der man bytter transportmiddel fra bil/sykkel/andre kollektivmidler	Kapittel 5.4.1
<b>Container</b>		ISO standardisert lastbærer som typisk er 2,44 m bred (8 fot), ca. 2,6 m høy (8 fot og 6 tommer) og en lengde på normalt 6,1–13,7 m (20–45 fot). ISO-containere kalles også sjøcontainere og brukes mye i skipsfart. De finnes også i form av tankcontainere (pga. vekten er disse oftest korte).	Kapittel 2.3
<b>Designbasis</b>		En beskrivelse av togtilbud og tekniske løsninger, basert på strategisk rammeverk, som angir stedlige tilpasninger for en konkret banestrekning eller et prosjekt.	Kapittel 1.1
<b>Driftsanlegg</b>	D	Driftsanlegg omfatter anlegg for å håndtere skinnegående materiell som ikke er i rutemessig drift og anlegg for banerelatert drift- og vedlikehold.	Kapittel 4.1
<b>Driftsbanegårder</b>	DH	Et sted for driftspausebasert vedlikehold, mindre reparasjoner og komponentbytte. Omfatter også driftspausebasert hensetting og serviceanlegg for dette. (Alt. Område hovedsakelig for drift og vedlikeholdsoppgaver av rullende materiell hvor flytting av rullende materiell foregår som skifting.)	Kapittel 4.2
<b>Fasiliteter for hensetting og vedlikehold av rullende materiell</b>	GH	Materiell som midlertidig er tatt ut av trafikk (for en kort eller lengre periode) regnes som hensatt.	Kapittel 6.6
<b>Feriehensetting (godsvogner)</b>		I perioder med feriehensetting (i forbindelse med jul og påske), står så godt som alt materiellet stille. Behovet for hensettingsarealer er betydelig.	
<b>Forbikjørings-spor</b>	TF	Et sted hvor et godstog uten rutemessig stopp forbikjøres av et persontog uten rutemessig stopp.	Kapittel 3.6.1

<b>Godsterminal</b>	G	En godsterminal er et avgrenset område hvor det losses og lastes gods av og på transportenheter. I Strategisk rammeverk for stoppesteder menes med «godsterminaler» alle terminaler hvor gods ankommer og/eller avgår med jernbanetransport.	Kapittel 6
<b>Grunnrute, togtilbud</b>		Det togtilbudet som tilbys fast gjennom store deler av driftsdøgnet, også utenom rushtiden.	
<b>Hovedtogspor</b>		Hovedtogspor er det sporet som tog kjører når sporvekslene ligger i normalstilling. Stasjoner på dobbeltsporet trekning har ett hovedtogspor for hver kjøreretning.	Teknisk regelverk [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Jernbaneinfrastruktur</b>		trasé, over- og underbygning, banestrømforsyning, kontaktledningsanlegg, signalanlegg og telekommunikasjonsanlegg,	Togframføringsforskriften § 1-4
<b>Jernbaneinfrastruktur</b>		består av delsystemet infrastruktur, de faste innretninger av delsystemet energi, samt de faste innretninger av delsystemet styring, kontroll og signalering	Jernbaneinfrastrukturforskriften § 1-3 j)
<b>Jernbaneinfrastruktur, delsystemet infrastruktur</b>		spor, sporveksler, byggverk (broer, tunneler osv.), infrastruktur knyttet til jernbanestasjoner (plattformer, ganganlegg, herunder anlegg som er tilpasset bevegelsehemmedes behov osv.), sikkerhets- og verneutstyr	Jernbaneinfrastrukturforskriften § 1-3 g)
<b>Kombitransport</b>		Kombitransport, eller multimodal godstransport, er transport av gods i intermodale containere eller kjøretøy som fraktes mellom avsender og mottaker ved hjelp av flere ulike transportmidler (bil, båt, tog, fly) uten at godset i seg selv håndteres ved transportmiddelbyttet.	
<b>Konseptdokument</b>		Konseptdokumentet beskriver samspillet mellom togtilbud, infrastruktur (funksjonell sporplan) og krav til funksjonalitet for togframføring, drift og vedlikehold.	
<b>Korttidshensetting (godsvogner)</b>		Korttidshensetting er i hovedsak togstammer som lagres/parkeres midlertidig i en periode kortere enn et døgn (for eksempel som blir kjørt fra lastespor til hensettingsspor etter å ha blitt losset på morgenen for igjen å bli kjørt inn lastespor for lasting på ettermiddag/kveld).	
<b>Kryssingsspor</b>	TK	Et sted hvor et tog som skal bytte kjøreretning kan stå mens nødvendige operasjoner foretas og buffertid går	Kapittel 3.5.1
<b>Langtidshensetting (godsvogner)</b>		Langtidshensetting av togstammer som lagres/parkeres et døgn eller lengre etter å ha blitt losset (for eksempel i løpet helger nå trafikken i stor grad står).	
<b>Lastegater</b>	GL	Område for lasting av lastbærere fra tog (i lastespor) til kjøretøy (i laste-/lossefelt) eller motsatt vei, fra tog til tog, eller via kjøretøy til en annen lastegate eller depot.	Kapittel 6.4
<b>Lavtrafikk, togtilbud</b>		Lavtrafikk er betegnelser på perioder hvor togtilbudet er betydelig lavere enn tilbudet som kjøres i grunnrute. Om ikke annet er forklart eksplisitt anses lavtrafikk for perioder hvor avgangsfrekvensen er halvert sammenlignet med grunnrutetilbudet eller enda lavere.	
<b>Linjeavgrensninger</b>	TL	Sted hvor det kan legges togvei fra en banestrekning til en tilstøtende strekning eller annet stoppested.	Kapittel 3.3.1
<b>Multimodal</b>		Se Kombitransport.	

<b>transport</b>			
<b>Mål</b>		Hovedmål og eventuelt delmål angir mål for hovedområder og delområder i virksomheten. De kan handle om hva virksomheten skal resultere i for brukerne, eierne eller samfunnet (eksterne mål), og eventuelt også for organisasjonen og dens medarbeidere (interne mål).	Veileder Mål- og resultatstyring i staten.
<b>Oppetid</b>		Oppetid er et mål på antall timer samlet forsinkelse, som oppstår som følge av forhold Jernbaneverket har ansvar for, på alle kjørte tog i forhold til planlagt total kjøretid i ruteplanen. Formelen for oppetid (O) er $O = 1 - (\text{Antall forsinkelsestimer} / \text{Antall planlagte togtimer})$ . Verdien oppgis i prosent.	Jernbanestatistikk 2012
<b>Oppholdssone, plattform</b>		Oppholdssonen består av gangplass og øvrig plass for de reisende på plattformen. Oppholdssonen deles i stasjonshåndboken i adkomstsone og servicesone. Sikkerhetssonen ytterst på plattformene mot sporet er ikke en del av oppholdssonen.	Kapittel 5.2.1
<b>Plattform</b>	SP	Konstruksjon ved jernbanespor for av- og påstigning av tog.	Kapittel 5.2.1
<b>Prosjekteringsveileder</b>		Prosjekteringsveilederen beskriver hvordan prosjekteringen skal utføres i hver planfase, "beste praksis" og hvilket detaljeringsnivå prosjekteringen skal ha i hver planfase. Den gir ikke grunnlag for valg av løsninger.	
<b>Punktlighet</b>		Togtrafikk som avvikes i henhold til ruteplanen sies å være punktlig. Punktlighet defineres ut fra ankomst til endestasjonen innenfor 3:59 minutter etter planlagt ankomsttid. For langdistanse og godstog er grensen 5:59 minutter.	
<b>Reachstacker</b>		En trucktype som håndterer intermodale lastbærere. Reachstackere kan transportere containere over korte avstander svært raskt og stable dem i høyden. Reachstacker er den eneste trucktypen som kan løfter over en rad.	
<b>Regularitet</b>		Tog som innstilles (helt eller delvis) regnes ikke som forsinket. Med regularitet menes det antall tog som blir kjørt som planlagt i rutetabellene. Målparametere viser prosentvis antall tog som har kjørt i forhold til antall tog som i henhold til ruteplanen skulle ha kjørt.	
<b>Rush, togtilbud</b>		I rush suppleres grunnrutetilbudet med ekstra innsatstog på andre minuttall enn de faste avgangene (grunnrute). Alternativet til ekstra innsatstog er å benytte påsett i rush og kjøre ekstra lange tog. Påsett kan også benyttes i kombinasjon med innsatstog for å styrke tilbudet ytterligere. Hovedrushretningen om morgenen er inn mot storbyen og rushtiden varer fra kl. 06-09. Hovedrushretning om ettermiddagen er ut fra storbyene og rushtiden varer fra kl. 15-18.	
<b>Satellittby</b>		Satellittby er et begrep brukt i moderne byplanlegging for forstadsbyer utenfor hovedbyen. En satellittby kan oppstå av selvstendige landsbyer som blir innarbeidet, eller nye planlagte forstadsbyer. En satellittby kan sammenfalle med Bo- og arbeidsregionens yttergrense.	Wikipedia (norsk)
<b>Semihenger</b>		Løshenger med hjul som kobles til trekkvogn.	Kapittel 2.3

		Typisk bredde 2,55m og opp til 13,6 m lengde.	
<b>Servicesone, plattform</b>		Alt møblement skal plasseres i servicesonen. Hovedadkomst og biadkomst til plattform går også gjennom servicesonen. Dette gjelder også til mellomplattform. Servicesonen må dimensjoneres for elementer det er krav til nær plattform.	Kapittel 5.2.1
<b>Servicespor</b>	DS	Spor som primært benyttes for å kjøre til side arbeidstog, slik at de kan forbikjøres av øvrige tog.	Kapittel 4.4.1
<b>Sikkerhetssone, plattform</b>		Sikkerhetssonen skiller oppholdssonen fra sporene og skal beskytte passasjerer mot tog og rullende materiell i bevegelse. Passasjerer har ikke anledning til å oppholde seg i sikkerhetssonen med mindre et tog står stille ved plattform og passasjerutveksling pågår.	Kapittel 5.2.1
<b>Sikkerhetssone, togvei</b>		En definert strekning bortenfor sluttpunktet for en togvei. Ingen togvei kan være stilt i sikkerhetssonen, og den skal være fri for materiell.	Teknisk regelverk
<b>Skiftevei</b>		det eller de spor eller den delen av spor som er bestemt for det enkelte skifts kjøring	Togframføringsforskriften § 1-4
<b>Sporområdet</b>	GS	Sporområdet omfatter alle tog-, skifte- og henstillingsspor på godsterminalen. Sporområdet må kunne sikres mot trafikkert bane slik at godsterminalen kan driftes uavhengig av ordi-nær togtrafikk.	Kapittel 6.2
<b>Sporsløyfe</b>	TS	En sporforbindelse mellom to parallelle spor.	Kapittel 3.2.1
<b>Stasjon</b>	S	Stasjon betjent av trafikkstyrer hele eller deler av døgnet. Med ekspedisjon av tog og vanligvis mulighet for togkryssing	BaneData 2013 [43, p. 28]
<b>Stoppested (alt.)</b>	Sp	Stoppested inne på stasjon (Sp). Her er det egentlig snakk om en holdeplass, men som er skilt ut med egen status fordi den ligger inne på det som er definert som en stasjon. Nationaltheatret, Vikingskipet Marienborg, Skansen m.fl. fikk fra 13.12.2009 betegnelsen Sp.	Banedata 2013 [43, p. 29]
<b>Storby</b>		Område med sammenhengende bebyggelse rundt bykjernen. Byer med over 50 000 innbyggere regnes som storbyer. I Storbymeldingen fra Stortinget i 2003 var Oslo, Bergen, Trondheim, Stavanger, Kristiansand og Tromsø omtalte som storbyer. Rundt halvparten av nordmenn bor i en av disse byene.	
<b>Strategi</b>		Virksomhetens overordnede veivalg og satsinger, som viser hvilke endringer som skal prioriteres i de nærmeste årene framover for at virksomheten skal nå sine overordnede og langsiktige mål	Veileder Mål- og resultatstyring i staten.
<b>Strategisk rammeverk (SR)</b>		En beskrivelse av standardiserte løsninger og beslutningsprosesser for teknologiske valg.	Jernbaneloverordnede teknologiske strategi [1]
<b>Strekningsskategor</b>	SK	En inndeling av banenettet etter teknisk standard og ytelseskrav i form av type og mengde trafikk.	Kapittel 1.1
<b>Teknisk designbasis</b>		Beskriver tekniske løsninger for systemene på relevante banestrekninger.	
<b>Teknisk regelverk</b>		Teknisk regelverk er en samlebetegnelse for normaler innenfor de ulike jernbanetekniske fagområder	Teknisk regelverk

<b>Terminal, kombi-</b>		En kombiterminal (eller multimodal godsterminal) er en terminal hvor lastbærere som containere, vekslebeholdere eller semihengere overføres mellom tog og bil.	Network Statement 2015
<b>Terminal, tømmer-</b>		En tømmerterminal (GT-1) er et sted hvor tømmeromlastning (av/på tog) er mulig.	Network Statement 2015
<b>Terminal, vognlast-</b>		Vognlastterminaler (GV-1) er terminaler hvor det lastes/losses gods på godsvogner i ulike, ikke-standardiserte lastbærere.	
<b>Twenty-foot Equivalent Unit</b>	TEU	Lastbærerlengde målt i antall 20 fots containere. En semihenger regnes som 2 TEU, mens container/vekselplate opp til 30 fot er definert som 1 TEU. Alt over 30 fot regnes som 2 TEU (dette er ikke standardisert og noen regner eksempelvis en 25-fots container som 1,25 TEU). 1 TEU er anslått å veie 9,5 tonn netto.	Kapittel 2.3
<b>Togframføring</b>		de aktiviteter og tiltak som i tillegg til eller sammen med kjøringen, bidrar til at toget kommer sikkert fram,	Togframføringsforskriften § 1-4
<b>Togframføringsanlegg</b>		Systemområdet Togframføringsanlegg inkluderer de elementene på en jernbanestrekning hvor det tilrettelegges for varierende togbevegelser og inkluderer spor til plattform, gjennomkjøringsspor, vendespor, forbikjøringsspor, kryssingsspor, sporsløyfer og linjeavgreninger.	Kapittel 3.
<b>Togvei</b>		Spor som er bestemt for det enkelte togs kjøring på en stasjon og/eller på linjen	Togframføringsforskriften § 1-4
<b>Undervegsstasjoner</b>	TU	Et sted hvor alle eller noen tog stopper for passasjerutveksling (av- og/eller påstigning), men hvor ingen tog starter eller ender sin rute.	Kapittel 3.4.1
<b>Universell utforming</b>	UU	Utforming eller tilrettelegging av hovedløsningen i de fysiske forholdene, herunder informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT), slik at virksomhetens alminnelige funksjon kan benyttes av flest mulig.	Diskriminerings og tilgjengelighetsloven § 9.
<b>Utstyr for lasting og lossing</b>	GU	Utstyr som håndterer intermodale lastbærere (container, semihengere og vekselplate), tømmer og andre godstyper.	Kapittel 6.5
<b>Vedlikeholdsbase</b>	DV	Område som disponeres av Jernbaneverkets driftsapparat til planlegging og forberedelse av drifts- og vedlikeholdsaktiviteter.	Kapittel 4.3
<b>Vekselplate</b>		Lastbærer som normalt er 2,55 m bred (tilpasset 3 europaller) og 2,7 m høy og har en lengde på typisk 7,15–13,6 meter. Vekselplate (eller -beholdere) er ikke i samme grad som ISO-containerne standardiserte. Noen er solide og kan stables og løftes som containere, mens andre finnes varianter som ikke kan stables.	Kapittel 2.3
<b>Vendestasjoner</b>	TV	Et sted hvor et tog som skal bytte kjøreretning kan stå mens nødvendige operasjoner foretas og buffertid går.	Kapittel 3.5.1
<b>Visjon</b>		En visjon giret felles bilde av en ønsket framtidssituasjon. Den skal være noe å strekke seg etter og vise retning for brukerne og de ansatte.	Veileder Mål- og resultatstyring i staten.
<b>Vognlast</b>		Vognlast er en transportform hvor en kunde bestiller en hel vogn, flere vogner eller et helt tog til sin transport.	

## Vedlegg B Forklaring til innholdet i strekningskategoriene

I det følgende gis en forklaring av parameterne som er listet i tabellene som beskriver de ulike strekningskategoriene. Generelt er meningen at nye prosjekter skal være med på å heve strekningenes tekniske standard til det nivået som er gitt av parameterverdiene.

**Tabell 7.1: Forklaring til parametere og parameterverdier.**

Parameter	Forklaring	Kilde
<b>Overordnede føringer</b>		
<b>Antall spor</b>	Sier noe om strekningens kapasitet og gir noen grunnleggende føringer for hvordan togframføringen og vedlikeholdsaktiviteter foregår. Parameterverdiene kan være enten enkelt- eller dobbeltspor.	
<b>Baneprioritet</b>	Baneprioritet har vært benyttet som grunnlag for forvaltning av jernbanenettet på overordnet nivå. Banenettet klassifiseres i prioriteter hovedsakelig basert på dagens bruk av jernbanenettet, forventet trafikkmessig vekst og samfunnsmessig nytte. Gjeldende baneprioritet har vært uendret siden 1.1.2006. En oppdatering av kategoriene er ikke forskuttert, men det kan ventes endringer etter hvert som IC-parseller ferdigstilles.	
<b>Elektrifisert</b>	Om en bane er elektrifisert eller ikke.	
<b>Stoppavstand</b>	Omtrentlig avstand mellom stopp. Verdien vil ha betydning for hvor stor hastighet det er hensiktsmessig å tilrettelegge for. Kort stoppavstand indikerer at materiellet som betjener strekningen bør ha gode akselerasjons og bremseegenskaper. Lengre avstander mellom stopp antyder at det kan legges til rette for høyere toppfart.	
<b>Strekningsslengde</b>	Strekningsslengde gir en indikasjon på hvor lange strekningene er. Verdiene er basert på lengden av eksisterende strekninger og vil ikke gi absolutte føringer for ev. nye banestrekninger.	
<b>Trafikkode (TSI)</b>	Strekningene er kategorisert med trafikkoder fra TSI INF. Tekniske spesifikasjoner for samtrafikkeverne (Technical Specifications of Interoperability, TSI), for delsystemet infrastruktur (INF) har til hensikt å «definere et helhetlig sett av tiltak for på en effektiv måte å oppnå en optimal infrastruktur» (Railway Interoperability and Safety Committee, 2014). TSI-en gir en ren teknisk kategorisering av infrastrukturen <sup>15</sup> .	TSI-INF [44]

<sup>15</sup> TSI Categories of Line [38]. The performance levels for types of traffic are set out in Table 1 and Table 2 hereunder. The columns for «gauge» and «axle load» shall be treated as minimum requirements. The other columns are indicative of the range of values that are typically applied for different traffic types.

**Table 1: Performance parameters for passenger traffic**

Traffic code	Gauge	Axle load [t]	Line speed [km/h]	Usable length of platform [m]
P1	GC	17*	250-350	400
P2	GB	20*	200-250	200-400
P3	DE3	22.5**	120-200	200-400
P4	GB	22.5**	120-200	200-400
P5	GA	20**	80-120	50-200
P6	G1	12**	n.a.	n.a.

**Table 2: Performance parameters for freight traffic**

Traffic code	Gauge	Axle load [t]	Line speed [km/h]	Train length [m]
F1	GC	22.5**	100-120	740-1050
F2	GB	22.5**	100-120	600-1050
F3	GA	20**	60-100	500-1050
F4	G1	18**	n.a.	n.a.

Tekniske spesifikasjoner		
<b>Aksellast (godstog)</b>	Maks aksellast knyttet til hastighetsbegrensninger for godstog er oppgitt.	Teknisk regelverk [ <a href="#">lenke</a> ] / Strekningsbeskrivelse for Jernbaneverkets nett (SJV) [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Aksellast (motorvognsett)</b>	Maks aksellast knyttet til hastighetsbegrensninger for motorvognsett er oppgitt.	Teknisk regelverk [ <a href="#">lenke</a> ] / SJN [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Gjennomsnittlig strekningshastighet</b>	Basert på faktiske kjøretider (inkludert stopp) på strekningene fra rutetabellen, eller strategiske kjøretidsmå. Det raskeste persontoget på strekningen(e) legges til grunn for estimatet.	Ruteplan 2014
<b>Laveste hastighet (linjeføring)</b>	Linjeføringen må være «best mulig». Hensikten med parameteren er å presse gjennomsnittshastigheten opp. Laveste hastighet viser ambisjonsnivået dersom største hastighet ikke kan oppnås, f.eks. inn mot stasjoner og andre spesielt vanskelige punkter på linjen. Parameteren gjelder bare der hvor det er tog som ikke skal stanse. Det presiseres at dette begrepet ikke legger føringer for kjørehastigheten til f.eks. godstog.	Arbeidsgruppas vurdering.
<b>Overbygningsklasse</b>	Overbygningsklassen er en av flere bestemmende faktorer for hvilken trafikk som kan tillates på sporet. For hver overbygningsklasse er det fastsatt største tillatte hastigheter i hovedspor med tilhørende øvre grense for de tillatte aksellaster for persontog, motorvognsett og godsvogner (se Aksellast).	Teknisk regelverk [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Plattformhøyde</b>	Høyde- og avstandsforskjeller mellom tog og plattformer skal minimaliseres slik at passasjerenes sikkerhet ved av- og påstigning ivaretas. Teknisk regelverk slår fast at «ved bygging av ny plattform skal det velges høy plattform». Nye plattformer skal ha plattformhøyde (målt vinkelrett på sporplanet) 760 mm.	Teknisk regelverk [ <a href="#">lenke</a> ] Jernbaneinfrastrukturforskriften (§3-4) [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Plattformlengder</b>	Plattformenes lengde skal være tilpasset lengde eller teknisk utrustning på persontog som tillates å stoppe for av- og påstigning. Normalkrav fra Teknisk regelverk er oppført.	Jernbaneinfrastrukturforskriften (§3-4) [ <a href="#">lenke</a> ] Teknisk regelverk [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Signalavstand (kortest/lengst)</b>	Antyder korteste og lengste blokkstrekning på en strekning. Verdiene må ses i sammenheng med minste togfølgetid.	
<b>Stigning</b>	Største bestemmende stigning/fall. For baner med blandet trafikk er normalkravet 12,5 ‰. For persontrafikkbaner er normalkravet 20 ‰. Tillates i en lengde opp til 3 km etter en inngående vurdering av stigningsforholdene på vedkommende banestrekning. (Tilsvarende krav for absolutt stigning/fall er hhv. 20 ‰ og 25 ‰.)	Teknisk regelverk [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Største tillatte hastighet</b>	Største tillatte (normal) hastighet på strekningene. Der det ikke finnes strategier for økt hastighet er oppgitt verdi en generalisering av linjehastighetene fra Network statement 2015.	Network statement [ <a href="#">lenke</a> ]
Trafikale spesifikasjoner		
<b>Antall tog per uke</b>	Antall tog per uke sier noe om behovet og hyppigheten for vedlikehold. Oppgitte verdier er omtrentlige, basert på de normative togtilbudene.	Arbeidsgruppas vurderinger
<b>Dimensjonerende togkategorier</b>	Henviser til hvilke togkategorier som banen er designet for: Lt=Lokaltog, Rt=Regiontog, IC=InterCity-tog, Ft=Fjerntog, Gt=Godstog, Mt=Malmtoget.	<a href="#">Vedlegg D</a>
<b>Lengste passasjertog</b>	Parameteren er ment å være strategisk og sier noe om hvor lange plattformer som vil være nødvendig på strekningen på sikt. Parameteren viser derfor til tog som kan ventes å skulle stoppe på strekningen. Tilbudsboka er lagt til grunn.	Tilbudsboka [45]
<b>Lengste godstog</b>	Lengden av godstog er dimensjonerende for lengden på forbikjøringsspor og kryssingsspor. Godsstrategien er lagt til grunn.	Godsstrategien [7]
<b>Minste togfølgetid</b>	Minste <i>rutemessig</i> togfølgetid. Nær stasjoner der hastigheten reduseres er det viktig med lav minste	Arbeidsgruppas vurdering

	togfølgetid for å sikre at toget bak ikke må bremse opp for tidlig. Ute på linjen, langt fra stasjonene kan minste togfølgetid være lengre. Minste togfølgetid for en strekningskategori oppgis derfor som et intervall der laveste verdi gjelder nær stasjonen, mens største verdi gjelder langt fra stasjonen.	
<b>Utvalgte kjøretidsmål</b>	Der strategier eller andre planer har satt målsetninger for kjøretiden for en gitt strekning gjengis dette.	<a href="#">Nasjonal transportplan [31]</a>
<b>Årlig tonnasje</b>	Årlig tonnasje er en viktig parameter som sier noe om strekningens vedlikeholdsbehov. Saktegående godstog sliter mer på baner som er tilrettelagt for høy hastighet (skyldes sporets overhøyde).	Data mangler
<b>Spesifikasjoner for vedlikehold</b>		
<b>Avstand mellom sporsløyper</b>	Sporsløyper (sporforbindelser) bør ligge med jevn avstand målt i minutters kjøretid for dimensjonerende tog for å kunne gi fleksibilitet i ruteplanlegging og togdrift. Avstanden som er oppgitt er arbeidsgruppas vurdering.	
<b>Hastighet i sporsløyper</b>	Hastigheten som er oppgitt er arbeidsgruppas vurdering av hastighet i avvik i sporsløyper.	
<b>Konsekvens av vedlikehold</b>	Dette er en kort beskrivelse av om, og eventuelt hvordan, strekningen kan driftes mens det pågår vedlikehold.	
<b>Maksimal responstid</b>	Responstid er definert som den tiden det tar fra en feil er meldt til den som har driftsvakt, til relevant mannskap har ankommet feilstedet. Med utgangspunkt i antall tog/uke og baneprioritet angis en maksimal responstid per strekningskategori. Parameteren vil ha betydning for tettheten av vedlikeholdsbasen og servicespor.	Effektiv kjerne. Drift og vedlikehold. Optimal beredskap og lokalisering. [17]
<b>Tid avsatt til vedlikehold</b>	Parameteren sier noe om hvor mye vedlikehold som må påregnes innenfor en gitt tidsperiode.  Det skal planlegges med hvite tider på alle strekninger, og det skal tilstrebes å gi togfrie luker på minimum 4 timer sammenhengende i tidsrommet mellom kl. 24:00 og 06:00, med muligheter for å slippe gjennom godstog avhengig av type vedlikehold.	Jernbaneløst sportilgangsstrategi for vedlikehold og utbygging (Utkast datert 18.8.2013), 2013 [46]
<b>Kvalitetskrav</b>		
<b>Kvalitetsklasse</b>	Her oppgis sporets kvalitetsklasse på strekningen. Innenfor hver kvalitetsklasse stilles det krav til sporgeometri, sporets beliggenhet samt utforming av geodetisk fastmerkenett (se Teknisk regelverk).	Teknisk regelverk [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Oppetid</b>	Oppetid er et mål på antall timer samlet forsinkelse, som oppstår som følge av forhold Jernbaneløst har ansvar for, på alle kjørte tog i forhold til planlagt total kjøretid i ruteplanen. Formelen for oppetid (O) er $O = 1 - \frac{\text{Forsinkelsestimer}}{\text{Planlagte togtimer}}$ Verdiene oppgis i prosent og er måltall for 2017.	Veileder for etablering av RAM-krav og analyse [47]. KVU IC/NTP [47]
<b>Redundans</b>	En beskrivelse av alternativer for omkjøring/omruting av trafikk.	
<b>Normativt trafikkgrunnlag</b>		
<b>Eksempel på togtilbud</b>	Togtilbudet illustreres med en figur som viser avgangsfrekvens og antall tog som trafikkerer strekningen. Togtilbudet er normativt og illustrasjonen er ment som et eksempel som skal gi et utgangspunkt for planlegging. Togtilbudet må detaljeres ut for den enkelte banestrekning da det kan forekomme variasjoner fra strekning til strekning, enten på grunn av variasjoner i etterspørselen eller som følge av politiske mål og ambisjoner.	R. 14.2 [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Driftsdøgn (persontrafikk)</b>	Tidsrommet hvor persontrafikk i rute benytter strekningen. Det reelle driftsdøgnet kan være lengre pga. tomtog- og posisjonskjøring. Driftsdøgnet er	R. 14.2 [ <a href="#">lenke</a> ]



	visualisert i en figur.	
<b>Drifts- døgn(godstrafikk)</b>	Tidsrommet hvor godstrafikk i rute benytter strekningen. Det reelle driftsdøgnet kan være lengre pga. tomtog- og posisjonskjøring.	R. 14.2 [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Hvite tider</b>	Tidsrom hvor det kan ventes at banen er tilgjengelig for vedlikehold. Posisjonskjøring og tomtogkjøring kan gjøre tidsluken smalere enn det driftsdøgnet for person- og godstrafikk tilsier.	R. 14.2 [ <a href="#">lenke</a> ]
<b>Lavtrafikk</b>	Periode hvor togtilbudet er redusert. Der annet ikke er nevnt antas det at lavtrafikk er en halvering av det normale grunnrutetilbudet.	R. 14.2 [ <a href="#">lenke</a> ]





## Vedlegg C Togkategorier

Togtilbudet er en del av strekningskategoribeskrivelsen. Togtilbudet knytter strekningskategoriene sammen med togkategorier. Til hver togkategori er det knyttet et sett med parametere som beskriver standard togmateriell som benyttes på de aktuelle relasjonene. Planlegging av tiltak i infrastrukturen må alltid ses i sammenheng med det togmateriellet som skal trafikkere den aktuelle strekningen. En oversikt over togkategorier er gitt i Tabell C.1 og Tabell C.2. Førstnevnte beskriver persontogkategorier, mens sistnevnte inneholder godstogkategorier.

Beskrivelsen av persontogkategorier samsvarer med kategoriene benyttet i Tilbudsboka [45].





	Lokaltrafikk	Regionaltrafikk		Fjerntrafikk	
<b>Transport-funksjon</b>	Persontransport innenfor storbyen mellom sentrum og forstad. Høy frekvens gir grunnlag for rask fremkommelighet.	Persontransport mellom sentralt område (f.eks. Oslo) og region innenfor én storbyregion (f.eks. Østlandet). Redusert stoppmønster i forhold til lokaltrafikken og økt hastighet gir grunnlag for kort framføringstid		Persontransport mellom storbyregioner	
<b>Mål</b>	Kapasitetssterk ryggrad og strukturgivende for det lokale kollektivtilbudet	Samband mellom region og storby (sentralt område) innenfor én storbyregion for å knytte sammen områder med overskudd i hhv. arbeidsplasser eller bosteder		Persontransport mellom storbyregioner (ev. med relevant underveismarked).	
<b>Stoppmønster</b>	Stopper på samtlige stasjoner	Stopper på knutepunktstasjoner innenfor storbyen, utenfor storbyen på samtlige stasjoner	Stopper på knutepunktstasjoner til endestasjon for øvrig regionaltrafikk, deretter fullstoppende til endestasjon	Knutepunktstoppende innenfor storbyregion, fullstoppende utenfor storbyregionen	Knutepunktstoppende innenfor storbyregionen. Ingen eller få stopp utenfor storbyregionene.
<b>Togkategori</b>					
<i>NSB (intern)</i>	Korte lokaltog	Lange lokaltog	Korte regiontog	Lange regiontog	
<i>NSB (ekstern)</i>	<b>Lokaltog</b>	Lokaltog	Regiontog	Regiontog	
<i>SD (NTP)</i>	Fullstoppende lokaltog	Lange lokaltog	<b>Intercity</b>	<b>Fjerntog</b>	Høyhastighetstog
<i>SD (Trafikkavtale)</i>	Nærtrafikk	Nærtrafikk	<b>Intercity</b>	Fjerntrafikk og Regiontrafikk	
<i>SD (Tildelingsbrev)</i>	Nærtrafikk	Nærtrafikk	Mellomdistanse	Langdistanse	
<i>JBV (intern)</i>	Fullstoppende lokaltog	Knutepunktstoppende lokaltog	<b>Intercity</b>	<b>Fjerntog</b>	Høyhastighetstog
<i>JBV (perspektivmeldingen)</i>	Nærtrafikk	Nærtrafikk	Regiontrafikk	Fjerntrafikk	Høyhastighetstog
<i>Ruter (rolledeling)*</i>	S-tog	<b>Regiontog</b>	Regiontog	-	
<b>Her</b>	<b>Lokaltog</b>	<b>Regiontog</b>	<b>InterCity-tog</b>	<b>Fjerntog</b>	

Tabell C.1: Beskrivelse av persontogtyper (samlebetegnelse: Pt).

Parameter		Lokaltog	Regiontog	IC-tog	Fjerntog
					
<b>Betegnelse</b>		<b>Lt</b>	<b>Rt</b>	<b>IC</b>	<b>Ft</b>
<b>Toglengde</b>	<i>m</i>	110/220	110/220	220	220/330
<b>Seter</b>	<i>antall</i>	300/600	300/600	460	410/615
<b>Aksellast</b>	<i>tonn</i>	20	18	20	18
<b>Rutelengde (fra sentrum)</b>	<i>km</i>	25	50-100	100-200	300-700
<b>Stoppavstand</b>	<i>km</i>	1-2	5-10	20-40	30-50
<b>Maksimal hastighet</b>	<i>km/h</i>	160	200	200	250
<b>Gjs.hastighet</b>	<i>km/h</i>	60	120	140	160
<b>Oppholdstid</b>	<i>min</i>	1	2	2	3

Fordelingsforskriften gir føringer for hvilke togkategorier som prioriteres i kapasitetsfordelingsprosessen. Flere av strekningskategoriene er like fullt designet for primært å betjene et utvalg av togkategoriene, uavhengig av forskriften.

**Tabell C.2: Beskrivelse av godstogkategorier (samlebetegnelse: Gt).**

Parametere		Godstog 600	Godstog 750	Malmtog	Tømmertog
					
<b>Betegnelse</b>		<b>Gt<sub>600</sub></b>	<b>Gt<sub>750</sub></b>	<b>Mt</b>	<b>Tt</b>
<b>Toglengde</b>	<i>m</i>	600	750	750	750
<b>Lok</b>		TRAXX 18,9 meter, egenvekt 85 tonn	TRAXX 18,9 meter, egenvekt 85 tonn	IORE 45,8 meter, egenvekt 360 tonn	EURO 4000 23 meter, egenvekt 123 tonn.
<b>Vogntype</b>		T-2000 6-akslet, 33,94 meter, egenvekt 30 tonn, kapasitet 4 TEU	T-2000 6-akslet, 33,94 meter, egenvekt 30 tonn, kapasitet 4 TEU.	F040/F050 4-akslet, 10,3 meter, egenvekt 21,6 tonn, maksimal last 102 tonn (50m <sup>3</sup> )	Lps type 3/4 2-akslet, 13,96 meter, egenvekt 10 tonn, maksimal last 30 tonn.
<b>Antall vogner</b>		16	21	68	35
<b>Containerlast</b>	<i>TEU</i>	64	84	-	-
<b>Last (vekt)</b>	<i>tonn</i>	Ca. 700*	Ca. 920*	Ca. 6300**	1680***
<b>Last (volum)</b>	<i>m<sup>3</sup></i>	-	-	3400	2100
<b>Max. aksellast</b>	<i>tonn</i>	22,5	22,5	30	22,5
<b>Maksimal hastighet</b>	<i>km/h</i>	100	100	50	100
<b>Maksimalt tidstap</b>	<i>t/t<sub>0</sub></i>	1,2	1,2	1,2	1,2
<p>*) Beregningene tar utgangspunkt i 40' containere (2 TEU) med gjennomsnittsvekt på 22 tonn.            **) Antar at vognenes utnyttelse er 90 %, dvs. ca. 92 tonn malm per vogn.            ***) Antar at tørket furu har tetthet 800 kg/m<sup>3</sup></p>					

## Vedlegg D Togtilbud på InterCity-strekningene

Hensikten med dette vedlegget er å vise hvordan det normative InterCity-togtilbudet som er vist i strekningskategoriene SK-3 og SK-4 er framkommet.

### D.1 Trinnvis utvikling av togtilbudet

I henhold til NTP 2014-2023 skal det legges til rette for trinnvis tilbudsutvikling innenfor InterCity-området. InterCity-prosjektet tilrettelegger, i tråd med føringer gitt i NTP, for tilbudsutvikling i tre trinn.

Første trinn i tilbudsutviklingen, kalt Tilbudskonsept 2023 (T2023), er basert på at nytt dobbeltspor er utbygd i indre IC. Føringer gitt i NTP og Rutemodell 2023 ligger til grunn for T2023.

Neste trinn, Tilbudskonsept T2027 (T2027), inneholder ytterligere tilbudsforbedring som følge av videre utbygging. Føringer gitt i NTP og Rutemodell 2027 ligger til grunn for T2027. Ferdig utbygd infrastruktur på IC-strekningene skal som minimum tilfredsstillende T2027.

Tredje trinn i tilbudsutviklingen, Tilbudskonsept 2050 (T2050) skal beskrive mulig tilbudsutvikling på lang sikt. T2050 skal være dimensjonerende for ny infrastruktur på IC-strekningene. I noen tilfeller vil det innebære at det skal settes av nødvendige arealer til fremtidig infrastrukturutvikling.

I det følgende beskrives forutsetningene fra KVU IC per banestrekning. Figurene som illustrerer togtilbudet er tegnet iht. tegnforklaringen. I Konseptdokumentet for IC-strekningene [12] er togtilbudene for Vestfoldbanen, Østfoldbanen og Dovrebanen videreutviklet.

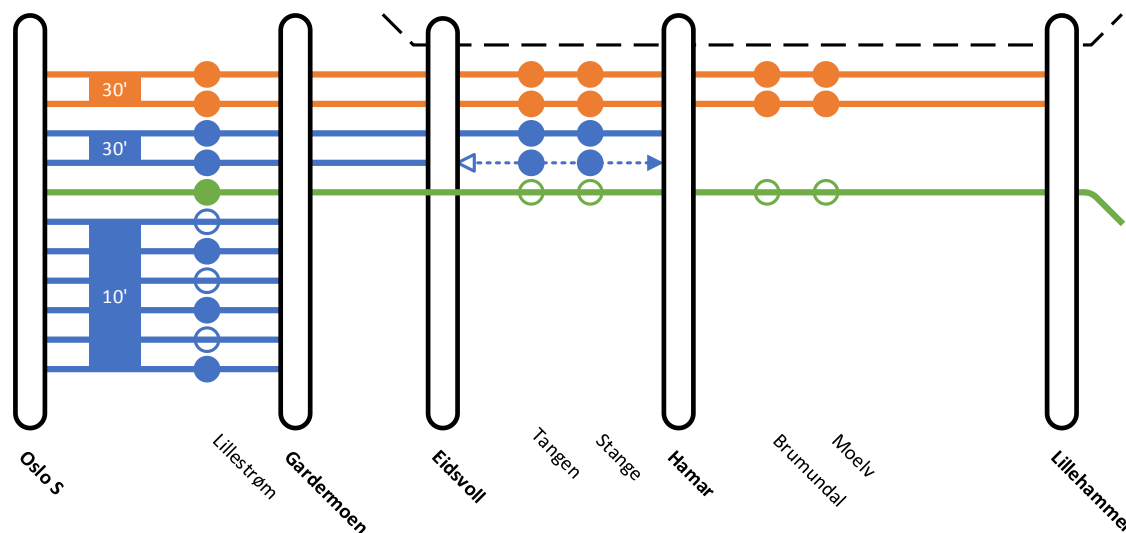


Figur D.1: Tegnforklaring til skisser av togtilbud i Strategisk rammeverk

#### D.1.1 Dovrebanen

KVU IC for Dovrebanen forutsetter et driftsopplegg med tre IC-tog, ett fjerntog og ett godstog per time i grunnruten. Ett av IC-togene går til Hamar og de to andre til Lillehammer. I rushtid og -retning forlenges regiontoget som i grunnrute går til Eidsvoll til Hamar. I lavtrafikkperioder forutsettes det to IC-tog til Hamar og ett til Lillehammer. I rushperiodene antas det i utgangspunktet at det ikke kan framføres godstog, mens det i lavtrafikkperiodene kan framføres mer enn ett godstog pr. time.

For Dovrebanen vil det antagelig være mulig å legge inn et høyhastighetstog med toppfart 250 km/h med stopp Gardermoen, Hamar, Lillehammer sammen med IC-tog på grunn av mindre kjøretidsdifferanse mellom høyhastighetstog (fjerntog) og IC-tog og færre IC-tog (lavere trafikkprognoser).

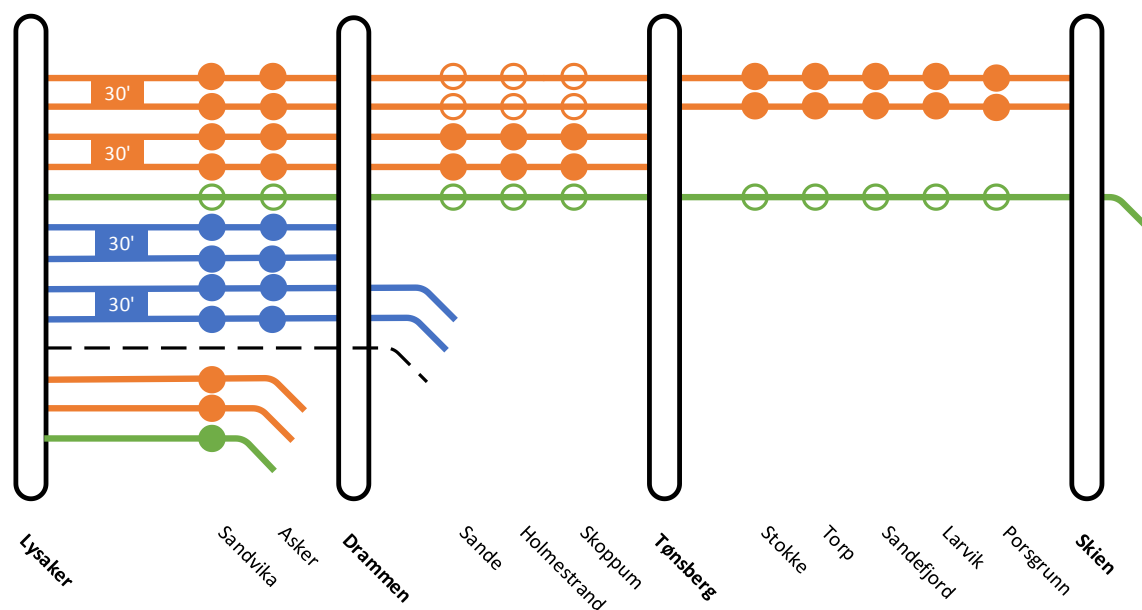


**Figur D.2: Togtilbud på Dovrebanen som forutsatt i KVV IC.**

For en oppdatert framstilling av togtilbudet på Dovrebanen, se Konseptdokumnetet for IC-strekningene [12, p. 53].

### D.1.2 Vestfoldbanen

I trafikkberegningene KVV Vestfoldbanen er det forutsatt fire IC-togavganger pr time, i og utenom rush. To avganger pr time stopper ved alle stasjoner mellom Drammen og Tønsberg og har endestasjon i Tønsberg. Øvrige avganger kjøres uten stopp mellom Drammen og Tønsberg, og stopper deretter ved alle stasjoner mellom Tønsberg og Skien. Det stive rutemønsteret er det samme som grunnrute. Behov for mer setekapasitet må dekkes med et ekstra tog som ikke inngår i noe stivt rutemønster.



**Figur D.3: Togtilbudet på Vestfoldbanen som forutsatt i KVV IC.**

I konsept 4C skal 1 fjerntog med kjørehastighet 200-250 km/t kombineres med 4 IC-tog/timen med gjennomgående lavere hastighet. På grunn av forskjellen i framføringstid kan rutene tilpasses på en av følgende måter:

- Forbikjøring: IC-togets kjøretid forlenges da med om lag 5-7 minutter.
- Slakk i ruteplanen for høyhastighetstog: En alternativ løsning er at toppfarten for høyhastighetstog rutemessig tilpasses IC-togene når de trafikkerer samme strekning.
- Redusert frekvens: Færre IC-tog pr. time.

Forbikjøring av persontog anses som en lite egnet løsning, da dette vil medføre lange stasjonsopphold for toget som blir forbikjørt.

For en oppdatert framstilling av togtilbudet på Vestfoldbanen, se Konseptdokumentet for IC-strekningene [12, p. 43].

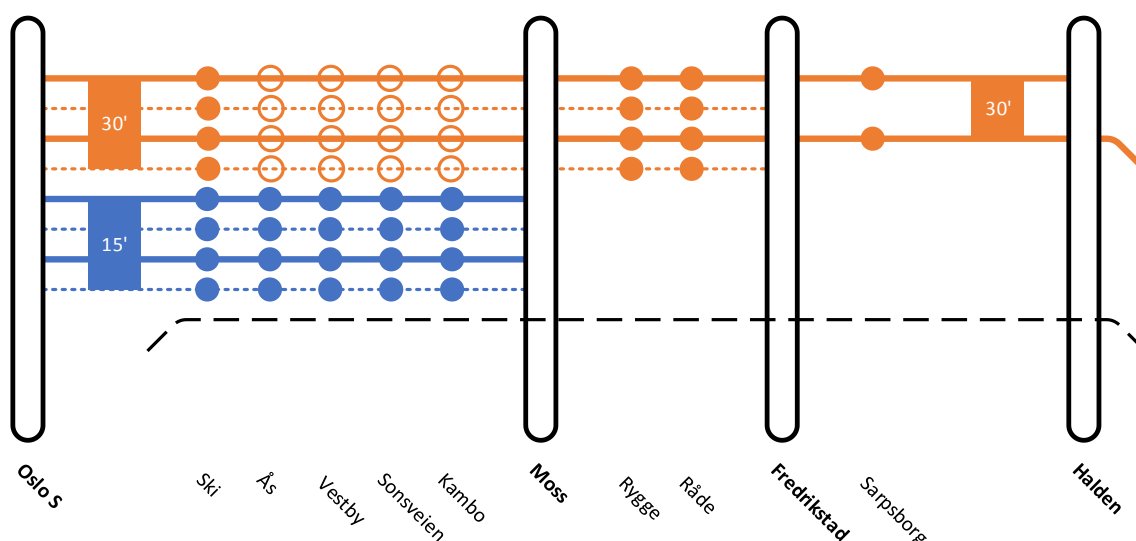
### D.1.3 Østfoldbanen

Driftsopplegg i dimensjonerende time (rushtid) forutsatt i KVU IC Østfoldbanen:

- 4 IC-tog i timen, hvorav to snur i Fredrikstad, ett snur i Halden og det fjerde fortsetter til Göteborg
- 4 lokaltog i timen til Moss
- 1 godstog (gjennomgående) i timen på Østre linje

Høyhastighetstrafikk i korridoren Oslo – Göteborg – København er vurdert etter to hovedprinsipper. En løsning som kombinerer IC-trafikk og høyhastighetstrafikk på samme bane og en med separat høyhastighetstrasé. Alle konsepter er imidlertid utformet slik at de kan kombineres med en eventuell separat høyhastighetstrasé mellom Ski og Sarpsborg. Før det ev. etableres en egen trasé for høyhastighetstog, forlenges et IC-tog pr. time til Göteborg (fjerntog).

I Halden legges det til rette for en stasjon sentralt plassert, men da med en eventuell forbikjøringsmulighet for høyhastighetstog. Dette siste vil i tilfelle fanges opp av høyhastighetsutbyggingen.



Figur D.4: Togtilbudet i Østfold som forutsatt i KVU IC.

For en oppdatert framstilling av togtilbudet på Østfoldbanen, se Konseptdokumentet for IC-strekningene [12, p. 47].

### D.1.4 Generalisering av togtilbudet på InterCity-strekningene

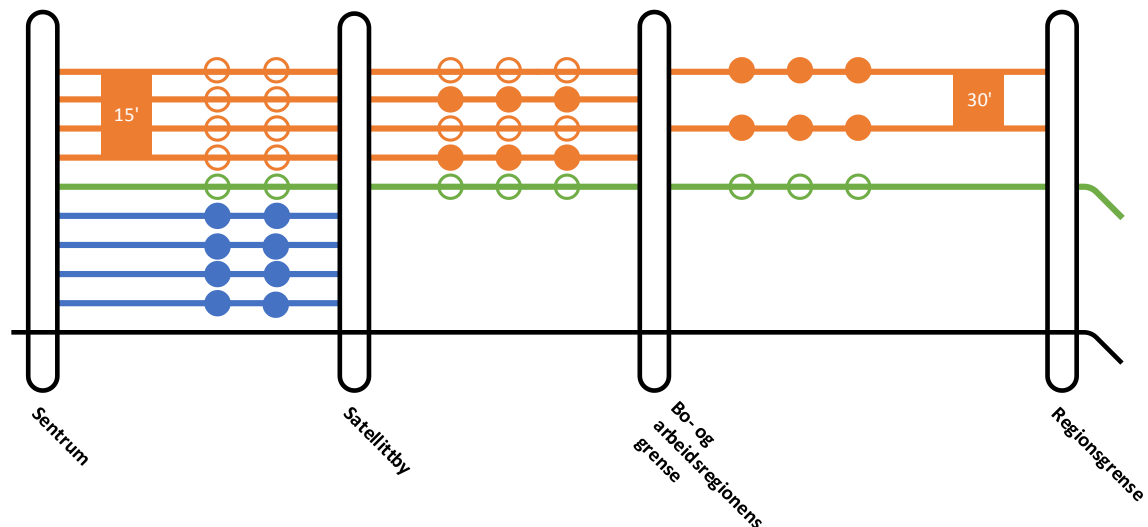
Selv om det er åpenbare forskjeller på togtilbudene som planlegges på hhv. Dovre-, Vestfold- og Østfoldbanen, er det også mulig å identifisere likheter.

I området innerst mot sentrum trafikkerer IC-tog jernbanenettet sammen med flere andre togtyper. Flytoget trafikkerer Gardermobanen med seks tog i timen. Vestover trafikkeres Askerbanen av linjene Kongsberg–Eidsvoll, Drammen–Dal, Asker–Kongsvinger og flytog i tillegg til fjerntog mot Sør- og Vestlandet. I Østfold går regionaltog mellom Oslo og Moss.

På strekningene Gardermoen–Hamar, Drammen–Tønsberg og Moss–Fredrikstad (indre InterCity) består togtilbudet av regionaltog (NSBs lokaltog, med tosifret linjenummer (Lxx)) og InterCity tog (NSBs regiontog (Rxx)) som samlet gir minimum 15 minutters frekvens i rush, noen steder også i grunnrute.

Ytterstrekningene (Hamar–Lillehammer, Tønsberg–Skien og Fredrikstad–Halden) trafikkeres av IC-tog med halvtimesintervall i grunnrute. Gods og fjerntog kommer i tillegg.

Dette gir oss et grunnleggende (normativt) IC-togtilbud som kan legges til grunn for strategisk planlegging av InterCity-strekninger. Skal målet om mer gods på bane nås, må det legges til rette for mer godstrafikk enn bare i lavtrafikkperioder. Derfor er det i lagt inn et godstog i timen i det normative IC-togtilbudet.



**Figur D.5: Generisk togtilbud på strekninger som trafikkeres av InterCity-tog. Strekingen fra sentrum til byens ytre grenser er felles for flere togtilbud. Mellomindre og ytre IC-strekning skaleres togtilbudet ned fra 4 til 2 tog/time.**

På «fellesstrekningen» mellom storbyens sentrum og ytre grenser må det legges til rette for differensiert stoppmønster. Dette gjelder også de indre InterCity-strekningene som betjener storbyens bo- og arbeidsmarkedsregion. Noen steder, og da særlig på indre og ytre InterCity-strekning kan det være aktuelt at fjerntog passerer gjennom stasjonene med relativt høy hastighet for å holde reisetiden på fjernstrekningene nede.

Her følger en rask oversikt over hvilke stasjoner som kan kobles mot stasjonene i det normative tilbudet i Figur D.5:

- Sentrum – Bykjernen (Ring 2 i Oslo)
- Storby – Sammenhengende bebyggelse rundt bykjernen (Asker, Lysaker, Kolbotn, Kjelsås)
- Satellittbyer – Ski, Moss, Eidsvoll, Drammen, Holmestrand
- Bo- og arbeidsregion – Mindre byer/tettsteder fra hvor bykjernen i storbyen kan nås på mindre enn 1 time (Ski, Moss, Hamar, Drammen, Holmestrand, Horten, Tønsberg)
- Regionsenter – Byer mer enn 1 time reisetid unna bykjernen (Fredrikstad, Sarpsborg, Lillehammer, Sandefjord, Larvik, Skien, Porsgrunn).

## Vedlegg E Godsterminaler i Norge

I den følgende tabellen vises en oversikt over godsterminaler og utvalgte industri- og sidespor i Norge. Hvilken terminalkategori de enkelte terminalene tilhører (se kapittel 2.3), er angitt med grå fargekoding i kolonnene til høyre i tabellen. I tillegg er det benyttet bokstavkoder som gir utfyllende informasjon om driften av anleggene der hvor kategoriseringen ikke samsvarer helt med Network Statement.

**Tabell E.1: Oversikt over godsterminaler i Norge etter fylke og hvilken av terminaltypene omtalt i Strategisk rammeverk de sorterer under (Network statement [5] og TØI [48]).**

NUTS	Terminal	Kombiterminal (GK-1)	Kombiterminal (GK-2)	Kombiterminal (GK-3)	Vognlastterminal (GV-1)	Bilterminaler (GB-1)	Tømmerterminal (GT-1)	Bulkterminal	Indsutrispor/Sidespor
<b>01 Oslo og Akershus</b>									
011	Oslo	<b>Alnabru</b>	<b>K</b>		<b>X</b>				
		Bekkelaget		<b>H</b>					
		Kongshavn		<b>H</b>					
		Sjursøya (våtbulk/olje)						<b>H</b>	
012	Akershus	Hauer seter					<b>X</b>		
		Gardermoen (våtbulk/olje)						<b>B</b>	
<b>02 Hedmark og Oppland</b>									
021	Hedmark	Auma, Rørosbanen					<b>T</b>		
		Koppang					<b>T</b>		
		Braskereidfoss					<b>T</b>		
		Vestmo, Elverum					<b>T</b>		
		Sørli, Hamar					<b>T</b>		
		Norsenga (Kongsvinger)					<b>T</b>		
022	Oppland	Jevnaker					<b>T</b>		
		Hove, Lillehammer					<b>T</b>		
		Kvam					<b>X</b>		
<b>03 Sør-Østlandet</b>									
031	Østfold	Halden		<b>H</b>					
		Rolvøy, Fredrikstad			<b>V</b>				
		Moss		<b>H</b>					
		Borregård (Sarpsborg)							<b>I</b>
		Sarpsborg tømmerspor							<b>I</b>
032	Buskerud	<b>Drammen</b> (Nybyen)	<b>K</b>		<b>X</b>				
		<i>Sundland</i>			<b>V</b>				
		<i>Drammen havn</i>		<b>H</b>					
		<i>Holmen</i>		<b>H</b>	<b>X</b>	<b>X</b>			
		<i>Tangen/Strømsø</i>		<b>H</b>					
		<i>Lier Industriterminal</i>		<b>H</b>					
		Lierstranda				<b>X</b>	<b>T</b>		
		Flesberg					<b>T</b>		
		Hønefoss					<b>T</b>		
		Hensmoen					<b>T</b>		
		Nesbyen					<b>T</b>		
033	Vestfold	Larvik		<b>H</b>					
034	Telemark	NorthSea Term. (Brevik)		<b>H</b>		<b>X</b>			
		Borgestad, Skien					<b>T</b>		
		Skien		<b>H</b>					
		Notodden (må oppgraderes)					<b>T</b>		
		Bø					<b>T</b>		
		Lunde					<b>X</b>		
		Merkebekk (Drangedal)					<b>X</b>		
		Porsgrunn (kalk)						<b>B</b>	





## Vedlegg F Lengden av en forbikjøringsparsell

### F.1 Sammendrag

Et 750 meter langt godstog som holder konstant hastighet  $v_g = 60$  km/h krever en forbikjøringsparsell med lengde  $L$  på minst 5 232 meter (middel til middel) dersom det skal forbikjøres av et 220 meter langt persontog som holder konstant hastighet  $v_p = 160$  km/h. Dette forutsetter en togfølgetid på 2 minutter ( $t_{mtf} = 120$  sekunder) og ingen forsinkelse for persontoget.

Persontog i InterCity-området kan antas å holde hastighet 200 km/h. Godstog bør framføres med en hastighet som ikke er lavere enn 80 km/h. Disse hastighetene gir at forbikjøringsparsellen bør være 7 119 meter lang ( $l_p = 220$  meter,  $l_g = 750$  meter,  $t_{mtf} = 120$  sekunder).

Ser vi på en situasjon hvor persontoget er påført 2 minutter forsinkelse (og dermed er 4 minutter bak godstoget når dette passerer middel) vil forbikjøringsparsellene over måtte være hhv. 8 432 og 11 564 meter lange for at godstoget ikke skal måtte redusere hastigheten.

Fleksibilitet for å håndtere tog som avviker fra ruteplanen, men fortsatt regnes for å være i rute (forsinkelse  $f_p < 3:59$  minutter) vil antakeligvis være et rimelig minstekrav til en riktig dimensjonert forbikjøringsparsell. Dette gir lengder på hhv. 11 632 og 16 008 meter for de to hastighetskombinasjonene i første avsnitt.

### F.2 Antakelser

Resultatene over bygger på en ren teoretisk betraktning av hvor lang en forbikjøringsparsell må være for at et godstog skal kunne bli forbikjørt av et persontog uten at godstoget skal behøve å stoppe. Det bør være mulig å reduseres til et minimum på steder hvor tog tar hverandre igjen eller kjører fra hverandre. Mer konkret er det antatt at togfølgetiden for godstog-persontog ved innkjør er lik togfølgetiden for persontog-godstog ved utkjør. Minste togfølgetid er gitt som

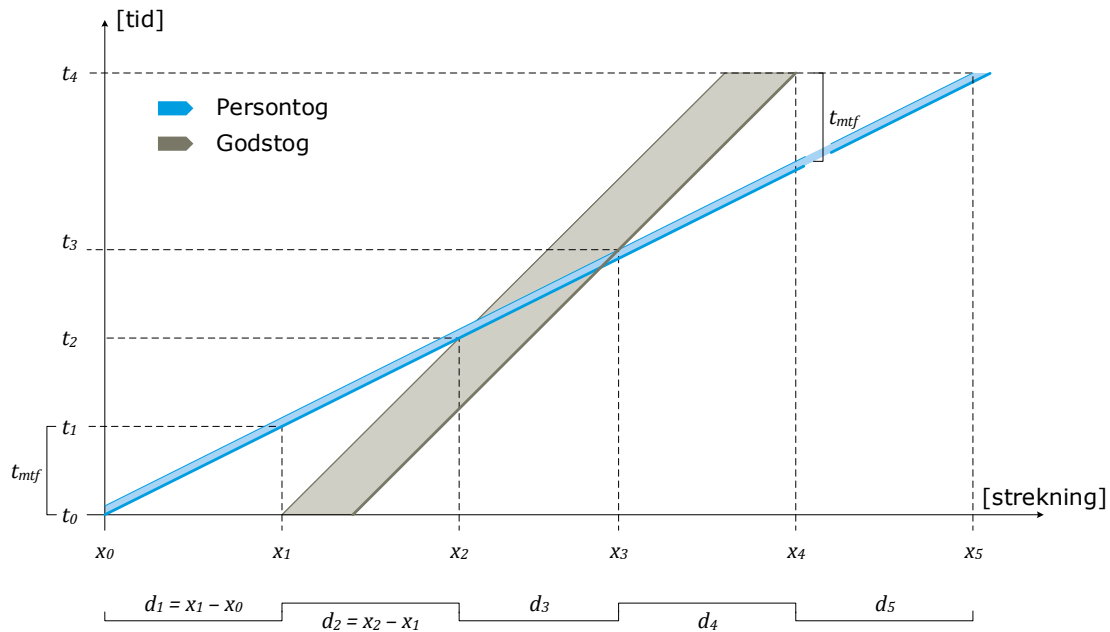
$t_{mtf}$  og satt til 2 minutter (120 sekunder) i beregningene.

Persontoget har en lengde  $l_p$  og holder en *konstant hastighet*  $v_p$ . Godstoget har en lengde  $l_g$  og holder *konstant hastighet*  $v_g$  (gitt av avvikshastigheten i sporvekslene).

Det er veldig sannsynlig at togene ankommer forbikjøringsparsellen på tidspunkter som avviker fra ruteplanen. Det er derfor sett på hvordan en forsinkelse, benevnt  $f_p$ , som er påført persontoget, før det tar igjen godstoget, påvirker den nødvendige lengden av parsellen.

Detaljene i beregningen og resultatene gjennomgås i neste avsnitt.

### F.3 Beregning



**Figur F.1:** Vei-tid-diagram som viser posisjon for persontog og godstog. I figuren er forsinkelsen  $f_p = 0$ .

I tidspunktet  $t_0$  passerer godstogets hale middel i avvik ( $x_1$ ). Det må gå  $t_{mf}$  før persontogets front, som ved  $t_0$  befinner seg i  $x_0$ , passere middel i hovedsporet. Dersom persontoget i tillegg er påført en forsinkelse  $f_p > 0$  sekunder, vil avstanden mellom persontogets front og godstogets hale være gitt som den avstanden persontoget tilbakelegger på tiden  $t_1 = t_{mf} + f_p$ :

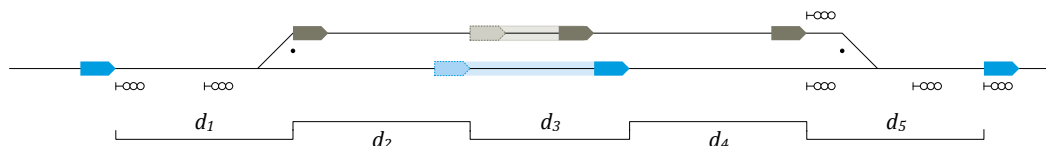
$$d_1 = v_p(t_{mf} + f_p) \quad (1)$$

Siden  $v_p > v_g$  tar persontoget igjen godstogets hale i punkt  $x_2$  i tidspunkt  $t_2$ . Godstoget har da brukt like lang tid på å kjøre strekningen fra  $x_1$  til  $x_2$  som persontoget har brukt på strekningen  $x_0$  til  $x_2$ . Ved å bruke uttrykket for  $d_1$  over (1), finner vi tidspunkt  $t_2$  som:

$$\begin{aligned} v_p t_2 &= d_1 + v_g t_2 \\ t_2 &= \frac{v_p(t_{mf} + f_p)}{v_p - v_g} \end{aligned} \quad (2)$$

Dermed kan vi skrive  $d_2$  som:

$$d_2 = v_g t_2 = v_g \cdot \frac{v_p(t_{mf} + f_p)}{v_p - v_g} \quad (3)$$



**Figur F.2:** Skjematiske framstilling av forbikjøringsparsellen og forløpet av forbikjøringen.

Persontoget skal ikke bare ta igjen, men også kjøre forbi godstoget. I tidspunkt  $t_3$  har persontogets hale passert godstogets front. Det betyr at persontoget i perioden fra  $t_2$  til  $t_3$  har kjørt den samme distansen som godstoget har kjørt, pluss sin egen og godstogets lengde:

$$v_p(t_3 - t_2) = (l_p + l_g) + v_g(t_3 - t_2)$$

$$(t_3 - t_2) = \frac{l_p + l_g}{v_p - v_g} \quad (4)$$

Og vi finner  $d_3$  som:

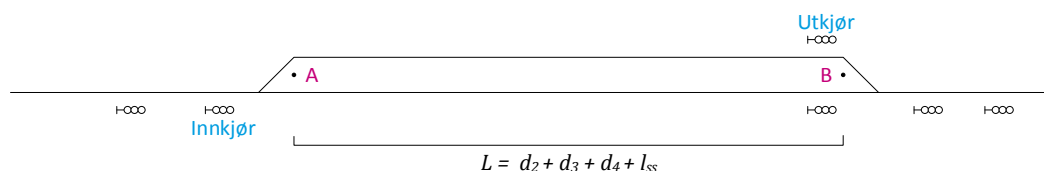
$$d_3 = v_g(t_3 - t_2) = v_g \cdot \frac{(l_p + l_g)}{v_p - v_g} \quad (5)$$

Når godstogets front når utkjør skal persontogets hale ha passert et punkt på linjen godstoget bruker tiden  $t_{mtf}$  på å nå (jf. togfølgetiden det er signalert for på strekningen). Dermed får vi at den tiden godstoget bruker på å nå utkjørsignalet, etter å ha blitt forbi kjørt, bruker persontoget på å kjøre til utkjørsignaler, pluss en distanse  $d_5$ , tilsvarende  $v_g \cdot t_{mtf}$ :

$$v_p(t_3 - t_4) = v_g(t_3 - t_4) + v_g t_{mtf}$$

Fra dette finner vi et uttrykk for  $(t_3 - t_4)$  og at  $d_4$  kan skrives som

$$d_4 = v_g(t_3 - t_2) = v_g \cdot \frac{v_g t_{mtf}}{v_p - v_g} \quad (6)$$



Figur F.3: Avstand fra middel til middel (L)

Forbikjøringsparsellens samlede lengde  $L$ , fra middel A til middel B, er summen av  $d_2$ ,  $d_3$  og  $d_4$  pluss avstanden fra utkjør til middel B som ideelt bør være en sikkerhetssone ( $l_{ss}$ ) på 250 meter:

$$L = v_g \frac{v_p(t_{mtf} + f_p)}{v_p - v_g} + v_g \frac{(l_p + l_g)}{v_p - v_g} + v_g \frac{v_g t_{mtf}}{v_p - v_g} + l_{ss}$$

$$L = \frac{v_g}{v_p - v_g} \cdot \{v_p(t_{mtf} + f_p) + v_g t_{mtf} + l_p + l_g\} + l_{ss} \quad (7)$$

Ved å anta  $l_p = 220$  meter,  $l_g = 750$  meter,  $t_{mtf} = 120$  sekunder,  $f_p = 0$  og  $l_{ss} = 250$  meter kan vi sette opp en tabell (Tabell F.1:) som viser hvordan  $L$  avhenger av  $v_p$  og  $v_g$ .

**Tabell F.1: Togfølgetid 2 minutter**

Lengden av en forbikjøringsparsell [km]					
		Gt			
	[km/h]	40	60	80	100
Pt	160	2,796	5,232	9,220	16,311
	200	2,493	4,380	7,119	11,220
	250	2,276	3,819	5,883	8,674

I Tabell F.2: er persontoget påført en forsinkelse på 2 minutter ( $f_p = 120$  sekunder). De andre verdiene er som i Tabell F.1:.

**Tabell F.2: Togfølgetid 2 minutter, forsinkelse 2 minutter**

Lengden av en forbikjøringsparsell [km]					
		Gt			
	[km/h]	40	60	80	100
Pt	160	4,573	8,432	14,553	25,200
	200	4,159	7,237	11,563	17,887
	250	3,863	6,451	9,805	14,230

I Tabell F.3 er persontoget påført en forsinkelse på 4 minutter ( $f_p = 240$  sekunder). De andre verdiene er som i Tabell F.1:.

**Tabell F.3: Togfølgetid 2 minutter, forsinkelse 4 minutter**

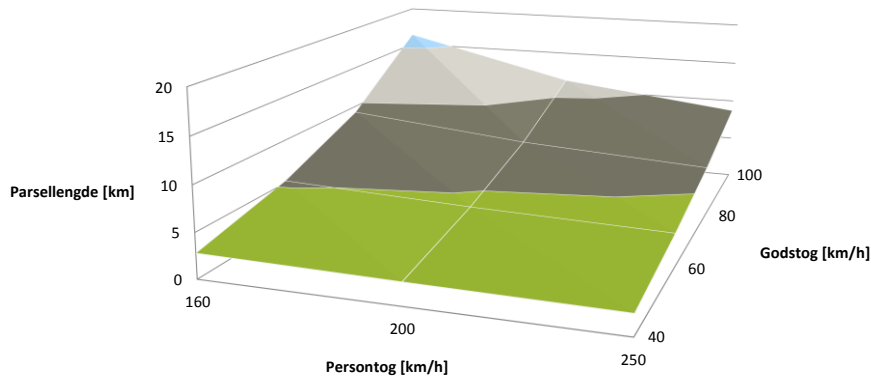
Lengden av en forbikjøringsparsell [km]					
		Gt			
	[km/h]	40	60	80	100
Pt	160	6,351	11,632	19,887	34,089
	200	5,826	10,094	16,008	24,553
	250	5,451	9,083	13,726	19,786

Figurene på neste side er 3D-plott av tabellverdiene over. Vi ser at togfølgetiden har stor betydning for hvor lang forbikjøringsparsellen må være. Dette understreker viktigheten av riktig signalering.

### Forbikjøringsparsell

$t_{mtf} = 2 \text{ min}$ ,  $f_p = 0 \text{ min}$

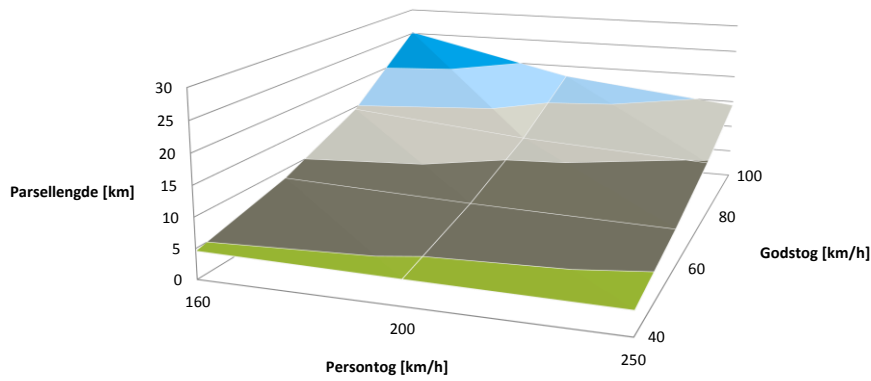
0-5 5-10 10-15 15-20



### Forbikjøringsparsell

$t_{mtf} = 2 \text{ min}$ ,  $f_p = 2 \text{ min}$

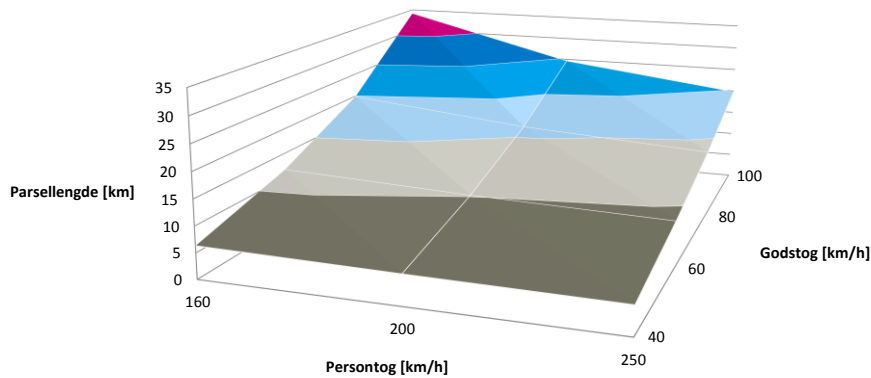
0-5 5-10 10-15 15-20 20-25 25-30



### Forbikjøringsparsell

$t_{mtf} = 2 \text{ min}$ ,  $f_p = 4 \text{ min}$

0-5 5-10 10-15 15-20 20-25 25-30 30-35



## Vedlegg G Kapasitet i kombiterminaler

### G.1 Forenklet kapasitetsberegning kombiterminaler

Det er mange forhold som påvirker kapasiteten på godsterminaler. Derfor er det en krevende oppgave å dimensjonere terminalene korrekt, både med tanke på den totale kapasiteten og hvilke praktiske, tekniske og organisatoriske løsninger som er passende for de ulike delene av terminalen.

Trafikkmønsteret til og fra terminalen har stor betydning for kapasitet og dermed også for utforming. For to terminaler som håndterer samme volum, kan konsekvensene av trafikkmønster være ganske ulike krav til utforming. For to terminaler med samme terminalutforming kan det bli stort spenn i kapasitet, som en direkte følge av trafikkmønsteret.

Tidlig i en planprosess vil det normalt være nødvendig å utforme løsninger med alternative konsepter tilpasset ulike lokasjoner. Da vil man ofte møte begrensinger som medfører at de skisserte prinsippløsningene ikke kan realiseres slik de framgår av Strategisk rammeverk. Nødvendige tilpasninger vil da påvirke kapasiteten.

Både forskjeller i trafikkmønster og nødvendige tilpasninger til mulige lokaliteter vil medføre behov for konkret beregning av kapasitet for de løsningene man vurderer. Trafikkmengder og trafikkmønster kan forandre seg over tid. Det vil derfor også være behov for å beregne hvilke løsninger som er hensiktsmessige i ulike tidsperspektiv.

Det finnes en rekke dataverktøy som man kan benytte for kapasitetsberegninger. De verktøyene vi kjenner til, er typisk simuleringsmodeller som håndterer både deterministiske og stokastiske variable. Felles for disse verktøyene er at de er dyre å bruke og krever relativt omfattende og detaljert datafangst. De er derfor mest aktuelle ved større prosjekt, men neppe før man har gjennomarbeidet konseptene relativt grundig. For enklere overslag har vi derfor laget en regnearkmodell. Det er beregninger ved hjelp av denne modellen som ligger til grunn for kapasitetene som er angitt for hvert prinsippkonsept i rammeverket. Hensikten er å illustrere omtrentlig størrelse på kapasitet for ulike løsninger i Strategisk rammeverk.

### G.2 Terminalfunksjoner som beregnes

Beregningsmodellen er laget med tanke på kombitog som lossere og laster containere (20 ft., 40 ft., 43 ft., vekselflak, semihengere og tilsvarende enhetslaster). En gjennomsnittlig prosentvis fordeling mellom disse lastbærerene legges til grunn for beregningene. Vekselflak og 20 ft.-containere behandles likt i beregningene. Det samme gjelder 40- og 43 ft.-containere.

Sporbehov til ankomst og avgang vil bli omtrent tilsvarende for vognlast som for kombitog. Laste-lossesporene vil imidlertid være forskjellige og må vurderes separat.

Følgende hovedfunksjoner for terminalen beregnes:

- Antall ankomstspor
- Antall avgangspor
- Antall laste-/lossespor (L-spor)

Det er lagt til grunn at alle spor kan betjene tog med full lengde. L-spor kan i prinsippet være kortere enn dimensjonerende tog lengde. Da må antall spor økes slik at summen av L-sporlengde blir den samme.

Areal til lager av gods, tomme containere, biloppstilling mv. beregnes ikke i modellen.

Behovet for L-spor er avhengig av losse-/lastemåte der det skilles mellom (container)truck, reachstacker og (portal)kran. Antall mulige parallelle spor, avstanden mellom spor mv. vil være avhengig av laste-/lossemåten.

Ved en balansert dimensjonering oppnås omtrent en planlagt utnyttelse av kapasiteten på ankomst-, avgangs- og L-spor. Dette måles i prosent av tilgjengelig antall sportimer som faktisk blir belagt av tog. I dimensjonerende tidsrom bør denne utnyttelsen normalt være større enn 50 % og mindre enn 80 %. Blir den større enn ca. 80 %, vil det relativt hyppig oppstå situasjoner med manglende sportilgang ved avvikssituasjoner (forsinkelser mv.). Blir den lavere enn 50 %, er det investert for mye i terminalen. Lav beregnet utnyttelsesgrad gir imidlertid god fleksibilitet med tanke på ruteopplegg. Små terminaler vil og bør ha lavere utnyttelse av kapasiteten enn store terminaler.

### **G.3 Beregningsmodellen**

Beregningsmodellen er laget deterministisk. Selv om mange variable i sin natur er stokastiske, kan en deterministisk modell, som benytter gjennomsnittsverdier, gi gode svar når vi snakker om en produksjon med ett (eller få) produkt og sekvensiell produksjonsprosess. Det krever imidlertid at dimensjonerende tidsrom velges med omhu.

Til slutt i dette vedlegget følger beregninger som er basert på at antall tog i dimensjonerende døgn varierer. Den er gjort for to designsituasjoner; lasting og lossing med truck (og reachstacker) eller med kran. Øvrige variable er faste. Det kan enkelt gjøres nye beregninger med andre forutsetninger for variable som er lagt inn med faste verdier. Beregningene viser hvor mange ankomstspor, laste-/lossespor og avgangsspor som trengs for å håndtere trafikkvolum varierende fra ett til 20 ankomende tog per døgn.

De viktigste faste forutsetningene er at alle tog har en kapasitet på 56 TEU, og at alle volum og kapasiteter regnes om til et antall TEU. Dermed er det bare ett sluttprodukt som håndteres i beregningen, en viktig forutsetning for en enkel modell.

Kvaliteten på resultatene er avhengig av at beregningsmodellen er spesifisert på en god måte og at tallgrunlaget som benyttes i modellen er korrekt. Vedlagte beregninger er basert på forutsetninger vi mener bør gi et bra bilde av faktiske forhold og muligheter ved norsk innenriks godstransport på jernbane. Grunlaget er gitt av de som har deltatt i prosessen med å teste modellen, men det foreligger lite dokumentasjon som kan underbygge de vurderingene som er gjort.

Om man ønsker å videreutvikle beregningsmodellen, bør det legges betydelig innsats i måling og dokumentasjon av relevante arbeidsprosesser med tidsforbruk i ulike situasjoner. Det bør også legges innsats i kvalitetskontroll, og beskrivelse av relevante områder for variasjon. Selve modellspesifikasjonen kan også gjøres mer sofistikert.

Alle beregninger er basert på en forutsetning som IKKE kan endres i modellen, nemlig balanse mellom innkommende og utgående TEU-mengder (og antall tog) per døgn. Hvis det forventes store ubalanser på dette punktet, må resultatene korrigeres. Dette kan enklest gjøres sjablonmessig ved å multiplisere beregnet kapasitet med en faktor  $< 1$  som reflekterer dette forholdet.

### **G.4 Faste forutsetninger**

Dette er forutsetninger for beregningene som kan endres, men da må det gjøres nye sett av beregninger. De faste forutsetningen som er benyttet i vedlagte beregninger, framgår av tabellene i dette kapitlet. Det er enkelt å gjøres nye beregninger med andre tall for de faste forutsetningene.



### G.4.1 Åpningstider

Tabell G.1: Åpningstider

Beskrivelse	Verdi
Antall uker per år	51
Antall dager per uke	5,5
Døgn per år	280,5
Åpningstid per døgn	24
Laste-/lossetidsrom per døgn	15

Tog kan ankomme og ha avgang i åpningstid for terminalen. Innenfor åpningstida kan det foregå lasting og lossing i laste-/lossetidsrommet. Alt tilgjengelig utstyr for lasting og lossing kan benyttes i dette tidsrommet. For kranhåndtering er det også gjort en beregning med 24 timer laste-/lossetidsrom for å illustrere effekten av slik endring.

Ruteopplegget for tog vil i praksis styre åpningstida for terminalene. Vi legger til grunn at alle terminalene kan ta imot og sende tog hele døgnet.

De fleste terminalene i Norge ønsker å påbegynne lossing/lasting av tog tidlig morgen og avslutte tidlig kveld. Vi har derfor lagt til grunn at laste-/lossekapasitet er tilgjengelig 15 timer per døgn. På de fleste større terminalene er det to operatører. Disse vil i praksis tilpasse seg kravene fra «sine» tog. Dermed vil hele laste-/lossekapasiteten være tilgjengelig når det trengs.

I beregningsmodellen (og virkeligheten) kan laste-/lossekapasiteten enklest økes ved å gjøre den tilgjengelig hele døgnet.

### G.4.2 Trafikkstruktur tog

Ankomster og avganger vil ikke være jevnt fordelt over døgnet og uka. For togtrafikk innenriks i Norge er det typiske ruteopplegget at godstogene framføres om natta. Det skyldes at de fleste togrelasjonene mellom de største byene har en kjøretid på under 10-12 timer. Kundene forventer at gods som er levert til terminal i en by en dag ankommer terminal i mottakerbyene tidlig neste morgen og leveres ut i løpet av dagen. Ankomster og avganger vil derfor klumpe seg morgen, for eksempel klokka 05-10, og kveld. Antall ankomster og avganger i dette tidsrommet på ukedagene med størst trafikk, vil være bestemmende for antall ankomst- og avgangsspor. Dette mønsteret gjelder mest typisk for de største byene utenom Oslo.

Tabell G.2: Tidsrom for ankomster og avganger

Tidsrom	Andel av AA i respektive tidsrom
Ankomster morgen kl. 0500-1000	27 %
Ankomster kveld kl. 1800-2400	13 %
Ankomster øvrige tidsrom	10 %
Avganger morgen kl. 0500 - 1000	10 %
Avganger kveld kl. 1800 - 2400	33 %
Avganger øvrige tidsrom	7 %
Sum ankomster	50 %
Sum avganger	50 %
Sum AA	100 %

Ankomster og avganger for tog fordeler seg over døgnet slik Tabell G.2 viser. Strukturen er hentet fra rutemønsteret for Trondheim. Dette antas brukbart representativt for litt større terminaler i Sør-Norge med togframføring om natta og lasting/lossing om dagen. Morgen, klokka 0500-1000, er dimensjonerende for ankomstspor og kveld, klokka 1800-2400, er dimensjonerende for avgangspor.

Lossing og lasting vil typisk skje i løpet av dagen mellom klokka 0600 om morgenen og klokka 1900 om kvelden. Dette tidsrommet på 15 timer ligger til grunn for dimensjoneringen.

I beregningsmodellen legges det til grunn at omkring 50 % av togene kommer i løpet av et dimensjonerende tidsrom på 5 timer og at ca. 60 % forlater terminalen i løpet av dimensjonerende tidsrom på 6 timer. Disse forutsetningene ligger til grunn for å beregne kapasitet på ankomst- og avgangspor. I beregningene betyr det ikke noe når på døgnet dette tidsrommet er plassert, det er bare kombinasjonen av antall timer og antall tog som inngår i beregningene.

#### G.4.3 Ståtid for tog på terminalen

Summen av tidsforbruk til ulike aktiviteter på terminalen (knyttet til ankomstspor, L-spor og avgangspor) bestemmer minste ståtid for hvert tog. I tillegg vil det være slakk mellom ulike aktiviteter og normalt noe venting før avgang i henhold til ruteplan. I alle ledd bør det være en reservekapasitet for å ivareta normale variasjoner.

På stasjoner som loss og laster fulle tog med plass til 56 TEU, kan en påregne en minste oppholdstid (snutid) på omkring 4 timer, med ca. 3 timer som et teoretisk minimum. Terminalen på Brattøra i Trondheim har en snutid for tog på 5-15 timer.

På terminaler der bare deler av toget losses og/eller lastes, kan eller vil det være kortere oppholdstid enn det som trengs for å snu fulle togsett.

#### G.4.4 Kapasitet togframføring

Hvert godstog har en teoretisk kapasitet på 56 TEU. Det legges til grunn at 85 % av denne kapasiteten utnyttes i gjennomsnitt. Denne utnyttelsen benyttes ved beregning av årskapasiteten på togframføring av gods.

#### G.4.5 Behov for losse- lastekapasitet

Behovet for laste-/lossekapasitet i dimensjonerende tidsrom tar høyde for at alle tog i kortere tidsrom (mindre deler av året) kan være nesten 100 % utnyttet. 56 TEU per tog legges derfor til grunn for beregningene. Dette tilsvarer en peak-faktor på ca. 1,2 (1/0,85).

#### G.4.6 Struktur lastbærere

Vi har benyttet statistikk fra Alnabru for dagens situasjon over hvordan trafikken fordeler seg på ulike lastbærere. Siden Alnabru er den desidert største terminalen, regner vi med at den gir et bra bilde av gjennomsnittet for landet. Det kan nok også være betydelige variasjoner mellom ulike togprodukter, så dette bør eventuelt vurderes konkret.

**Tabell G.3: Lastbærerfordeling.**

Lastbærer	Andel av trafikken	TEU-ekvivalent
20 ft. container	5 %	1
Vekselflak 20-25 ft.	60 %	1,1
40 ft. container	10 %	2
Semihenger	25 %	2
<b>Gjennomsnittlig TEU per lastbærer:</b>		<b>1,4</b>

Gjennomsnittlig antall TEU per håndtering er beregnet med angitt fordeling på lastbærere. Den benyttes for å beregne antall TEU per håndtering av truck, reachstacker eller kran.

### G.4.7 Kapasitet håndteringsutstyr

Det er tre typer håndteringsutstyr som kan benyttes på vanlige containerterminaler; gaffeltruck, reachstacker og kran. Gaffeltrucken er billigst og raskest, men den håndterer bare 20 ft.-containere og vekselflak. En reachstacker kan håndtere 40-43 ft.-containere og semihengere. Avhengig av størrelse, kan den også løfte i høyden og over andre containere.

Siden det kan være både små og store lastbærere på et tog, må enhver terminal ha tilgang på reachstacker. De fleste vil også velge å ha en gaffeltruck i tillegg, siden den er både billigere og raskere til å håndtere vekselflak og 20 ft. containere.

Gaffeltruck kan ha en kapasitet på omkring 40 håndteringer per time. Dette fordrer korte kjøreruter til og fra depot. En reachstacker har omkring halve kapasiteten målt i antall håndteringer. Praktisk kapasitet settes til 24 håndteringer per time for gaffeltruck, men begrenses til 20 ft.-containere og vekselflak. Reachstacker har kapasitet på 18 håndteringer av containere per time eller 12 semihengere. Ei kran har kapasitet på 20 håndteringer per time, to kraner over samme spor har 40 per time og tre over samme spor 55 per time. Her skiller vi ikke mellom ulike lastbærere.

Reachstackeren må håndtere både 40 ft.-containere og semihengere. Med den fordelingen vi legger til grunn for disse lastbærere, vil den i gjennomsnitt håndtere 13,7 enheter per time.

Med aktuell fordeling på lastbærere, bør det være omtrent like mange gaffeltrucker som reachstackere på terminalene.

Teoretisk kapasitet reduseres med en faktor på 0,8 som dermed gir den utnyttbare kapasiteten som inngår i beregningen. Det forventes altså pauser som til sammen utgjør 20 % av total disponibel tid. Det tas også hensyn til at tog står i L-spor for klargjøring mv. Denne tida er fast per tog, men beregnes i modellen variabel avhengig av totalt beregnet laste-/lossetid per tog.

### G.4.8 Dimensjonering av ankomst- og avgangsspor

Det har normalt vært behov for definerte ankomst og avgangsspor på terminaler. At tog kan kjøre rett inn på losse-/lastspor, ville i teorien spare noe tid. I dag er dette ikke mulig på linjer som har kontaktledning (KL-anlegg). Det kan ikke være kontaktledning over laste-/lossespor.

I framtida kan det tenkes at lokomotiv er utstyrt med så kraftige batteripakker at toget kan trekkes direkte inn på L-spor med elektrisk lokomotiv uten kontaktledning. Tilsvarende løsning kan etableres i dag på linjer med dieseldrift.

Våre beregninger baserer seg på tradisjonell løsning med avgangs- og ankomstspor. Begge disse funksjonene ivaretas av ett spor når behovet for kapasitet er lite. På store terminaler benyttes skiftelokomotiv mellom A-spor og L-spor. På mindre terminaler kan kontaktledningene bygges slik at det elektriske lokomotivet kan plassere toget i L-sporet (omtalt i Strategisk rammeverk som KL-brygge).

Ved ankomst skal togets lokomotiv frakoples og skiftelokomotiv påkoples. Dette må skje i ankomstsporet.

Det leggs til grunn at last er kontrollert og bremses testet før toget forlater laste-/lossespor. Det gir kort tid i avgangsspor, bare det tidsrommet som er nødvendig for å tilpasse avgangen til ruteplan og trafikk på linja.

**Tabell G.4 Tidsbruk per tog i ankomst- og avgangsspor**

Tid i ankomstspor per tog	0,3	time
Tid i avgangsspor, LL med truck	0,3	time
Tid i avgangsspor, LL med kran	0,3	time

## G.5 Beregninger

### G.5.1 Antall ankomstspor

Antall ankommende tog i dimensjonerende tidsrom multiplisert med tidsforbruk per tog gir en belastning i togtimer i ankomstspor. Tilgjengelig antall sportimer er produktet av antall spor og lengde på dimensjonerende tidsrom (5 timer i vedlagte beregninger). Utnyttelsen av kapasitet beregnes som prosent av faktisk antall togtimer i forhold til tilgjengelig antall sportimer. Antall spor velges slik at denne sporutnyttelsen blir lavere enn 60 %. Dette antas å gi brukbar fleksibilitet med tanke på ruteplanlegging.

### G.5.2 Antall laste-/lossespor

Antall tog som ankommer i dimensjonerende tidsrom er viktigste premiss for beregningene. Disse losses og lastes innen åpningstida for terminalen, sammen med tog som ankommer senere.

Gjennomsnittlig tidsforbruk til lossing og lasting per tog beregnes ut fra håndteringsutstyrets kapasitet og en parameter som bestemmer hvor mange tog som losses og lastes samtidig. Denne kan settes slik at alle tog skal håndteres parallelt. Da må laste-/losseutstyret fordeles på mange tog. Dette gir lang laste-/lossetid og det krever igjen mange L-spor. Parameteren kan også settes slik at utstyret, i den grad det er praktisk mulig, i stor grad samles om ett eller få tog. Det gir kortere laste- og lossetid per tog og behov for færre L-spor, men det krever også at togankomstene er fordelt over et tilstrekkelig langt tidsrom, eller at det er ventespor for ankommende tog, f. eks. ved romslig kapasitet på ankomstspor. En økning i laste-/lossekapasitet gir samme effekt.

I vedlagte beregninger er faktoren satt til 0,7, noe som innebærer stor grad av parallell håndtering av togene og dermed lave anslag på laste-/lossekapasitet i forhold til antall L-spor.

I tillegg til beregnet laste-/lossetid, vil det være behov for tid i laste-/lossespor til klargjøring etter ankomst og før utkjøring. Ved ankomst skal hovedledningene for bremseluft tømmes og bremsene skal være satt forskriftmessig på. Dette tar cirka 15 minutter. Før avgang skal last kontrolleres og bremses prøves. Det tar ca. ½ time for to personer og det doble for en person.

Ompigging av vogner og eventuell fjerning av snø fra hjulbrønner kan skje samtidig med lossing/lasting ved truckhåndtering. Ved kranhåndtering bør det skje som en egen operasjon med tilhørende økt tidsbruk. De aktuelle tidene framgår av Tabell G.5 nedenfor.

**Tabell G.5 Tidsbruk per tog i laste-/lossespor**

Etter ankomst	Tid i LL-spor i tillegg til LL, LL med truck	0,25	time
Etter ankomst	Tid i LL-spor i tillegg til LL, LL med kran	0,25	time
Ompigging	Tid i LL-spor i tillegg til LL, LL med kran	0,25 <sup>16</sup>	time
Før avgang	Tid i LL-spor i tillegg til LL, LL med truck	0,5	time
Før avgang	Tid i LL-spor i tillegg til LL, LL med kran	0,5	time

Beregnet behov for togtimer i L-spor divideres med tilgjengelig antall sportimer innenfor tidsrommet for lossing og lasting, 15 timer i vedlagte tabeller. Dette gir en gjennomsnittlig kapasitetsutnyttelse. Det antas at den bør være lavere enn 80 % for å gi en brukbar fleksibilitet.

### G.5.3 Antall avgangsspor

Antall avgående tog i dimensjonerende tidsrom multiplisert med tidsforbruk per tog gir belastning i form av togtimer. Tilgjengelig antall sportimer er produktet av antall spor og lengde på dimensjonerende tidsrom (6 timer i vedlagte beregninger). Utnyttelsen av kapasitet beregnes

<sup>16</sup> Dette tallet må kvalitetsikres bedre enn det som har vært mulig innefor rammene av denne modellutviklingen før det benyttes videre.

som prosent av antall togtimer i forhold til antall sportimer. Antall spor velges slik at denne sporutnyttelsen blir lavere enn 60 %. Dette antas å gi brukbar fleksibilitet med tanke på ruteplanlegging mv.

## G.6 Hva som ikke beregnes

Det er mange viktige egenskaper ved en terminal som ikke beregnes i modellen. Sporbehovet for hensetting eller venting kan være viktig. Hvis kapasiteten på laste-/lossesporene blir for liten til å la togene vente på lossing, lasting eller utkjøring, vil det være behov for å buffre, i prinsippet både før og etter lossing og lasting. Dette vil øke antall togbevegelser og redusere kapasiteten på L-sporene. Det må dessuten være hensettingsspor tilgjengelige. Dette behovet må ses i sammenheng med annen tilgjengelig hensettingskapasitet og er ikke beregnet.

Det er forutsatt at alle spor er lange nok til å håndtere aktuelle toglengder. Hvis det er behov for deling av tog, vil dette også medføre redusert kapasitet.

Arealbehov til en rekke andre funksjoner på en terminal, utover de primære sporene, er heller ikke del av beregningen.

## G.7 Drøfting av resultatene

Beregningene viser at det er skalafordeler med store terminaler. Det bør ikke være overraskende. Sporbehovet øker ikke proporsjonalt med terminalkapasiteten. Det er grunn til å anta at det samme gjelder de totale kostnadene for bygging og drift av terminalen.

En terminal med ett ankomende tog per døgn vil trenge 0,12 meter spor til ankomst, avgang og lasting/lossing per TEU og år, mens en terminal med 4 ankomende tog vil trenge 0,04 meter og en terminal med 20 ankomende tog trenger 0,02 meter. 4 ankomende tog tilsvarer en kapasitet på ca. 100 000 TEU per år.

For de minste terminalene er det nok mulig å redusere sporbehovet noe ved å bruke samme spor til flere funksjoner, for eksempel felles ankomst- og avgangsspor, men dette endrer ikke hovedbildet.

Gaffeltruck eller reachstacker kan i visse tilfeller være et valg. Det vil i så fall ha ulike konsekvenser for utforming av terminalen siden en gaffeltruck, i motsetning til en reachstacker, ikke kan løfte over en container. En gaffeltruck kan dermed bare betjene to spor fra en lastegate, mens en reachstacker i prinsippet kan betjene flere.

Det er også verdt å merke seg at kranhåndtering gir begrenset mulighet for å øke kapasiteten uten å etablere flere sporgrupper med lastespor og tilhørende kraner. Med de forutsetningene som er lagt til grunn, er det neppe hensiktsmessig med mer enn 4–5 spor per kranbane, som da vil ha en kapasitet på ca. 200-250 tusen TEU per år med 3–4 kraner. Dette er basert på laste-/lossetidsrom på 15 timer per døgn. Ved kranhåndtering bør det forutsettes 24 timers drift. Da vil terminalkapasiteten øke til 300-400 tusen TEU per år med 5-6 spor og 3–4 kraner. Trengs det kapasitet ut over dette, må det etablere en ny sporgruppe med kranbane og tilhørende lastegate.

Kapasiteten på alle terminaler er beregnet for 15 timer losse-/lastetid og kan relativt enkelt økes med inntil ca. 50 % ved å utnytte hele døgnet til lasting/lossing. Dette medfører imidlertid at en hovedregel med framføring av godset natta over ikke blir like entydig mulig som forutsatt. I praksis må togankomstene da fordeles bedre over døgnet enn det som er lagt til grunn i beregningene. Dette må gjerne kombineres med større kapasitet til uttrekk og hensetting slik at L-spor ikke beslaglegges av tog lenger enn det de nødvendige operasjonene tilsier at det er behov for.

Terminal som planlegges med tanke på lasting og lossing med truck og reachstacker, vil få stor bredde ved mange L-spor. Det må beregnes et breddebehov på ca. 50 meter per 2 spor.

En bred terminal vil også medføre stor lengde for å samle sporviftene. Derfor blir denne laste-/lossemåten gjerne arealkrevende.

Med kranbetjening vil behovet for terminalbredde reduseres, men det er ikke hensiktsmessig med mer enn en kran per ca. 200 meter toglengde. Det er antall kraner som bestemmer kapasiteten. Mulig kapasitet for kranløsning er i praksis gitt av laste-/lossekapasiteten for 3–4 kraner per sporgruppe.

Terminal basert på truck og reachstacker kan utvides i relativt små trinn med nye spor etter behov, men krever tilgang på store areal i både bredde og lengde. Med kranhåndtering reduseres bredden på areal for samme antall L-spor, og dermed også lengden på terminalen, men hvis det er behov for flere sporgrupper og kranbaner, øker arealbehovet kraftig i lengde og/eller bredde.

RESULTATENE FRA BEREGNINGSMODELLEN VISES PÅ NESTE SIDE.

ANTALL TOG INN, dimensjonerende døgn	Antall tog inn i dim tidsrom		Antall spor		Utnyttelse kapasitet		Tid i LL-spor per tog	LL-metode	Truck	Reack stackere	Kraner	Praktisk kapasitet laste/losse i dim tidsrom	Praktisk kapasitet laste/losse	TEU/tog	Praktisk kapasitet tog
	Ankomst	Avgang	LL-spor	LL-spor	Ankomst	Avgang									
15 timer LL-tid per døgn	1	1	1	1	6%	5%	22%	Truck	1	1	0	33	116 807	56	26 704
	2	1	2	2	12%	15%	67%	Truck	1	1	0	36	127 755	56	106 814
	3	1	3	3	18%	20%	75%	Truck	1	2	0	55	193 318	56	160 222
	4	1	3	3	24%	25%	75%	Truck	2	2	0	70	246 943	56	213 629
	5	1	4	4	30%	35%	69%	Truck	2	3	0	88	309 014	56	267 036
	6	1	4	4	36%	40%	76%	Truck	3	3	0	103	362 051	56	320 443
	7	1	5	5	42%	45%	70%	Truck	3	4	0	120	422 023	56	373 850
	11	2	7	7	33%	33%	68%	Truck	5	5	0	169	592 855	56	534 072
ANTALL TOG INN, dimensjonerende døgn	Antall tog inn i dim tidsrom		Antall spor		Utnyttelse kapasitet		Tid i LL-spor per tog	LL-metode	Truck	Reack stackere	Kraner	Praktisk kapasitet laste/losse i dim tidsrom	Praktisk kapasitet laste/losse	TEU/tog	Praktisk kapasitet tog
15 timer LL-tid per døgn	Ankomst	Avgang	LL-spor	LL-spor	Ankomst	Avgang									
4	1	1	2	2	12%	15%	58%	Kran	0	0	2	42	147 052	56	106 814
6	1	1	3	3	18%	20%	56%	Kran	0	0	3	57	200 972	56	160 222
8	1	1	4	4	24%	25%	67%	Kran	0	0	3	59	207 711	56	213 629
10	1	1	5	5	30%	35%	64%	Kran	0	0	4	72	251 442	56	267 036
ANTALL TOG INN, dimensjonerende døgn	Antall tog inn i dim tidsrom		Antall spor		Utnyttelse kapasitet		Tid i LL-spor per tog	LL-metode	Truck	Reack stackere	Kraner	Praktisk kapasitet laste/losse i dim tidsrom	Praktisk kapasitet laste/losse	TEU/tog	Praktisk kapasitet tog
24 timer LL-tid per døgn	Ankomst	Avgang	LL-spor	LL-spor	Ankomst	Avgang									
4	1	1	2	2	12%	15%	58%	Kran	0	0	2	42	235 283	56	106 814
6	1	1	3	3	18%	20%	74%	Kran	0	0	2	44	245 782	56	160 222
8	1	1	4	4	24%	25%	67%	Kran	0	0	3	59	332 338	56	213 629
10	1	1	5	5	30%	35%	76%	Kran	0	0	3	61	339 723	56	267 036
12	1	1	6	6	36%	40%	72%	Kran	0	0	4	73	409 953	56	320 443







**Strategisk rammeverk for stoppesteder**

**DOKUMENTASJONSRAPPORT**

4.11.2015

Produsert av **Rambøll**

for

**Jernbaneverket**

**Teknologi**

**2015**