



Jernbane-
direktoratet

Jernbanedirektoratets standard for rutemodeller

Utarbeidet av Christian Knittler	Dokumentnummer 201701227-6 rev. 01 201701227-2 rev. 00
Dato 19.07.2022	
Endringslogg: Rev. 01 Rev.00	Endringen gjelder: Fjerning av referanse til vedlegg Tekstlige presiseringer Oppholdstider ved behovsstop Godkjent utgave

Forord

Arbeidsprosessen for utvikling av rutemodeller er kompleks og det kreves både god kunnskap om jernbanetransport fra kundens perspektiv, vurderingsevne for å kunne predikere fremtidige trafikale forhold og kompetanse i bruk av databaserte planleggingsverktøy.

Behov for transporttjenester og hvilken kvalitet disse tjenester skal ha, endrer seg kontinuerlig over tid, mens endringer i infrastrukturen skjer i faste trinn. De faste trinnvise endringene i infrastrukturen gir imidlertid føringer for hvordan transporttjeneste utformes. Det er derfor det sjeldent finnes perfekte rutemodeller. Infrastrukturbegrensninger og mangel på tilgjengelig togmateriell gir, i de fleste tilfellene, for få frihetsgrader til å kunne utforme et optimalt togtilbud for samtlige interessenter.

Hensikten med å lage en standard for rutemodeller er å strukturere delene i beregning av fremføringstid, oppholdstid, vendetid og buffertid. I ulike typer beregninger settes disse tidsenhetene sammen med en rekke standardverdier, basert på veiledende retningslinjer. Standardverdiene brukes i beregningene hvis det ikke finnes mer detaljert kunnskap som tilsier at andre verdier bør legges til grunn. Der flere rutemodeller skal sammenliknes med hverandre, kan standarden i dette dokumentet brukes som kriterium for overordnede vurderinger rundt samspillet mellom infrastruktur, togtilbud og kjøretøy.

Standarden for rutemodeller er utledet av dokumentet «*Standarder for kapasitetsplanlegging*» og supplert av Fagansvarlig kapasitet i Jernbanedirektoratet. Begrepsbruken i dette dokumentet følger «*Jernbanedirektoratets begrepskatalog, 3. utgave*» om ikke annen informasjon er gitt.

Standarden har blitt revidert etter erfaringene med rutemodellarbeidet i tidsrommet fra 2020 til 2022.

Oslo, juli 2022

Christian Knittler
Fagdirektør Trafikk og kapasitet

Innhold

0 Sammendrag	6
1 Prinsipper for operasjonalisering av tilbudskonsept	10
1.1 Definisjon og hensikt	10
1.2 Linjekonsept.....	10
1.3 Avgangintervall.....	11
1.4 Skalering av togtilbudet	11
1.5 Konsistent tilbudshierarki	14
2 Fremføringstid	15
2.1 Teknisk kjøretid.....	15
2.1.1 Utgangspunkt	15
2.1.2 Maksimal akselerasjon og retardasjon.....	15
2.1.3 Førers og teknisk reaksjonstid, økonomisk kjøring	16
2.2 Basistillegg	16
2.3 Robusthetstillegg.....	16
2.4 Innfasingstillegg.....	17
2.5 Tillegg ved ukjent infrastruktur.....	18
2.6 Øvrig tillegg.....	18
3 Oppholdstider	19
3.1 Generelt	19
3.2 Minste oppholdstid ved stoppested	19
3.3 Tillegg til minste oppholdstid ved stoppested	19
3.4 Planlagt oppholdstid ved stoppested uten særskilt utredning av tidsbehovet.....	20
3.5 Operative oppholdstider	21
4 Vendetider	22
4.1 Lokaltrafikk, regiontrafikk og tilbringertjenester til lufthavn.....	22
4.1.1 Minste operative vendetid.....	22
4.1.2 Robusthetstillegg på operativ vendetid.....	22
4.2 Fjerntrafikk.....	23
4.3 Godstrafikk.....	23
5 Buffertid	24
5.1 Buffertid mellom to ruteleier for tog i samme kjøreretning	24
5.2 Buffertid mellom to ruteleier for tog i motsatt kjøreretning	24
6 Tidsbruk til skifting	25
6.1 Generelt	25
6.2 Planlegging av skifting	25
6.2.1 Sporadisk skifting.....	25
6.2.2 Regelmessig skifting.....	25
6.3 Dokumentasjon og videre bruk.....	25
7 Sammenheng mellom togtilbud og infrastruktur	26
7.1 Generelt	26
7.2 Infrastrukturutnyttelsesgrad.....	26
7.2.1 Strekninger.....	26
7.2.2 Stasjoner	27
7.3 Forbikjørings- og kryssingsmuligheter	27
7.3.1 Forbikjøringsmuligheter	27
7.3.2 Kryssingsmuligheter	28

7.4 Forenklet trafikkanalyse for å estimere sekundærforsinkelsesnivå	28
7.4.1 Generelt	28
7.4.2 Fremgangsmåte.....	28
8 Sammenheng mellom kjøretøybehov og togtilbud.....	30
8.1 Generelt	30
8.2 Beregning av kjøretøybehovet i turnering.....	30
8.2.1 Dagtid.....	30
8.2.2 Rushtrafikk.....	30
8.3 Beregning av kjøretøybehovet i reserve	31
8.4 Dokumentasjon.....	31

0 Sammendrag

Kriterium	Beskrivelse	Merknad
1	<p>Implementering av kundevennlighet ved operasjonalisering av tilbudskonsept</p> <p>Togtilbudet etter operasjonalisering av tilbudskonseptet er minst like lettfattelig og attraktivt for kundene som beskrevet i tilbudskonseptet. Dette gjelder</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linjekonseptet inkl. stoppmønster • Fremføringstid • Faste avgangsintervaller for relevante togkategorier • For toglinjer med fast avgangsintervall: <ul style="list-style-type: none"> - Skalering av tilbudet mellom rushtid, dagtid (grunnrute) og lavtrafikkperioder • For toglinjer uten fast avgangsintervall: <ul style="list-style-type: none"> - Overenstemmelse mellom døgnfordelingen i hhv. tilbudskonsept og rutemodell • Tilbudshierarki for stoppesteder 	<p>Avvik mellom planlagt eller ønsket tilbudskonsept og utarbeidet rutemodell dokumenteres, strukturert etter de omtalte kriteriene.</p>
2	<p>Fremføringstider</p> <p>Fremføringstider er planlagt slik at togoperatører vil settes i stand til å levere transporttjenester iht. kundens forventning og til akseptabel kostnad for samfunnet.</p> <p>Dette er oppfylt iht. denne standarden når følgende komponenter i fremføringstiden er tatt hensyn til:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teknisk kjøretid, tatt hensyn til maksimal akselerasjon, retardasjon og passasjerkomfort, minste tid å holde toppfart. • Basistillegg på teknisk kjøretid: 3% • Robusthetstillegg på teknisk kjøretid, hastighetsavhengig iht. tabell 6 • Innfasingstillegg: 1 min per aktuelt sted • Tillegg ved ukjent infrastruktur: 2% • Øvrig tillegg er ikke omfattet av standarden. 	<p>Dokumentasjon på fremføringstider og tillegg</p> <p>Ved behov sammenlikning med hhv. dagens tekniske kjøretid og samlede tillegg eller referansealternativ</p>
3	<p>Oppholdstider</p> <p>Opphold ved stoppesteder for passasjerutveksling og for driftsinterne aktiviteter skal ikke redusere tilbudskvaliteten.</p>	

Kriterium	Beskrivelse	Merknad
	<ul style="list-style-type: none"> Planlagte oppholdstider iht. tabell 7 hvis ikke det foreligger en særskilt utredning på oppholdstider 	Dokumentasjon på stoppesteder med avvik fra standardverdier
4	<p>Vendetider</p> <p>Balansert avveining mellom sannsynlighet for forsinket oppstart av toget (kvalitetstap) og høyt antall kjøretøy i turnering (driftskostnad)</p> <p>Persontrafikk utenom fjerntrafikk</p> <ul style="list-style-type: none"> Minste operative vendetid iht. tabell 8 Minste robusthetstillegg 5 min Summen av planlagte vendetider og tillegg til fremføring og opphold utover standard er min. 15% av omløpstid. <p>Fjerntrafikk</p> <ul style="list-style-type: none"> Summen av vendetider og tillegg til fremføring og opphold utover standard min. 15% av omløpstid. <p>Godstrafikk</p> <ul style="list-style-type: none"> Kombitog på 600m med lossing og lastning: 5 timer Vendetider for øvrige godstogkategorier er ikke standardisert. 	Dokumentasjon på vendetider og ev. avvik fra standard
5	<p>Buffertid</p> <p>Buffertid hindrer at de minste unøyaktighetene i togfremføringen påvirker fremføring av etterfølgende tog.</p> <p>Minste verdier for to etterfølgende tog i samme kjøreretning:</p> <p>30 s på høyt trafikkerte sentrumsstrekninger og når togene følger hverandre inntil 5 min 1 min når togene følger hverandre inntil 30 min 2 min når togene følger hverandre mellom 30 og 60 min 3 min når togene følger hverandre mer enn 60 min</p> <p>Minste verdi for to etterfølgende tog i motsatt kjøreretning: 2min</p>	
6	Tidsbruk til skifting	

Kriterium	Beskrivelse	Merknad
	På stasjoner der det skiftes regelmessig, settes det av tid for skifteoperasjoner i sporbruksplan.	Liste over stasjoner der det skiftes regelmessig og skifteinstruks
7	<p>Sammenheng mellom togtilbud og infrastruktur</p> <p>Sammenhengen mellom togtilbudet iht. rutemodellen og infrastrukturen anses som hensiktsmessig med tanke på tilbudskvalitet og infrastrukturomfang når følgende tre kriterier er oppfylt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infrastrukturutnyttelsesgraden overskrider ikke gitte grenseverdier. - Det finnes kryssings- og forbikjøringsmuligheter i tilstrekkelig omfang. - Akseptabelt nivå for sekundærforsinkelser <p><i>7a. Infrastrukturutnyttelsesgrad</i></p> <p>Infrastrukturen utnyttes ikke mer enn</p> <ul style="list-style-type: none"> - 60% på dagtid - 75% i rushperioder <p>for togfremføring og regelmessig skifting.</p> <p>På togspor med regelmessig skifting der omfanget ikke er spesifisert, er den maksimale utnyttelsesgraden iht. standarden 10% lavere enn ovennevnte verdier.</p> <p><i>7b. Forbikjørings- og kryssingsmuligheter</i></p> <p>Antall ledige forbikjørings- eller kryssingsmuligheter mellom steder med hhv. planlagt forbikjøring eller kryssing</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 på dagtid - 1 i rushperioder <p><i>7c. Akseptabelt nivå for sekundærforsinkelser</i></p> <p>Det identifiseres hvilket strekningsavsnitt og togspor som har størst utnyttelsesgrad i timen med flest antall tog per time.</p> <p>Trafikkavviklingen analyseres med utgangspunkt at det første toget som kjører inn i ovennevnte avsnitt er 5, 10 og 15 min forsinket. Det brukes robusthetstillegg og operative tiltak med unntak av toginnstillinger for å begrense omfanget på sekundærforsinkelser til et minimum.</p>	

Kriterium	Beskrivelse	Merknad
	Omfanget av sekundærforsinkelser i tiltaksalternativet bør ikke være større enn i referansealternativet og dagens situasjon.	
8	Sammenheng mellom kjøretøybehov og togtilbud Kjøretøybehovet beregnes ut fra summen av kjøretøy i turnering og en reservebeholdning på minimum 10%.	

1 Prinsipper for operasjonalisering av tilbudskonsept

1.1 Definisjon og hensikt

Togtilbud

Med togtilbudet menes det inntektsgivende grunnlaget for togselskapene.

Togtilbudet bør være enkelt for kundene å forholde seg til. Enkelthet og forutsigbarhet i person- og godstogtilbudet gjør terskelen for å bruke toget lavere og er derfor en positiv egenskap ved tilbudet, som tiltrekker flere kunder.

Operasjonalisering av tilbudskonsept

Med operasjonalisering av tilbudskonsept menes det å ta utgangspunkt i et tilbudskonsept og utarbeide en rutemodell som gjennom de foreslåtte rutetidene vil realisere tilbudet. En rutemodell kan danne utgangspunkt for bl.a. planlegging og verifisering av infrastrukturtiltak, inngåelse av trafikkavtaler, søknader fra togselskapene om trafikkapasitet og fastsettelse av den årlige ruteplanen.

Standard

Prinsipper om kundevennlighet, enkelhet og lettfatteligheit som er definert på tilbudskonseptnivå er videreført på rutemodellnivå. Disse prinsippene gjelder også for linjekonsepter, avgangintervaller, skalering av tilbudet for ulike deler av dagen og planlagte byttetider mellom ulike deler av det samlede kollektivtransporttilbudet.

1.2 Linjekonsept

Definisjon linje

Fellesbetegnelse for tog som kjører med samme stoppmønster og som vanligvis har samme fremføringstid mellom felles start- og endestasjon. Linjebetegnelsen angir start- og endepunkt og togkategori.¹

F.eks.:

RE10 Skien – Oslo S – Lillehammer, der RE står for regionekspresstog, 10 er linjenummeret og «Skien – Oslo S – Lillehammer» beskriver start-, hoved- og endestasjon.

GSV10 Oggevatn – Kristiansand, der GSV står for systemtog for vann, 10 er linjenummeret og «Oggevatn – Kristiansand» beskriver start- og endestasjon.

¹ Jf. Jernbanedirektoratets begrepskatalog, 3. utgave. Dok.-nr. 201700032-5.

Ruters definisjon: "En linje er basiselementet i kollektivtransporten, og har som formål å kommunisere trasé og stoppmønster til kundene samt være basiselementet i planlegging av tilbudet" (fra *Ruterrapport 2011:17: Prinsipper for linjenettet*).

Definisjon linjekonsept

Summen av alle linjer innenfor et definert område inkludert korrespondansekrav på byttsteder mellom ulike linjer.

Standard

Linjekonseptet fra tilbudskonseptet er videreført i rutemodellen. Det er ikke behov for å etablere nye toglinjer når et ønsket tilbudskonsept er operasjonalisert i form av en rutemodell.

1.3 Avgangsintervall

Faste avgangsintervall per toglinje

For å skape forutsigbarhet for kundene og for sømløs overgang mellom tog og korresponderende kollektivtransportlinjer, planlegger vi persontogtilbudet i og rundt storbyregioner med faste avgangsintervaller, dvs. at det er like lang tid mellom hver avgang på en linje i løpet av driftsdøgnet, for eksempel 120, 60, 30, 20, 15, 10 eller 5 minutter. L-, R-, RE- og F-tog innenfor en og samme toglinje fremføres med faste avgangsintervall.

Fellesstrekninger

Der det ønskede tilbudskonseptet innenfor den samme transportrelasjonen er sammensatt av flere toglinjer og det samlede tilbudet gir faste avgangsintervall på fellesstrekningen, er denne egenskapen videreført i rutemodellen.

Standard

De planlagte avgangsintervallene fra tilbudskonseptet er implementert i rutemodellen. Avgangsminutt som er de samme over hele driftsdøgnet bidrar til at kundetilbudet er lettfattelig og enkelt å huske.²

1.4 Skalering av togtilbudet

Vårt togtilbud har ikke frekvenshull, kundene kan altså stole på at toget kommer som antatt, uten å måtte granske rutetabellen hver gang de skal ut å reise.

Dagtid utenom rushtrafikkperioder (grunnrutefrekvens)

Med mindre tidsrommet på dagen for ovennevnte forutsigbarhet er spesifisert i tilbudskonseptet, gjelder tidsrommet i henhold til tabellen nedenfor:

² I tilfelle av faste avgangsintervall på enkeltsporstrekninger med noe annen trafikk kan det foretas en avveining mellom

- faste avgangsintervall hele driftsdøgnet og optimal korrespondanse til/fra øvrig kollektivtransport, men lengre fremføringstid
- kortest mulig reisetid og litt variasjon i avgangs- og ankomsttidene over driftsdøgnet med varierende korrespondansemuligheter, men større mulighet til å fremføre andre tog på strekningen.

Tabell 1. Dagtid per togkategori (grunnrutefrekvens)

Togkategori	Virkedager	Lørdager	Søn- og helligdager
Regionekspresstog	Time 06-23	Time 07-18	Time 12-18
Regiontog	Time 06-23	Time 07-18	Time 12-18
Lokaltog	Time 05-23	Time 06-18	Time 12-18
Tilbringertransport til lufthavn	Time 05-23	Time 05-22	Time 05-23

Med «time» menes et tidsrom fra minutt 00 til minutt 59 i den aktuelle timen.

Tidsrommene gjelder avgangs- og ankomsttider i storbysentrum den aktuelle toglinjen er relatert til, alternativt lufthavnen tilbudet er knyttet til.

Lavtrafikkperioder

I perioder med lav etterspørsel kan kundens mobilitet reduseres til fordel for lavere kostnader ved drift av tilbudet. Dette gjøres ved å halvere avgangsfrekvensen, dvs. doble avgangsintervallet i forhold til avgangsintervallet på dagtid, slik at det er faste avgangsintervall mellom lavtrafikkavgangene.

Tabellen nedenfor viser lavtrafikkperioder. Disse gjelder om ikke tilbudskonseptet spesifiserer lavtrafikkperioder.

Tabell 2. Lavtrafikkperioder per togkategori (mulighet til redusert frekvens)

Togkategori	Virkedager	Lørdager	Søn- og helligdager
Regionekspresstog	Time 23-00	Time 06-07 Time 18-00	Time 06-12 Time 19-00
Regiontog	Time 23-00	Time 06-07 Time 18-00	Time 06-12 Time 19-00
Lokaltog	Time 23-01	Time 18-01	Time 06-12 Time 19-00
Tilbringertransport til lufthavn	Time 23-01	Time 22-01	Time 23-01

Rushtrafikkperioder

I rushtid videreføres tilbudsprinsippet som gjelder dagtid. Av tilbudskonseptet fremkommer det om det er behov for en mobilitets- og/eller kapasitetsforbedring i rushtrafikkperioder, sammenliknet med tilbudet på dagtid. Dessuten spesifiseres tidsrommet per toglinje som regnes som rushtrafikkperiode. Hvis ikke det fremkommer slike opplysninger fra tilbudskonseptet, tas utgangspunkt i rushtrafikkperiodene fra referansealternativ eller sammenlikningsalternativ. Hvis ikke det heller ikke foreligger et slikt alternativ, legges til grunn dagens varighet på a. mobilitetsforbedring og b. kapasitetsøkning.

a. Behov for mobilitetsforbedring

Mobilitetsforbedringen oppnås ved å tilby flere alternativer på reisetidspunkt. På bakgrunn av premissene om et lettfattelig kundetilbud utformes tilbudet i rushperioden slik at dagtidsavgangene suppleres med ekstraavganger (innsatstog). Dette gjøres på ved at det etableres faste avgangintervall mellom alle grunnruteavganger i rushtrafikkperioden.³

Prinsippet gjelder særlig der det kan forventes at de reisende fordeler seg jevnt over samtlige avganger og/eller der det korresponderende kollektivtransporttilbudet er skalert på samme måte i rushtiden.

b. Behov for kapasitetsøkning

I perioder med høy etterspørsel der den samlede transportkapasiteten om bord ikke kan dekkes innenfor den gitte transportkapasiteten som kan oppnås med maksimal tog lengde og der det ikke foreligger et behov nevnt under pkt. a., vil den nødvendige transportkapasiteten kunne produseres ved å kjøre innsatstog mellom tog som kjøres i grunnrute. Dersom mange nok reisende velger innsatstoget fremfor grunnrutetogene, gir dette en praktisk kapasitetsøkning.

Standard

Intervallene i rushtrafikkperioder er skalert opp i form av halvering av intervallet mellom avgangene som kjøres på dagtid (grunnruteintervall). Unntaket er tilfelle b. i rushtrafikkperioder der transportbehovet i henhold til tilbudskonseptet skal dekkes på en annen måte å utforme tilbudet på.

³ Ekstraavgangene bør ha samme stoppmønster som togene som går på dagtid. Dette kravet kan fravikes dersom det enten er spesifisert et annet stoppmønster i tilbudskonseptet, det er nødvendig pga. utilstrekkelig trafikkapasitet eller dersom man gjennom rutemodellarbeidet avdekker gevinster for et stort flertall av de reisende ved å ha færre stopp for disse togene.

1.5 Konsistent tilbudshierarki

Togtilbudet utformes slik at persontog for kortere reiser alltid kan brukes som matetilbud til tog for lengre reiser. Tilbudshierarkiet kommer normalt frem av tilbudskonseptet.

Tabell 3. Tilbudshierarki på stoppesteder.

	2. På dette stoppestedet stopper også alle andre ...				
	Fjerntog	Region-ekspressstog	Regiontog	Regiontog i distrikt	Lokaltog
1. Stoppested langs toglinjen for...					
Fjerntog	X ⁴	X	X	X	X
Regionekspressstog		X	X	X	X
Regiontog			X	X	X
Regiontog i distrikt			X	X	X
Lokaltog					X

For særskilte transporttjenester, f.eks. tilbringertjenester til lufthavn eller turisttog, gjelder ikke dette prinsippet.

Prinsippet innebærer videre at alle tog av samme kategori har samme stoppmønster på felles strekning. Dersom tilbudskonseptet ikke spesifiserer stoppmønster eksplisitt per toglinje, skal det antas at det er likt for alle tog av samme kategori.

Standard

Om ikke annen informasjon følger med tilbudskonseptet, gjelder prinsippet ovenfor.

⁴ Norske fjerntog fungerer stedvis som «regiontog i distrikt». Derfor stopper enkelte fjerntog på stasjoner hvor andre fjerntog ikke stopper.

2 Fremføringstid

Fremføringstider mellom stoppestedene skal inkludere

1. den teknisk nødvendige tiden for å fremføre tog på gitte togveier fra et stoppested til et annet stoppested
2. et tillegg som gjenspeiler variasjon i førers adferd og strekningskunnskap, varierende adhesjonsforhold, varierende tilgang til banestrøm, variasjoner av kjøretøyets ytelse ila. driftsdøgn og individene i kjøretøyflåten, variasjoner i driftsvekt (sand, vann, septik og annen beholdning, passasjerbelegg), kalt basistillegg
3. et tillegg som gjør det mulig å ta igjen forsinkelser, kalt robusthetstillegg
4. et tillegg som reduserer spredning av forsinkelser mellom tog fra ulike banestrekninger som forenes på et sted, kalt innfasingstillegg
5. et tillegg der fremtidig infrastruktur er beskrevet på et grovere nivå enn hensiktsmessig for utarbeidelse av rutemodeller, kalt tillegg ved ukjent infrastruktur
6. et tillegg for å ta høyde for lengre fremføringstid som følge av midlertidig nedsatt infrastrukturytelse, f.eks. hastighetsnedsettelse i forbindelse med anleggsgjennomføring, venstrekjøring pga. vedlikehold i det andre sporet, redusert tilgang til banestrøm pga. omformer ute av drift o.l., kalt øvrig tillegg

Rutemodellen er utarbeidet i henhold til denne standarden når fremføringstidene i rutemodellen inkluderer ovennevnte komponenter og er beregnet etter prinsippene nedenfor.

2.1 Teknisk kjøretid

2.1.1 Utgangspunkt

Av tilbudskonseptet kommer det frem hvilke kjøredynamiske egenskaper som skal legges til grunn for å beregne den tekniske kjøretiden, gitt 100% trekkraftytelse, 100% adhesjon, 100% banestrømforsyning.

2.1.2 Maksimal akselerasjon og retardasjon

Ved beregning av teknisk kjøretid (stram kjøring uten tillegg) legges til grunn et tak for togets akselerasjon og retardasjon av komfort- og sikkerhetshensyn⁵ iht. verdiene i tabellen nedenfor:

Tabell 4. Grenser for akselerasjon og retardasjon.

Togkategori	Maks akselerasjon og retardasjon
Fjerntog	0,50 m/s ²
Regionekspresstog	0,65 m/s ²

⁵ Reisendesikkerhet: Tilrettelegging av toget for stående passasjerer med stang eller bøyler å holde seg fast i. Andel reisende som beveger seg om bord i toget med bagasje i hånden der hvor toget typisk bremses ned. Avstand mellom sete og nærmeste dør, dvs. avstanden som normalt tilbakelegges med bagasje i hånden under nedbremsing eller akselerasjon.

Togkategori	Maks akselerasjon og retardasjon
Regiontog	0,65 m/s ²
Regiontog i distrikt	0,65 m/s ²
Tilbringertransport til lufthavn	0,65 m/s ²
Lokaltog, S-tog	1,00 m/s ²
Godstog	Akselerasjon begrenset til kraft på maks. 600 kN på konv. kopling Retardasjon iht. togets tekniske bremseegenskaper

2.1.3 Førers og teknisk reaksjonstid, økonomisk kjøring

Ved beregning av den tekniske kjøretiden akselereres det ikke til en hastighet hvis denne ikke kan holdes en viss tid før det igjen må bremses. Denne tiden er angitt i tabellen nedenfor:

Tabell 5. Grenser for akselerasjon og minste tidsperiode for å akselerere.

Togkategori	Minste tidsperiode med konstant hastighet mellom akselerasjon og retardasjon
Fjerntog	30 s
Regionekspresstog	30 s
Regiontog	20 s
Regiontog i distrikt	20 s
Tilbringertransport til lufthavn	30 s
Lokaltog, S-tog	10 s
Godstog	30 s

2.2 Basistillegg

Basistillegget er 3%.

2.3 Robusthetstillegg

Når det konstrueres ruteplaner må det på den ene siden søkes en så rask fremføringstid som mulig, mens det på den andre siden må sikres en robust trafikkavvikling der mindre forsinkelser for et enkelt tog kan absorberes slik at forsinkelser kan tas igjen helt eller delvis langs togets linjevei. Robusthetstillegget er et tillegg til den tekniske kjøretiden.

For **persontog** gjelder følgende robusthetstillegg som er basert på den tillatte hastigheten for toget på det gjeldende stedet⁶:

Tabell 6. Resulterende framføringstillegg ved ulik hastighet, persontog

Tillatt hastighet, v (km/t)	Robusthetstillegg til teknisk kjøretid
≤60	4 %
60 < v ≤ 100	5 %
100 < v ≤ 120	5 %
120 < v ≤ 140	6 %
140 < v ≤ 160	7 %
160 < v ≤ 180	8 %
180 < v ≤ 200	9 %
200 < v ≤ 220	10 %
220 < v ≤ 240	11 %
240 < v ≤ 260	12 %
260 < v ≤ 280	13 %
280 < v ≤ 300	14 %

Robusthetstillegg for **godstog** er 7%.

Robusthetstillegget kan flyttes langs togets linjevei innenfor avsnitt som er begrenset av stasjoner der tog krysser tog av samme toglinje eller stasjoner der det er planlagt forbikjøring.

2.4 Innfasingstillegg

Før stoppested der tog ankommer fra ulike banestrekninger og der toget fortsetter på felles infrastruktur med rutemessig togfølgetid til det etterfølgende toget på inntil 4:00 min, legges til et tillegg på 1 minutt.

Innfasingstillegget kan alternativt planlegges som tillegg til oppholdstiden på stoppestedet der linjeveiene forenes bak stedet for stasjonsopphold. Den planlagte oppholdstiden vil i dette tilfelle suppleres med et innfasingstillegg av samme omfang, dvs. innfasingstillegget skal ikke erstatte komponenter til oppholdstiden som allerede brukes til andre formål, f.eks. passasjerutveksling, personalbytte, avgangsprosedyrer, o.l.

⁶ Ved forenkling av robusthetstillegget over lengre strekningsavsnitt velges tillegget som gjelder den maksimalt tillatte hastigheten på det gjeldende avsnittet. Den faktisk kjørte hastigheten ved uforstyrret fremføring av toget kan alternativt legges til grunn for beregningen av robusthetstillegget (istedenfor den tillatte hastigheten).

2.5 Tillegg ved ukjent infrastruktur

Infrastrukturmodellen leverer alle nødvendige infrastrukturrelaterte inngangsdata til beregninger av den tekniske kjøretiden, robusthetstillegg og innfasingstillegg, herunder strekningslengde, vertikalprofil, hastighetsprofil, tunnelmotstand, plassering av plattformer og toglangdeskilt for ulike toglangder samt eventuelt hastighetsrestriksjoner ved kjøring på togveier med sporveksler i avvik.

Der rutemodeller utvikles for infrastruktur som enda ikke er prosjektert og det er lagt til grunn forenklete sporplaner langs sporets senterlinje på topologiske kart, mangler en del relevant informasjon som normalt øker kjøremotstanden eller reduserer den skiltede hastigheten.

Der infrastrukturmodeller kun er bygd på informasjon om dimensjonerende hastighet og senterlinje for hovedsporet, suppleres resultater fra beregninger av den tekniske kjøretiden med et tillegg for ukjent infrastruktur på 2% på teknisk kjøretid.

2.6 Øvrig tillegg

Noen vedlikeholdsaktiviteter kan utføres uten å stenge en banestrekning, men under forutsetning om nedsatt hastighet eller bruk av venstre spor på dobbeltsporstrekninger. Slik redusert infrastrukturutnyttelse øker fremføringstiden, men krever til gjengjeld ikke omfattende tiltak for alternativ transport. Dersom denne type vedlikeholdsarbeid kan planlegges og koordineres langsiktig over en lengre strekning, vil slike oppgaver kunne utføres innenfor et stabilt kjøretidstillegg som er innarbeidet i rutemodeller og ruteplaner. Det vil da ikke være behov for å, på forhånd, spesifisere nøyaktig på hvilke strekningsavsnitt arbeidet utføres i løpet av det inneværende ruteplanåret.

Det anbefales samhandling med infrastrukturforvalter vedrørende planlegging av tillegg som samsvarer tillegget ovenfor og som er aktuelt med tanke på planhorisonten rutemodellen utarbeides for. Dersom infrastrukturforvalter planlegger kjøretidstillegg som samsvarer med intensjonen i dette kapitlet, f.eks. kjøretidstillegg for regelmessig kontroll og vedlikehold, innarbeides dette i rutemodellen.

3 Oppholdstider

3.1 Generelt

Relevante rutetider for kundene er tidspunktet på

- avgangsstasjonen når påstigning eller lastning ikke lenger er mulig og
- ankomststasjonen når dørene er åpnet for avstigning eller varene kan losses.

Planlagte tider for opphold ved stoppesteder i rutemodeller indikerer derimot tidspunktene for henholdsvis hjulstart og hjulstopp, dvs. tekniske avgangs- og ankomsttider.

De publiserte rutetidene for kundene kan av den grunnen avvike fra de tekniske rutetidene i rutemodeller. I dette kapitlet er oppholdstidene definert som tiden fra hjulstopp til hjulstart.

I dokumentasjon for den aktuelle rutemodellen skal det komme frem

- om rutetidene gjelder hjulstart og -stopp eller publiserte tider for kunden,
- hvilket signalsystem/fjernstyring som er forutsatt og
- hvilken avgangsprosedyre inkl. tidsbruk som er lagt til grunn.

Planlagte oppholdstider på stoppesteder for av- og påstigning er summen av minste oppholdstid og oppholdstidstillegg.

3.2 Minste oppholdstid ved stoppested

Minste oppholdstid ved stoppested for persontrafikk skal dekke tid for

- Åpning av dører
- Passasjeravstigning
- Passasjerpåstigning
- Avgangsprosedyre, inkludert dørlukking
- Kjøretøyets tekniske reaksjonstid til hjulstart

3.3 Tillegg til minste oppholdstid ved stoppested

Den minste oppholdstiden skal suppleres med oppholdstidstillegg for å ta høyde for variasjon i oppholdstid på grunn av passasjerstømmer og av- og påstigningsassistanse.

Oppholdstidstillegg skal sikre at 90% av togstopp i dimensjonerende time og retning ikke er lengre enn den planlagte oppholdstiden. I de øvrige tilfellene vil det oppstå oppholdstidsoverskridelser som må kompenseres på togets videre linjevei ved bruk av robusthetstillegget.

3.4 Planlagt oppholdstid ved stoppested uten særskilt utredning av tidsbehovet

Dersom ikke mer detaljerte opplysninger foreligger til utvikling av den aktuelle rutemodellen, brukes følgende standardverdier for planlagt oppholdstid ved stoppested:

Tabell 7. Oppholdstider.

Togkategori	Planlagt oppholdstid	Kommentar
Fjerntog	120 s	Den planlagte oppholdstiden kan forkortes hvis robusthetstillegget på det etterfølgende avsnittet økes i tilsvarende omfang. På stoppesteder med utpreget sesongtrafikk og av- og påstigning av reisende med bagasje og sportutstyr, herunder Voss, Geilo og Finse, skal summen av planlagt oppholdstid og 50% av robusthetstillegget til neste planlagte togkryssing være på min. 360 s. Standardverdien gjelder ikke Oslo S.
Regionekspresstog Regiontog	180 s Oslo S 120 s Moss, Drammen, Hamar, Tønsberg, Trondheim, Oslo lufthavn 50 s Nationalteatret* 50 s Skøyen* 60 s Stoppested med høy etterspørsel 50 s Ordinært stoppested 40 s Stoppested med lav etterspørsel	Oslo S: Inkluderer personalbytte ≥ 1000 påstigende per yrkesdag 999 > påstigende per yrkesdag ≥ 300 <300 påstigende per yrkesdag
Regiontog i distrikt	120 s Korrespondanse til og fra fjerntrafikk 60 s Øvrige stoppesteder	
Flytog	180 s Oslo S mot lufthavn 120 s Oslo S mot Nationalt. 50 s Øvrige stoppesteder	
Lokaltog	120 s Oslo S 50 s Stoppested med høy etterspørsel 40 s Ordinært stoppested 30 s Stoppested med lav etterspørsel	Nationalteatret, Skøyen, Hauketo
S-tog	70 s Oslo S 30 s Nationalteatret 30 s Skøyen 25 s Ordinært stoppested 20 s Stoppested med lav etterspørsel	

* Kommentar ang. Nationalteatret og Skøyen

- Uten ny Oslotunnel, ellers ordinære stoppesteder
- Oppfyller ikke akseptkriteriet til oppholdstidsoverskrivelser:
 - o I vestgående retning økes robusthetstillegget etter stasjonen med 10 s.

- I østgående retning dekker oppholdstiden på Oslo S oppholdstidstillegget for Nationaltheatret og Skøyen.

Forkortede oppholdstider i rutemodeller pga. stopp til av- og påstigning ved behov planlegges i rutemodeller kun for regiontog i distrikt der det er behovsstopp i referansealternativet og der passasjergrunnlaget ikke endrer seg nevneverdig fra dagens situasjon. Dagens situasjon beskrives gjennom det gjennomsnittlige passasjergrunnlaget på det aktuelle stoppestedet fra de siste tre årene som ikke ble påvirket av større avvik.⁷

Hvis det forventede passasjergrunnlaget på et behovsstopp ikke nevneverdig avviker fra den gjennomsnittlige etterspørselen i henhold til statistikken for de tre siste årene og det ikke forutsettes andre kjøretøytyper/standardtog eller prosedyrer for stasjonsopphold, legges til grunn den planlagte oppholdstidene fra de tilhørende ruteterminene.

3.5 Operative oppholdstider

Planlagte oppholdstider dekker personalbytte og -pause, traksjonsbytte, påsett eller frakobling av deler av toget (togsett eller vognstammer) inkludert nødvendig skifting, etterfylling av drivstoff langs togets rute, o.l.

Den foreliggende standarden dekker ikke slike tider. Disse planlegges og verifiseres i hvert enkelt tilfelle med unntak av mulig personalbytte på persontog på Oslo S som er inkludert i oppholdstidene, se kap. 3.4.

⁷ Eksempler på år med større avvik: Driftsbrudd pga. store investeringstiltak, innstillinger pga. personalmangel eller streik, dårligere tilbuds kvalitet enn vanlig, lavere komfort pga. kjøretøybruk som ikke samsvarer med egenskapene som trengs på den aktuelle transportrelasjonen, særskilte billett vilkår som ikke kan legges til grunn i tiltaksalternativet. Disse årene tas ut av beregningen for passasjergrunnlaget som skal beskrive dagens situasjon.

4 Vendetider

Den planlagte vendetiden er summen av den minste operative vendetiden og et robusthetstillegg.

4.1 Lokaltrafikk, regiontrafikk og tilbringertjenester til lufthavn

4.1.1 Minste operative vendetid

De minste operative vendetidene vises i tabellen nedenfor. Tidene gjelder for at det er samme lokfører som bytter førerrom og fortsetter å føre kjøretøyet etter vendingen. Tidene gjelder togradio GSM-R og togsikringssystemet ATC.⁸

Tabell 8. Standardverdier for minste operative vendetider for ulike kjøretøytyper

Kjøretøytype	Vending på underveisstasjon med lokførerbytte	Vendetid på endestasjon uten lokførerbytte		
		Enkeltsett	Dobbeltsett	Trippelsett
	[min]	[min]	[min]	[min]
69	4	7	9,5	11,5
72	4	6	7	
71, 73, 78	4	6	8	10
74, 75, 76	4	5	7	9
92	4	4	6	8

4.1.2 Robusthetstillegg på operativ vendetid

Vending på underveisstasjoner, altså at toget fortsetter med samme tognummer i motsatt kjøreretning, planlegges under forutsetning av lokførerbytte med minste operative vendetid uten robusthetstillegg.

Hensikten med robusthetstillegg på endestasjon er å redusere sannsynligheten for at forsinkelser fra forrige togrute overføres i samme størrelse på den etterfølgende togavgangen i henhold til materiellturneringsplan.

Standard for robusthetstillegg (begge skal være oppfylt)

1. Minste robusthetstillegg på endestasjon for togkategoriene L, R, RD, RE og F er 5 min. Dette tillegget er nødvendig for at et tog kan starte i henhold til publisert avgangstid selv om det

⁸ I arbeidet med rutemodeller for andre togsikringssystemer enn ATC må det legges til grunn antakelsen om at tidene for opprigging av førerpanelet ikke tar mer tid enn med ATC. Alternativt må tidsbehovet estimeres særskilt. Dokumentasjonen følger rutemodellen for senere verifikasjon.

oppstår en forsinkelse under vendingen på ett minutt og det ankommende forangående toget har utnyttet sin punktlighetsmargin på 3:59 min.⁹

2. Summen av vendetidene på begge endestasjoner og eventuelle tillegg til teknisk kjøretid og opphold ved stoppested utover standardverdiene i tråd med kap. 2 eller 3 er minimum 15% av omløpstiden.

4.2 Fjerntrafikk

Minste operative vendetider for fjerntog inkluderer innvending renhold og forsyning av restaurantvogn. Tider for slike linjer er ikke omfattet av standarden og må identifiseres og fastsettes i den konkrete rutemodellen.

Samlet vendetid

Summen av vendetidene på begge endestasjoner og ev. tillegg til teknisk kjøretid og opphold ved stoppesteder utover standardverdiene i tråd med kap. 2 eller 3 er minimum 15% av omløpstiden.

4.3 Godstrafikk

Intermodal trafikk

Minste vendetid for kombitog med tog lengde på 600 m med lossing og lastning på godsterminal, inkludert robusthetstillegg: 5 timer.

Andre togkategorier

Disse tider er ikke omfattet av standarden og må identifiseres og fastsettes i den konkrete rutemodellen, avhengig av omlastingskapasitet på de aktuelle godsterminalene.

⁹ Med eksponentialfordeling og 90 % punktlighet er det mellom $1 - e^{(-0,58*3)} = 82\%$ og $1 - e^{(-0,58*4)} = 90\%$ av togene som i utgangspunktet kan avgå rettidig selv om det er forsinkelse inn. For å skape robusthet for større forsinkelser må det regnes med lengre robusthetstillegg ved vending enn 5 minutter.

5 Buffertid

Kapitlene 2 til 4 i standarden handler om kriterier for utformingen av et konkret ruteleie eller kjøretøyovergang fra et ruteleie til det neste ruteleie på vendestasjoner. Gjennom tillegg til minste tider vil mindre til moderate avvik fra planen kunne tas igjen langs togets linjevei, eller eventuelt på endestasjon.

I motsetning til **tillegg** som alltid er ment til å planlegge mer tidsbruk for én operasjon (fremføring av tog, stopp ved stoppested eller vending av kjøretøy), beskriver **buffertider** den planlagte tidsmessige avstanden mellom flere slike operasjoner utover den teknisk og operativt nødvendige tiden.

Legg merke til at tidsavstanden mellom planlagte passeringstider for to tog som bruker den samme infrastrukturen etter hverandre, består av

- a.) teknisk nødvendige tider for sikker togfremføring («minimum headway») og
- b.) buffertider.

Buffertider skal redusere omfanget på sekundærforsinkelser, dvs. at et mindre avvik fra den første planlagte toggangen ikke påvirker fremføring av andre etterfølgende tog.

5.1 Buffertid mellom to ruteleier for tog i samme kjøreretning

Mellom togveioppløsning og oppstart av togveilegging for et etterfølgende tog i samme kjøreretning, skal infrastrukturen planlegges ubrukt i minst 1 minutt.

Unntak:

På høyt trafikkerte sentrumsstrekninger med harmonisert fremføringstid kan denne minste tiden reduseres til 30 sekunder. Det samme gjelder når to tog følger hverandre på en strekning som tar inntil 5 min, f.eks. tog av ulike kategorier og fremføringshastighet ved inn- eller utkjør på store stasjoner.

Når to tog følger hverandre på en strekning som tar mellom 30 og 60 minutter i henhold til planlagt fremføringstid, er buffertiden mellom ruteleiene på denne strekningen minimum 2 minutter.

Når to tog følger hverandre på en strekning som tar mer enn 60 minutter i henhold til planlagt fremføringstid, er buffertiden mellom togruteleiene på denne strekningen minimum 3 minutter.

5.2 Buffertid mellom to ruteleier for tog i motsatt kjøreretning

Mellom togveioppløsning og oppstart av togveilegging for neste tog som bruker deler av den forrige togveien i motsatt kjøreretning, blir infrastrukturen ubrukt i minst 2 minutter.

6 Tidsbruk til skifting

6.1 Generelt

Jernbanekjøretøy kan forflyttes på to fremføringsmåter:

- Tog
- Skift

Det kan bare skiftes på jernbanestasjoner innenfor et definert område eller på definerte skifteveier.

Kjøretøy skiftes til og fra sporet på henholdsvis start- eller endestasjon der toget starter og terminerer. I tillegg kan det oppstå behov for skifting på underveisstasjoner når togets sammensetning endres (endret trekraft, inn- og utsett av vogner, av- og påkobling av motorvognsett).

6.2 Planlegging av skifting

Fremføring av kjøretøy i form av tog vises i ruteplaner for samtlige tog og i rutemodeller for regelmessig trafikkerende tog. Tidsbehov for skifting vises derimot ikke i ruteplaner. På de største stasjonene med mange gjentakende skifteoperasjoner utarbeider infrastrukturforvalter skifteinstruks og tilhørende sporbruksplaner for togleder eller togekspeditør.

Skifting på togspor eller mellom togspor og skiftespor beslaglegger infrastrukturkapasitet som ikke samtidig kan brukes til fremføring av tog. Det må derfor tas hensyn til sporadiske og regelmessige skifteaktiviteter ved utarbeidelse av rutemodeller og ruteplaner. Måten det tas hensyn til skifting er omtalt i de følgende to kapitler.

6.2.1 Sporadisk skifting

Skifting i forbindelse med

- uforventede hendelser,
- tekniske feil og
- tog som trafikkerer jernbanenettet sjeldent eller så uregelmessig at det ikke gis et linjenummer i tilbudskonsept

forutsettes dekket av restkapasitet som må settes av ved utarbeidelse av rutemodeller i tråd med verdiene omtalt i kap. 7.2.2.

6.2.2 Regelmessig skifting

For samtlige tog som er omfattet av rutemodellen, beskrives gjennom skifteinstruks

- hvilke togspor som brukes for skifting mellom hensettingsanlegg/godsterminal og henholdsvis avgangs- og ankomstspor
- hvordan togets transportkapasitet skaleres opp og ned i forbindelse med rushperioder og hvilke togspor som brukes for operasjonen.

6.3 Dokumentasjon og videre bruk

Resultatet fra punkt 6.2.2 inngår i beregninger av kapasitetsutnyttelsesgraden av jernbanestasjoner ved å supplere de aktuelle beleggstidene for togfremføring med tidsbehovet for skifting, jf. kap. 7.2.2.

7 Sammenheng mellom togtilbud og infrastruktur

7.1 Generelt

Infrastrukturkapasitet, kjøretøy, fremføringsenergi og arbeidskraft er essensielle forprodukter for å produsere et togtilbud og for å kunne levere transporttjenester på jernbanen.

Rutemodeller viser kun tog med regelmessige trafikkdager og rutetider. Disse togene står for mesteparten av

- den inntektsgivende trafikken for togoperatørene.

I praksis vil det være behov for flere trafikkeringsmuligheter på jernbanenettet enn ovennevnte tog, herunder for:

- inntektsgivende trafikk for togtrafikken som ikke vises i rutemodeller på grunn av for få trafikkdager
- fremføring av tog til andre tidspunkt og eventuelt andre strekninger enn planlagt, ved planlagte endringer, ikke planlagte hendelser eller konsekvens av forstyrrelser i trafikkavvikling
- ikke-inntektsgivende trafikk som ikke vises i rutemodellen (posisjonskjøring, arbeidstog, målevogn, med mer)

I tillegg til ovennevnte trafikkeringsmuligheter som ikke er dekket av trafikkomfanget i rutemodeller, er det behov for sporadisk skifting.

For å kunne avvikle den ovennevnte trafikken innenfor akseptable kriterier for tilbudskvalitet, er det derfor behov for å

- skaffe flere fremføringsmuligheter på infrastrukturen enn kun den trafikken som er beskrevet av rutemodellen
- sikre muligheter til sporadisk skifting uten uakseptable konsekvenser for trafikkavviklingen for øvrig.

Forholdet mellom togtilbud i henhold til rutemodellen og kapasitet i infrastrukturen anses som hensiktsmessig med tanke på tilbudskvalitet og infrastrukturomfang når følgende tre kriterier er oppfylt:

- Infrastrukturutnyttelsesgraden overskrider ikke gitte grenseverdier (kap. 7.2).
- Det finnes kryssings- og forbikjøringsmuligheter i tilstrekkelig omfang (kap. 7.3).
- Sekundærforsinkelser etter enkelthendelser holdes innenfor et akseptabelt nivå (kap 7.4).

Beregningsgrunnlaget for å analysere kriteriene omtales i de tre følgende kapitlene.

7.2 Infrastrukturutnyttelsesgrad

7.2.1 Strekninger

Strekningsskapasiteten utnyttes ikke mer enn

- 60% til fremføring av tog på dagtid
- 75% til fremføring av tog i rushperioder

I beregningen inngår kun fremføringstider med basistillegg, ikke robusthets- eller andre kjøretidstillegg eller buffertider.

75%-verdien for rushperioder skal maksimalt legges til grunn i totalt seks timer per dag. Disse timene kan fordeles på maks to sammenhengende perioder hvorav hver periode ikke har en varighet på mer enn tre timer. Oppholdet mellom to rushperioder skal være lenger enn varigheten av den foregående rushperioden.

7.2.2 Stasjoner

Togspor på stasjoner utnyttes ikke mer enn

- 50% til fremføring av tog på dagtid når tidsbruken for regelmessig skifting ikke er spesifisert
- 60% til fremføring av tog på dagtid når tidsbruken for regelmessig skifting er spesifisert og inkludert
- 65% i timen med maksimal togtrafikk når tidsbruken for regelmessig skifting ikke er spesifisert
- 75% i timen med maksimal togtrafikk når tidsbruken for regelmessig skifting er spesifisert og inkludert

Et togspor regnes som belagt når skifting ikke er spesifisert

- når toget fysisk er på sporet
- det er lagt togvei inn eller ut av togsporet
- når sporet benyttes som sikkerhetssone for en togvei

Når regelmessige skifteoperasjoner er spesifisert, regnes togspor utover ovennevnte tidsandeler som belagt når

- det er lagt skifteveier til eller fra det aktuelle togsporet eller
- sporet inngår i et område der skifting er frigitt.

Sporadisk skifting inngår ikke i ovennevnte beregninger av utnyttelsesgrad og forutsettes dekket av infrastrukturens restkapasitet, dvs. differansen mellom ovennevnte verdier for utnyttelsesgrad og 100%.

7.3 Forbikjørings- og kryssingsmuligheter

7.3.1 Forbikjøringsmuligheter

På dobbeltsporstreknings der tog skal fremføres med varierende topphastighet eller forskjellig stoppmønster, planlegges forbikjøringer for å utnytte infrastrukturens hastighetspotensial for raske tog. Disse forbikjøringsmuligheter er ofte stedsbegrenset til forbikjøringsstasjoner eller egnede strekningsavsnitt med flere hovedspor der begge spor kan brukes i samme kjøreretning (såkalte flyvende forbikjøringer).

For å håndtere ekstra trafikk og for å redusere omfanget på sekundærforsinkelser, skal det finnes flere forbikjøringsmuligheter enn de som rutemessig er brukt.

Inndelingen av driftsdøgnet etter «dagtid» og «rushperioder» følger av kapittel 7.2.1.

På dagtid skal det være to alternative forbikjøringsmuligheter mellom planlagte forbikjøringer.

I rushperioder skal det være minst én alternativ forbikjøringsmulighet mellom to planlagte forbikjøringer.

7.3.2 Kryssingsmuligheter

På enkeltsporstrekninger kan tog i motsatt kjøreretning kun møte hverandre på stasjoner med såkalt kryssingsmulighet.

For å håndtere ekstra trafikk og for å redusere omfanget av sekundærforsinkelser, skal det finnes flere kryssingsmuligheter mellom de stasjonene som rutemessig er brukt for togkryssinger.

På dagtid skal det være to alternative kryssingsmuligheter for de aktuelle togene mellom stasjonene der kryssinger av slike tog er planlagt.

I rushtid skal det være minst én alternativ kryssingsmulighet for de aktuelle togene mellom stasjonene der kryssinger av slike tog er planlagt.

7.4 Forenklet trafikkanalyse for å estimere sekundærforsinkelsesnivå

7.4.1 Generelt

Når det ikke er hensiktsmessig eller mulig å predikere den forventede tilbudskvaliteten gjennom trafikksimulering, utføres det en forenklet beregning av omfanget på sekundærforsinkelser. Forholdet mellom primær- og sekundærforsinkelse gir en indikasjon på rutemodellens robusthet mot forsinkelser og tilbakestillingsevne etter trafikkforstyrrelser.

7.4.2 Fremgangsmåte

Innenfor rutemodellområdet kartlegges strekningsavsnitt mellom stasjoner og togspor på stasjonene der trafikkmengden i tiltaksalternativet økes i forhold til referansealternativet.¹⁰ Av ovennevnte strekningsavsnitt og stasjonsspor identifiseres det strekningsavsnittet og togsporet som har høyest utnyttelsesgrad i makstimen etter endringen. Analysen gjennomføres for dette strekningsavsnittet og det togsporet.

Det første toget som kjører inn i avsnittet/togspor med høyest utnyttelsesgrad i timen med maksimal trafikk, påføres en forsinkelse på 5, 10 og 15 minutter. Ved å bruke av:

- robusthetstillegg under togfremføring og på vendestasjoner
- eventuelt innfasingstillegg og
- tid som eventuelt kan spares inn ved omlegginger av forbikjøringer og kryssinger

¹⁰ Dagens situasjon: Dagens rutemodell med utgangspunkt i dagens infrastruktur

Referansealternativ: Fremtidig rutemodell med utgangspunkt i dagens infrastruktur og ferdigstilte investeringstiltak som er i byggefasen eller har fått oppstartsbevilgning

Sammenlikningsalternativ: Fremtidig rutemodell der det legges til grunn investeringstiltak fra gjeldende investeringsprogram (Nasjonal transportplan) og strategier

Tiltaksalternativ: Fremtidig rutemodell der det er forutsatt tiltak som ikke inngår i referansealternativ

prøver analytikeren å begrense omfanget på sekundærforsinkelser til et minimum. Det registreres sekundærforsinkelser per toglinje og tidsrommet fra tidspunktet primærforsinkelsen har oppstått, til tidspunktet følgende forutsetninger er oppfylt:

- a.) toget med primærforsinkelse fremføres igjen i henhold til planlagt rutetid eller har nådd sin endestasjon der den resterende forsinkelsen kan absorberes av robusthetstillegget på vendetiden
- b.) det siste følgeforsinkede toget har ankommet eller passert en stasjon iht. planlagt ankomst- eller passeringstid.

Analysen gjennomføres for

- tiltaksalternativet
- sammenliknings- eller referansealternativet
- dagens situasjon.

Sekundærforsinkelsesnivå i tiltaksalternativet skal ikke være høyere enn i sammenliknings-/referansealternativet og i dagens situasjon.

8 Sammenheng mellom kjøretøybehov og togtilbud

8.1 Generelt

Infrastrukturkapasitet, kjøretøy og fremføringsenergi er essensielle forprodukter for å levere landbaserte transporttjenester. I arbeidet med å implementere rutemodeller er det derfor nødvendig med kunnskap om behovet for kjøretøy.

Det skilles mellom kjøretøy i turnering og reservekjøretøy. Summen av begge kalles beholdning.

I rutemodeller bruker vi standardtogtyper for å beskrive kjøretøybehovet per toglinje. Standardtogtyper er uavhengige av dagens kjøretøytyper. Dette er nødvendig for å skille tydelig mellom

- krav til togtypen som må oppfylles for å sikre et hensiktsmessig samspill mellom infrastruktur, togtilbud og togmateriell i rutemodellen og
- tekniske egenskaper som en eksisterende kjøretøytype oppfyller, men som ikke er nødvendig for å oppfylle kravene til den gjeldende rutemodellen.

8.2 Beregning av kjøretøybehovet i turnering

8.2.1 Dagtid

Med utgangspunkt i summen av fremføringstider i begge kjøreretninger og planlagte vendetider på begge endestasjoner beregnes **omløpstiden** for et tog i normaltrafikkperiode.

Omløpstiden deles på avgangsintervall i normaltrafikkperiode for å beregne antall tog i omløp på dagtid.

Antall tog i omløp på dagtid ganges med antall kjøretøy per avgang på dagtid.

Resultatet er kjøretøybehovet for å kunne produsere togtilbudet på dagtid.

8.2.2 Rushtrafikk

I rushtrafikkperioder skaleres transportkapasiteten opp ved å øke

- a.) avgangsfrekvens i form av innsatstog
- b.) transportkapasitet per togavgang ved å øke toglengden (påsett) eller
- c.) avgangsfrekvens i form av rushtidsforlengelser

ad a.) Innsatstog

Fra rutemodellen fremgår varigheten på rushtrafikken, dvs. tidspunkt på start og slutt av økt frekvens, sammenliknet med avgangsfrekvens på dagtid.

Hvis **rushtrafikkperioden er kortere** enn omløpstiden for et innsatstog, beregnes kjøretøybehovet for innsatstog ved å telle antallet togavganger for innsatstog i rushretning og gange resultatet med kjøretøybehovet per innsatstog.

Hvis **rushtrafikkperioden er lengre** enn omløpstiden for et innsatstog, beregnes kjøretøybehovet ved å dele omløpstiden på avgangintervallet for innsatstogene og gange resultatet med kjøretøybehovet per innsatstog.

ad b.) Påsett

Av rutemodellen kommer varigheten på rushtrafikken frem, dvs. hvor mange timer det er behov for økt transportkapasitet per togavgang.

Hvis **rushtrafikkperioden er kortere** enn omløpstiden for et tog på dagtid, beregnes kjøretøybehovet for påsett ved å telle antallet togavganger i normaltrafikkperioder i rushretning og gange resultatet med antall påsett per togavgang.

Hvis **rushtrafikkperioden er lengre** enn omløpstiden for et tog på dagtid, beregnes kjøretøybehovet ved å dele omløpstiden på avgangintervallet for tog i normaltrafikkperioder og gange resultatet med antall påsett per togavgang.

ad c.) Rushtidsforlengelser

Beregningene utføres i henhold til Jernbanedirektoratets standard for kapasitetsplanlegging, dok. nr. 201700509-1, rev. 00, kap. 2.9.2.3.

8.3 Beregning av kjøretøybehovet i reserve

Vi legger til grunn en kjøretøyreserve på 10 % av det materiellet som trengs i turnering. Reservebeholdningen må være per standardtogtype. I rutemodellen er det ikke behov for å kvantifisere kjøretøyreserven.

For å unngå beregningsfeil i det videre oppfølgingsarbeidet, må det imidlertid komme tydelig frem av dokumentasjonen om det identifiserte kjøretøybehovet beskriver behovet for beholdning eller behovet for kjøretøy i turnering.

8.4 Dokumentasjon

Kjøretøybehovet dokumenteres i form av:

Linjeoversikt med kjøretøybehovet i turnering per toglinje og inkludert følgende opplysninger:

- Antall kjøretøy for å produsere tilbudet på dagtid og spesifisering av antall kjøretøy per togavgang på dagtid
- Antall påsett til avganger på dagtid i sum og per togavgang
- Antall kjøretøy for å produsere innsatstog og spesifisering av antall kjøretøy per innsatstog
- Standardtogtype som er forutsatt på den aktuelle toglinjen

Dokumentasjonen skal inneholde spesifisering av behovet for reservekjøretøy per standardtogtype eller tydelig opplysning om at dokumentasjonen ikke omfatter beregningen av nødvendig beholdning, kun antall kjøretøy i turnering.¹¹

¹¹ Mønsterpraksis for å beregne kjøretøybehovet: [Materiellbehov Sørkorridoren 2023-2033](#)

