

Skapat av Lingsten Linda, NSsut	Dokumentdatum 2021-06-23	Ärendenummer TRV 2021/53249
Fastställt av Edvinsson Jan, NSsu		Version 1.0

Funktionella systemkrav Nya stambanor

Innehållsförteckning

1	Inledning	3
2	Omfattning	4
3	Termer och definitioner	5
4	Allmänna förutsättningar	8
5	Bärförmåga, stadga och beständighet	8
6	Säkerhet	9
7	Miljö och hälsa	9
8	Punktlighet	9
9	Kapacitet	10
10	Robusthet	16
11	Användbarhet	17
12	Livscykelkostnad	18
13	Gränssnitt mellan komponenter och anläggningar	18
14	Gränssnitt mot fordon	19
15	Arbete i anläggningen(underhåll) och trafikering vid arbetsplats	20
16	Produktivitet och effektivitet.....	21
17	Särskilda krav	21
18	Referenser	21
	Versionslogg	21
	Bilaga 1 Referenstrafik	22
	Bilaga 2 Fortsatt utveckling av FSK NS samt identifierade utredningar	28

1 Inledning

1.1 Syftet med dokumentet

Funktionella systemkrav Nya stambanor (FSK NS) anger den styrande funktionella kravställning som ska tillämpas för program Nya Stambanor (NS). FSK NS är ett styrande dokument som ingår i Mål- och kravstrukturen för programmet Nya Stambanor.

Funktionella systemkrav tas fram och formuleras för att uttrycka Trafikverkets grundläggande förväntningar på systemets egenskaper, så att de bidrar till fastställt syfte och övergripande mål. Funktionella krav uttrycks i första hand i funktionella termer, och undviker så långt som möjligt att ange detaljerade krav på teknisk lösning.

Dokumentet fastställs av cNS eller av den som cNS delegerar beslutsrätt.

1.2 Tillämpning

FSK NS är utgångspunkt för att formulera krav och råd i Tekniska systemkrav NS (TSK NS) samt för upprättande av Underhållsstrategi NS (US NS). Kraven i FSK NS beskriver systemutformning och funktion och ska därmed vara en förutsättning för programmen. TSK NS upprepar inte kraven i FSK NS utan tar dem som en förutsättning.

Tillämpning av FSK NS ska göras för hela nya stambanor i ett livscykelperspektiv. Förutsättningar för systemet förändras över tid vilket medför att FSK NS kontinuerligt förändras och utvecklas.

1.3 Avstegshantering

Avsteg från FSK NS ska utredas separat och får endast genomföras efter beslut av cNS eller av den som cNS delegerar beslutsrätt.

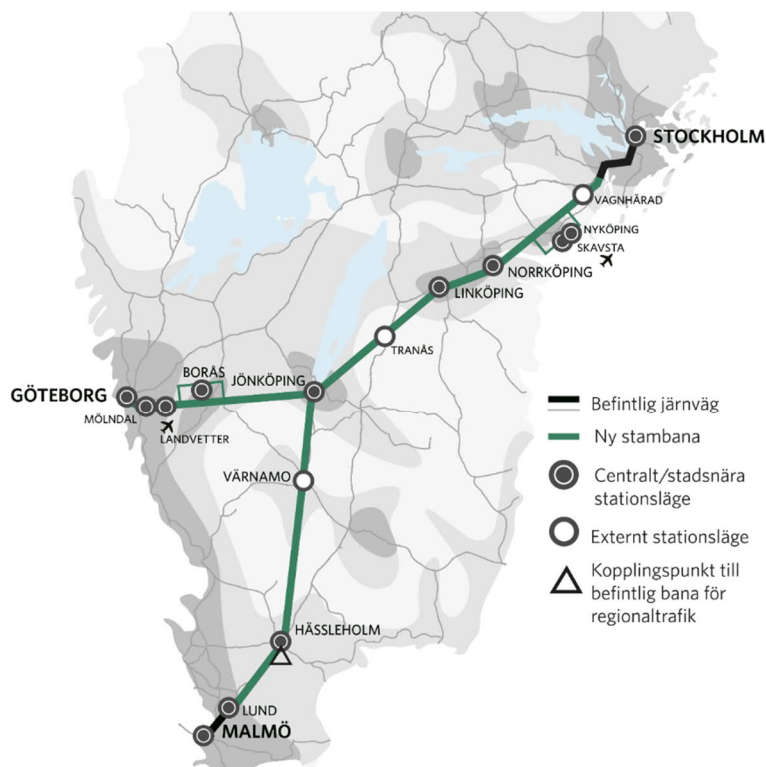
FSK NS är ett av flera stöd vid prövning av avstegsansökan från TSK NS och från US NS.

Prövning av avsteg ska utöver FSK NS också ske med stöd av relevant vetenskap och beprövad erfarenhet, samt utifrån ett underlag som visar på rimliga kostnader för den aktuella speciallösningen ställt mot dess nytta och konsekvenser i övrigt.

2 Omfattning

2.1 Nya stambanor

Höghastighetssystemet omfattar Stockholm-Göteborg/Malmö inklusive bibanor och benämns höghastighetssystemet i dokumentet. På sträckorna Järna-Linköping och Göteborg-Borås antas ett ballasterat spårssystem med en maxhastighet på 250km/h och på övriga sträckor antas ett fixerat spårssystem med en maxhastighet på 320 km/h.

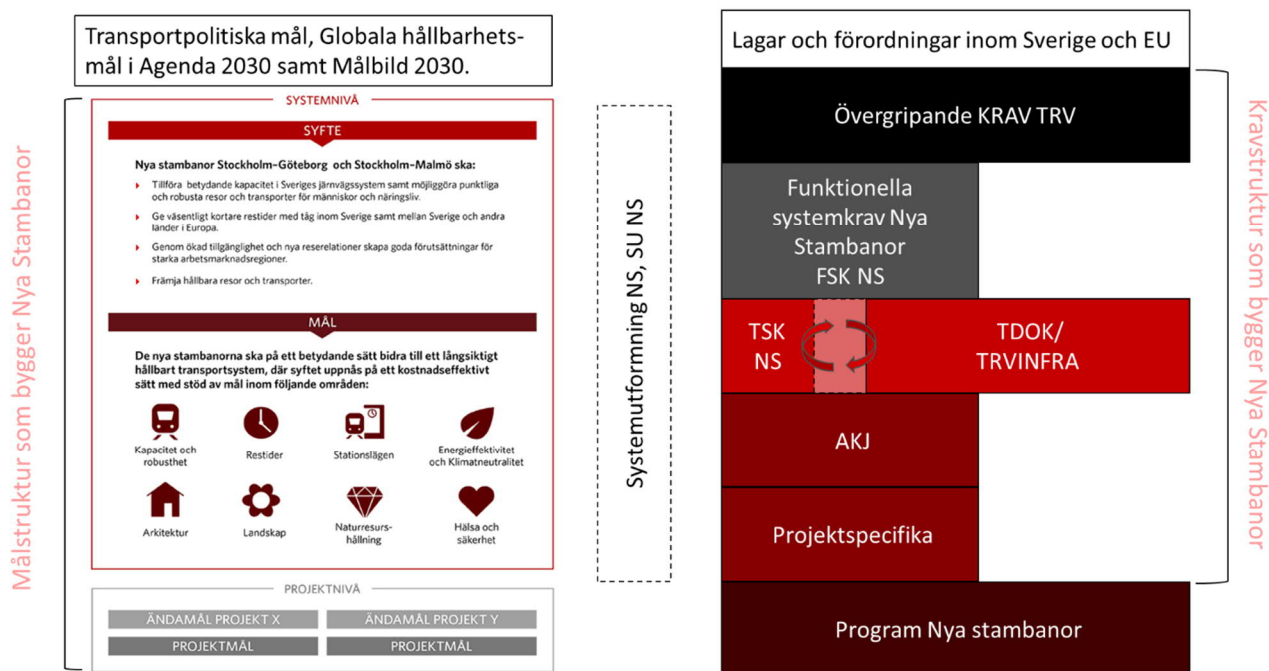


Figur 1 Kartbilden är en principiell och förenklad illustration av stationsorter och stationslägen enligt Sverigeförhandlingen. Pågående planläggningsprocesser utreder även, och kan komma att landa i, andra lokaliseringar. "Centralt/stadsnära" stationsläge vid Landvetter ska läsas som ett terminalnära läge.

2.2 Mål- och kravstruktur

Mål- och kravstruktur är en beskrivning av de mål¹ och krav som med sina olika delar samverkar och tillsammans bygger systemet.

Figuren nedan är en generell beskrivning av de olika delar som samverkar för att tillsammans bygga systemet. Målen vägleder och beskriver vad systemet ska uppnå. De funktionella kraven beskriver vad systemet ska leverera för funktion för att kunna uppnå målet med systemet.



Figur 2 Mål- och kravstruktur för Nya stambanor enligt beslut TRV 2021/20816.

3 Termer och definitioner

Nedan angivna termer och definitioner gäller för dokumentet FSK NS, version 1.0.

Term	Definition
AKJ, anläggningsspecifika krav,	rutinbeskrivning innehållande åtgärds- eller projektspecifika krav för funktion och teknik inom linjebundna järnvägsprojekt
anläggningen	delen Gerstabergr-Mölnidal/Lund exklusive bibanor inom höghastighetssystemet
axellast	summan av de statiska vertikala krafterna (N) som hjulen utsätter spåret för genom ett hjulpar eller ett par oberoende hjul dividerad med tyngdaccelerationen
ballasterat spår	spår där sliper ligger inbäddad i en packad bädd av makadamballast eller grusballast som överför laster från sliper till nedre lager i banuppbyggnaden

¹ Nya stambanor – syfte och övergripande mål, TRV 2018/130385

bana	hela spåranläggningen, inklusive banunderbyggnad, banöverbyggnad, kontaktledningsanläggningar och signalanläggningar. Banan indelas i linjen och driftplatser
bibana	till anläggningen anslutande bana, för järnvägsfordons angörande till station
bytespunkt	driftplats för resandeutbyte där byte kan ske till annan tidtabellslagd trafik, till exempel tåg, buss och spårvagn
driftplats	ett från linjen avgränsat område av banan som kan övervakas av tågklarare mer detaljerat än vad som krävs för linjen
driftsäkerhet	förmågan hos en enhet att kunna utföra en krävd funktion under givna förhållanden vid en given tidpunkt eller under ett givet tidsintervall under antagandet att erforderliga externa underhållsresurser tillhandahålls (SS 441 05 05 utgåva 3, Tillförlitlighet – Ordlista)
gångtid	tid som åtgår för att framföra ett tåg mellan två definierade platser längs en given järnvägslinje inklusive tilläggstid för oförutsedda händelser
höghastighetsbana	av Trafikverket fastställd järnvägssträcka som i sin helhet eller till delar innehåller höghastighetsjärnväg
höghastighetsjärnväg	järnväg som är konstruerad för hastigheter på 250 km/h eller däröver
höghastighetssystemet	delen Stockholm-Göteborg/Malmö inklusive bibanor
höghastighetståg	tåg med en konstruktionshastighet på minst 250 km/h
konventionell bana	befintligt byggd bana
kopplingspunkt	driftplats där huvudspår delar sig samt där bibana eller spår på det konventionella nätet ansluter till höghastighetsjärnvägen
kryssförbindelse	samlokaliserade växlar som förbinder uppspår med nedspår och omvänt Förbindelserna bör anläggas efter varandra snarare än i ett faktiskt kryss med spårkors.
linjen	banan utanför driftplatsernas gränser
Nya Stambanor	benämning på programmet som omfattar höghastighetssystemet Stockholm-Göteborg/Malmö. Anläggningen skrivs med gemena bokstäver.
normalhuvudspår	spåranläggning som normalt är signalreglerad och avsedd för tågford eller spärrfärd och leder genom spårväxlar i normalläge Definition enligt TDOK 2016:0037: " det huvudspår på en driftplats som från driftplatsgränsen leder genom växlar i normalläge. Vid en oöversedd driftplats är det normalhuvudspåret som används vid säkrad rörelse."
omloppsnära uppställning	tillhandahållande av uppställningsspår som används av fordon i avvaktan på nästa insats Gäller såväl uppställning av fordon dagtid som nattetid för fordon som ställs av på kvällen för att köras i tåg nästkommande morgon.

punktlighet	kvalitetsmått på hur väl trafiken är rättidig
restid	tiden det tar för en passagerare att resa mellan punkt A och punkt B enligt tidtabell
restidsmål	den restid som bedöms lämplig på en viss sträcka för att vara konkurrenskraftig
rättidighet +5 min	tågets överensstämmelse med tidtabellen, tåg i rätt tid + max 5 minuter enligt tågplanen
station	driftplats med resandeutbyte
STH, största tillåtna hastighet	största hastighet som är tillåten på ett visst spåravsnitt
teknisk headway	hur tätt i tid två efterföljande tåg kan köra utan att det bakre tåget får restriktivt körbesked och tvingas bromsa mot signal i stopp
tidsbudget	den gångtid som krävs på mellanliggande sträckor för att nå ett restidsmål
tillförlitlighet	en sammanfattande term som omfattar driftsäkerhet och dess påverkande faktorer: funktionssäkerhet, underhållsmässighet och underhållssäkerhet
tillgänglighet	förmåga hos en enhet att vara i sådant tillstånd att den, under givna förhållanden, kan utföra det som krävs och när det krävs under förutsättning att nödvändiga externa resurser tillhandahålls
trafikkod P1	trafikkod enligt TSD med hastigheter och prestandaparametrar enligt TSD-Infrastruktur (EU) 1299/2014
trafikkod P2	trafikkod enligt TSD med hastigheter och prestandaparametrar enligt TSD-Infrastruktur (EU) 1299/2014
TSD, teknisk specifikation för driftskompatibilitet	en specifikation som antagits i enlighet med direktiv (EU) 2008/57 om driftskompatibilitet hos järnvägssystemet inom europeiska unionen, som varje delsystem eller del av sådant omfattas av för att de väsentliga kraven ska uppfyllas och driftskompatibiliteten säkerställas möjliggör och underlättar för tågtrafik över landsgränser
TSK NS, Tekniska systemkrav Nya stambanor	trafikverkets tekniska krav vid planering, projektering, byggande och drift av anläggningen
underhållsbas	bas för infrastrukturunderhåll, hemstation för underhållspersonal, -fordon och –maskiner för ett eller flera teknikområden
underhållsfönster	tid som en anläggningsdel planmässigt är tillgänglig för att utföra underhåll
US NS	underhållsstrategi Nya stambanor
US	utredningsscenario

4 Allmänna förutsättningar

Funktionella systemkrav behöver uppnås i sin helhet först då höghastighetssystemet trafikeras med höghastighetstrafik på en hel sträcka mellan två av ändpunkterna, Stockholm - Göteborg eller Stockholm - Malmö. Innan hel sträcka inom systemet är färdigställd bedöms det inte troligt att trafikering med höghastighet kommer vara aktuell. Funktionella systemkrav är formulerade för färdigställd sträcka mellan två ändpunkter.

Som generell utgångspunkt för FSK NS har järnvägssystem enligt utredningsalternativ Separerat höghastighetsnät (US 2) enligt Kapacitetsutredningen 2012 använts^{1 2}. Det valda utredningsscenarioet är ett resultat av Kapacitetsutredningen 2012. Där studerades flera olika sätt att utforma ett höghastighetssystem med avseende på graden av integration med konventionell järnväg, hastighet och trafikupplägg. US 2, det utredningsscenario som förespråkades i utredningen, innebär en relativt stor separering från övriga järnvägsnätet (jämfört med t ex US 1) då analysen visade att det gav störst värde. Ett relativt separerat system betyder att orter utanför höghastighetsbanans sträckning i mindre utsträckning kan betjänas av höghastighetståg (i US 1 fanns till exempel ett höghastighetståg från Stockholm som vek av från höghastighetsbanan och hade Kalmar som ändstation).

För att ändå ge orter utanför sträckningen goda förbindelser är det viktigt att ett separerat system erbjuder effektiva bytespunkter där passagerare kan byta från tåg på konventionell järnväg till höghastighetståg. Effektiva bytespunkter syftar både på stationsutformning och på att möjliggöra för knutpunktstrafik. För att anslutande trafik vid stationer, knutpunkter, där höghastighetstågen stannar ska fungera oavsett vilken riktning resenärerna kommer från och ska till, bör det med jämna intervall finnas höghastighetståg som stannar samtidigt från båda riktningarna.

5 Bärförmåga, stadga och beständighet

KRAV 5.1

Anläggningen ska inte dimensioneras för godstrafik eller för farligt gods.

Motiv:^{3 4 5}

Stora hastighetsskillnader reducerar tillgänglig kapacitet. Normal hastighet för godståg är mycket lägre än hastigheten för höghastighetståg. Hastighetsskillnader påverkar den tillgängliga kapaciteteten negativt.

För att reducera kostnader kan banan byggas med större lutningar och lägre axellaster än vad som normalt är möjligt på banor där godstrafik förekommer. Kostnaden för att bygga banan även för gods är större än nyttan. Godståg ökar dessutom nedbrytningstakten för infrastrukturen och medför ökat underhållsbehov.

Kostnaden för att anpassa infrastrukturen för farligt gods är större än nyttan. Krav på exempelvis tunnlar medför omfattande åtgärder avseende brandmotstånd, brandtekniska egenskaper, branddetektering, utrymningsvägar och utgångspunkter för brandbekämpning.

Det finns höghastighetsbanor som har godstrafik, framförallt i Tyskland. I Tyskland tillåts inte godstrafik samtidigt som persontrafik i tunnlar och all godstrafik körs därför nattetid.

6 Säkerhet

Leveranskvalitet Trafiksäkerhet beskriver Trafikverkets bidrag och utvecklingen i transportsystemet i förhållande till trafiksäkerhetsmål.

7 Miljö och hälsa

Leveranskvalitet Miljö och hälsa beskriver Trafikverkets bidrag och utvecklingen i transportsystemet i förhållande till det övergripande generationsmålet för miljö, miljö kvalitetsmålen och ökad hälsa.

Leveranskvalitet Klimat beskriver Trafikverkets bidrag och utvecklingen i transportsystemet i förhållande till klimatmål.

8 Punktlighet

Leveranskvalitet Punktlighet beskriver utvecklingen av stabila res- och transporttider och användbar trafikinformation i det statliga väg- och järnvägsnätet.

KRAV 8.1

Anläggningen ska utformas/dimensioneras för att med referenstrafikering enligt bilaga 1 leverera en punktlighet på 98% (rättidighet + 5 minuter), detta uppmätt på anläggningens driftsplatser för resandeutbyte. Höghastighetssystemet ska utformas/dimensioneras för att med referenstrafikering enligt bilaga 1 leverera en punktlighet på 95% (rättidighet + 5 minuter), detta uppmätt på höghastighetssystemets driftsplatser för resandeutbyte.

Motiv: ⁶

Punktlighetskravet inkluderar påverkan av väder, dock inte extremväder. Olika återkomsttider kan förekomma beroende på väderslag och konsekvenser. (Anm. Återkomsttid för extrema väderförhållanden behöver hanteras vidare i kommande version av Övergripande programkrav.)

Punktligheten är uppdelad för anläggningen och höghastighetssystemet. Trafikering sker i praktiken på höghastighetssystemet som då också inkluderar befintlig järnväg in mot Stockholm, Malmö och Göteborg samt bibanor. Ur ett kundperspektiv är krav på höghastighetssystemet det mest intressanta. Övriga delar av övergripande krav gäller dock inte befintlig infrastruktur vilket motiverar ett isolerat krav för anläggningen.

Nivån på 98 % punktlighet på anläggningen är satt utifrån att höghastighetssystemet ska kunna leverera 95 % punktlighet. Infarterna till de större städerna, Stockholm, Göteborg och Malmö, sker via befintligt järnvägsnät och uppblandat med den trafik som kör på de banorna. För att kompensera för svårigheten att kravställa befintliga delar är tanken att ställda krav på anläggning ska resultera i god punktlighet i höghastighetssystemet.

Punktlighetskraven är formulerade utifrån en referenstrafikering för att det ska finnas en möjlighet att med simulering verifiera den utformning och dimensionering som görs. Anläggningen i sig kan leverera en tillförlitlighet som sedan leder till olika nivåer på punktlighet beroende på trafikering. En gles trafikering med stora gångtidsmarginaler, rejäl bufferttid mellan tågen och generösa vändtider kan ge en punktlighet som är högre än tillgängligheten (till exempel kan tidsförlust vid en hastighetsnedsättning

återhämtas om tåget har god gångtidsmarginal). På motsvarande sätt kan punktligheten påverkas väldigt mycket av små störningar om trafikeringen inte har några marginaler. Det är därför inte möjligt att ställa krav på vilken punktlighet som ska levereras generellt, kravet måste vara kopplat till en trafikering. Referenstrafikeringen i bilaga 1 är baserad på Trafikverkets basprognos 2040 (från 2016) med höghastighetstrafik som den definierades i rapporten "Sträckorna in mot de större städerna".

9 Kapacitet

Leveranskvalitet Kapacitet beskriver utbudet i det statliga väg- och järnvägsnätet i förhållande till efterfrågad volym av resor och transporter.

KRAV 9.1

Höghastighetssystemet ska dimensioneras så att restid Stockholm-Göteborg ska vara möjlig på 2:05 med direktåg².

Motiv: ^{7 8 9 10 11}

För att investering i höghastighetssystemet ska ge så stor samhällsnytta som möjligt är det viktigt att åstadkomma korta restider. Korta restider ger både överflyttning från andra transportslag samt genererar nytt resande. Kravet på restid 2:05 för Stockholm-Göteborg har med utgångspunkt från flera utredningar bedömts rimlig utifrån systemet som helhet, dimensionerande hastighet och kostnader för anläggningen.

Sverigeförhandlingen föreslår i SoU 2016:3 att tåg Stockholm C-Göteborg C utan uppehåll på mellanliggande driftplatser för resandeutbyte ska kunna köra sträckan på högst 2 timmar och därmed bidra till en snabb, punktlig och konkurrenskraftig ändpunktstrafik mellan de svenska storstäderna.

Därtill har både internationella studier och forskningsrapporter från Sverige visat att tåget tydligt dominerar marknaden (tåg/flyg) om tågresan kan genomföras på 2 timmar eller mindre.

Beräkningar görs med ICE3 tåg som kategori B-tåg, angiven STH och +8% gångtidsmarginal utöver gångtiden. Gångtidsmarginalen utgör en möjlighet att hämta in små förseningar samt kompenserar för olika förarbeteenden.

8 oktober 2018 beslutade Trafikverket att utifrån gällande nationell plan (2018-2029) fortsätta planering och projektering för sträckorna Ostlänken samt Göteborg-Borås i ballasterat utförande med STH 250km/h. Se beslut i diarienummer TRV 2019/29684.

Givet nya förutsättningar med 250 km/h på vissa delar av systemet klara man inte restiden på exakt 2:00 men även 2:05 bedöms ge en konkurrenskraftig trafik.

KRAV 9.2

Höghastighetssystemet ska dimensioneras så att restid Stockholm-Malmö ska vara möjlig på 2:30 med direktåg³.

Motiv: ^{7 8 9 10}

För att investering i höghastighetssystemet ska ge så stor samhällsnytta som möjligt är det viktigt att åstadkomma korta restider. Korta restider ger både överflyttning från andra transportslag samt genererar

² Beräkningar görs med ICE3 tåg som kategori B-tåg, STH 320 (respektive STH 250) och +8% förartillägg utöver gångtiden.

³ Beräkningar görs med ICE3 tåg som kategori B-tåg, STH 320 (respektive STH 250) och +8% förartillägg utöver gångtiden.

nytt resande. Kravet på restid 2:30 för Stockholm-Malmö har med utgångspunkt från flera utredningar bedömts rimlig utifrån systemet som helhet, dimensionerande hastighet och kostnader för anläggningen. Gångtidsberäkning har tagits fram med senast kända uppgifter som grund, utifrån denna har relevanta justeringar gjorts.

Sverigeförhandlingen föreslår i SoU 2016:3 att tåg Stockholm C-Malmö C utan uppehåll på mellanliggande driftplats för resandeutbyte ska kunna köra sträckan på högst 2 timmar och 30 minuter och därmed bidra till en snabb, punktlig och konkurrenskraftig ändpunktstrafik mellan de svenska storstäderna.

Sträckan är drygt 60 mil, vilket medför att det är mycket svårt för tåget att överta hela flyg/tågmarknaden. Idag är det dock väsentligt fler som flyger än åker tåg på sträckan. Internationella studier visar att en restid kring 2:30 medför att tåget blir marknadsledande.

Beräkningar görs med ICE3 tåg som kategori B-tåg, angiven STH och +8% gångtidsmarginal utöver gångtiden. Gångtidsmarginalen utgör en möjlighet att hämta in små förseningar samt kompenserar för olika förarbeteenden.

8 oktober 2018 beslutade Trafikverket att utifrån gällande nationell plan (2018-2029) fortsätta planering och projektering för sträckorna Ostlänken samt Göteborg-Borås i ballasterat utförande med STH 250km/h. Se beslut i diarienummer TRV 2019/29684.

KRAV 9.3

Anläggningen ska kunna trafikeras i STH 320 km/h på normalhuvudspår förutom sträckorna Gerstabergr – Linköping och Mölndal – Borås som ska kunna trafikeras i STH 250 km/h på normalhuvudspår.

Motiv: 9 10 11 12 13 14

Dimensionerande STH 320 km/h har valts utifrån att det ger bättre restider och samhällsekonomi än alternativ med lägre hastigheter. Det är en hastighet som säkert kan klaras, där det finns erfarenhet från andra länder. Det finns osäkerheter och nackdelar samtidigt som det saknas kommersiell erfarenhet av att köra snabbare än 320 km/h.

8 oktober 2018 beslutade Trafikverket att utifrån gällande nationell plan (2018-2029) fortsätta planering och projektering för sträckorna Ostlänken samt Göteborg-Borås i ballasterat utförande med STH 250km/h. Se beslut i diarienummer TRV 2019/29684.

Hastigheten har utretts i flera sammanhang och slutsatsen har varit densamma. Kort sammanfattat ser historiken ut enligt nedan:

I betänkandet av Utredningen om höghastighetsbanor – SOU 2009:74 föreslogs 320 km/h (Gunnar Malms utredning).

I det fördjupade underlag som TRV tog fram till regeringen 140228 föreslogs 320 km/h som högsta hastighet

140424 beslutades (Lennart Kalander) i övergripande krav att 320 km/h skulle gälla för utformningen av höghastighetsbanorna

Vid ett möte 150304 överlämnades bl a motiv för 320 km/h till Sverigeförhandlingen. PM:et var framtaget av Christer Löfving och Lennart Lennefors

Sverigeförhandlingen utgår i sina dokument från 320 km/h och har indirekt beslutat om hastigheten via beslut om restidsmål i delrapport från december 2015

Trafikverket fattade beslut om justerad hastighet för delar av anläggningen 2018-10-08.

Följande avsteg finns i nuläget:
Norrköping (100), Linköping (160)

KRAV 9.4

Kopplingspunkter till bibanor ska dimensionera så att avvikande/anslutande tåg i sin helhet kan passera växlar i en hastighet av minst 160 km/h.

Motiv:

160 km/h som lägsta hastighet för avvikande/anslutande tåg i sin helhet har valts för att erhålla en rimlig gångtids- och kapacitetsnedsättning för trafikeringen. Med en lägre hastighet i spårväxeln måste tåg som ska in på börja bromsa tidigare och kommer då uppta kapacitet på banan under en längre tid.

KRAV 9.5

Kopplingspunkter till konventionell bana ska dimensioneras så att avvikande/anslutande tåg i sin helhet kan passera växlar i en hastighet av minst 160 km/h.

Motiv:

160 km/h som lägsta hastighet för avvikande/anslutande tåg i sin helhet har valts för att erhålla en rimlig gångtids- och kapacitetsnedsättning för trafikeringen. Med en lägre hastighet i spårväxeln måste tåg som ska in på den konventionella banan börja bromsa tidigare och kommer då uppta kapacitet på banan under en längre tid.

KRAV 9.6

Kopplingspunkten där bana mot Göteborg respektive Malmö skiljs åt ska dimensioneras så att avvikande/anslutande tåg i sin helhet kan passera spårväxeln i en hastighet av minst 160 km/h.

Motiv:

160 km/h som lägsta hastighet för avvikande/anslutande tåg i sin helhet har valts för att erhålla en rimlig gångtids- och kapacitetsnedsättning för trafikeringen.

KRAV 9.7

Anläggningen ska dimensioneras för att i färdigställt skick klara tidtabellslagd trafik med två på varandra följande 400-meterståg med 4 minuters mellanrum.

Motiv:

Utifrån en sammanvägd bedömning är kravet på att klara tidtabellslagd trafik med 4 min mellanrum rimligt för att uppnå tillräcklig kapacitet. Eftersom systemet dimensioneras för en trafikering med såväl olika hastigheter som upphållsbild erfordras att tåg med samma hastighet kan färdas med relativt korta tidsavstånd för att hantera trafikmängden. Det är framförallt skillnaderna i upphållsbild snarare än skillnaden i topphastighet som driver fram kravet.

Två på varandra följande 400-meterståg är ur elkraftperspektiv en maxbelastning som antas inträffa vid enstaka tillfällen per dygn. Kraftförsörjningen ska utformas så att den kan byggas ut successivt i takt med trafikeringsbehovet.

KRAV 9.8

Anläggningen ska dimensioneras för att klara en teknisk headway på 2,5 minuter utan restriktiva hastighetsbesked, generellt längs banan i de hastigheter den ska godkännas för och inför uppehåll på driftsplatser.

Motiv:

Kapacitetscenter har i analyser kommit fram till att 2,5 minuters headway är en rimlig generell avvägning. På slät mark utan hastighetsnedsättningar skulle det gå att åstadkomma en lägre headway utan allt för täta signalpunkter. In mot de hastighetsnedsättningar som finns som undantag enligt motiv till krav 8.3 är dock redan 2,5 minuts headway är utmanande. Förmodligen kommer det krävas avsteg på någon plats. I viss mån kan det hävdas att headwaytiden avgörs av den punkt där den är som sämst, och att det då är onödigt att göra något bättre på övriga delar. Trafiken väntas dock vara relativt skiftande i fråga om hastighet och upphållsbilder varför det finns poänger med att sikta lite högre generellt.

Uppfyllelsen av headwaytiden ska utvärderas både för tåg i hastighet 320 och 250 km/h samt för passage respektive stopp på driftplatser med resandeutbyte.

Inställningar för att utvärdera headway med hjälp av analysverktyget Railsys återfinns i bilaga 1.

KRAV 9.9

Anläggningen ska dimensioneras för att klara teknisk headway på två minuter utan restriktiva hastighetsbesked för tåg på normalhuvudspår som följer efter ett avvikande tåg vid kopplingspunkt mot bibana, kopplingspunkt till konventionell bana i Hässleholm samt där banorna mot Göteborg respektive Malmö skiljs åt.

Motiv:

De platser där det är viktigast med kort headwaytid är där snabba tåg kommer ikapp långsammare tåg. Kopplingspunkter där långsammare tåg förväntas svänga av är typiska sådana punkter. En kort headway här ger direkta kapacitetsvinster. Eftersom det inte finns några beslut om hastighetsnedsättningar vid dessa platser bör det vara realistiskt att uppnå.

KRAV 9.10

Anläggningen ska dimensioneras så att förbigångsmöjlighet finns vid varje driftplats med plattformsspår.

Motiv:

Anläggningens kapacitetsbelastning beräknas bli hög på grund av trafik med olika uppehållsmönster och STH. Vid störningar är det viktigt för punktligheten att snabba tåg kan gå förbi långsammare tåg.

För att kunna hantera olika typer av trafiksituationer med förbigångar ska samtliga driftplatser för resandeutbyte vara byggda med förbigångsspår.

Förbigångsmöjlighet på driftplats för resandeutbyte är svårt att bygga in i efterhand och därför är detta en viktig framtidssäkring av systemet för att klara olika typer av trafikupplägg på lång sikt.

KRAV 9.11

Anläggningen ska utformas så att tidtabellslagd trafik på huvudspår kapacitetsmässigt kan köras oberoende av dess motriktade trafik.

Motiv:

Kravet syftar till att det inte får förekomma korsningar i plan eller att tåg i respektive riktning delar på någon resurs som innebär beroende mellan riktningarna. Till exempel kan inte en driftplats för resandeutbyte ha ett gemensamt plattformsspår, ett försenat tåg skulle då direkt kunna påverka mötande trafik. För att klara punktlighetskraven är det viktigt att inte störningar fortplantar sig och att minimera beroendena mellan riktningarna är då ett viktigt steg.

De kryssförbindelser som kravställs i kapitel 10 och 15 öppnar upp för att använda motriktade spår vid störningar, vilket då kan antas få konsekvenser för motriktad trafik. Detta är dock en åtgärd som görs medvetet vid allvarligare störningar och är inte föremål för innevarande krav.

KRAV 9.12

Anläggningen inklusive bibanor ska dimensioneras så att trafikering kan ske 18 timmar sammanhängande varje dygn.

Motiv: ¹⁵

Krav på sammanhängande trafikering kommer av krav 15.1, sammanhängande underhåll i 6 timmar.

Kravet är därmed uppdelat i två delar, en för banans öppettider 9.12 och en för kravet på underhållsfönster 15.1.

KRAV 9.13

Driftsplatserna Linköping, Jönköping, Värnamo och Borås ska utformas för att tågvändningar med 250 meter långa tåg kan göras utan behov av korsande tågväg med motriktad trafik på normalhuvudspår vid ankomst respektive avgång. I Linköping och Jönköping gäller kravet från alla riktningar. I Värnamo gäller kravet för att vända trafik norrifrån. I Borås gäller kravet för att vända trafik västerifrån.

Motiv: ⁶

Enligt Trafikverkets prognos för höghastighetsbanor ska storregionala tåg vända i Linköping, Jönköping, Värnamo och Borås. I Linköping och Jönköping kan vändande upplägg förekomma från båda hållen. I Borås vänder tåget till/från västlig riktning. I Värnamo till/från nordlig riktning. Trafikanalyser och simuleringar som Kapacitetscenter genomfört visar att dessa vändande tågrörelser måste ske utan korsande tågväg för att systemet ska fungera.

KRAV 9.14

Driftsplatserna Linköping, Jönköping och Borås ska utformas så att två 250 m långa tåg kan vända samtidigt som, i vardera riktningen, ett 400 m långt tåg gör uppehåll mot plattformen och ett tåg utan uppehåll kör förbi.

Motiv: ⁶

Trafikbelastningen i systemet beräknas bli hög. Alternierande uppehållsbilder och en blandning av snabba och långsammare tåg medför kapacitetsproblem och ikappkörningseffekter. Dessa medför att tågen anländer tätt inpå de större driftsplatserna för resandeutbyte för vändande tåg, och där förekommer även att direkttåg förbigår tåg som gör uppehåll. Trafikanalyser och kapacitetsanalyser visar att detta förekommer i systemet.

KRAV 9.15

Driftsplatserna Norrköping, Linköping och Jönköping ska dimensioneras så att två 400 m långa tåg kan göra uppehåll för resandeutbyte samtidigt på driftsplatserna i respektive riktning.

Motiv: ⁶

Kapacitetscenters analyser visar att driftplaster med resandeutbyte i Norrköping, Linköping och Jönköping behöver kunna hantera två höghastighetståg i samma riktning samtidigt. Detta blir konsekvensen av att de storregionala tågen tar upp plats mellan höghastighetstågen, och att tågen mot Malmö och Göteborg ofta behöver skickas två och två på den gemensamma stamsträckan ner till Jönköping. Därför kommer dessa tåg komma två och två till driftsplatserna. Kravet är för att detta ska bli hanterbart på driftplats med den kapacitet som krävs i systemet.

KRAV 9.16

Driftsplatser för resandeutbyte, förutom Norrköping och Linköping, ska utformas med minst två genomgående huvudspår som medger hastigheter enligt krav 9.3 och minst två plattformsspår.

Motiv: ⁶

Kravet medför att driftplatsen för resandeutbyte kan nyttjas för planerade eller trafikala förbigångar, samtidigt som den ger en säker passage för tågen och en hög säkerhetsnivå då resenärer från plattform inte kan nå spår för passerande tåg.

Då passagera genom Linköping och Norrköping har beslutade avsteg från krav 9.1 faller innevarande krav bort för dessa platser.

KRAV 9.17

Uppställningsspår för omloppsnära uppställning ska inom anläggningen finnas i Linköping, Jönköping och Borås. Tågrörelser till och från dessa ska kunna ske utan korsande tågväg med motriktad trafik på normalhuvudspår (undantag kan sökas om driftplatsen för resandeutbyte är förlagd på bibana)⁴.

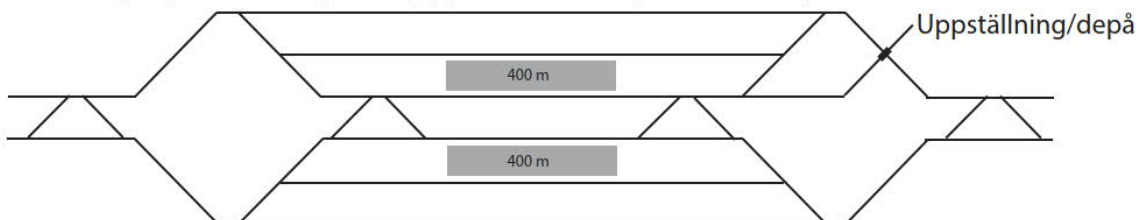
Motiv: ¹⁶

Internationella erfarenheter visar att omloppsnära uppställning är viktigt för effektiv logistik på järnvägen i samband med ökning eller minskning av antal fordon i systemet. Avståndet bör understiga 10 km. Uppställning på driftplatser för resandeutbyte gör att kostnaden för systemet ökar om kapaciteten samtidigt ska bibehållas. Mark nära stationer, som används för passagerarutbyte, är mer lämpligt att använda för kommersiella ändamål då det skapar nytta för järnvägen.

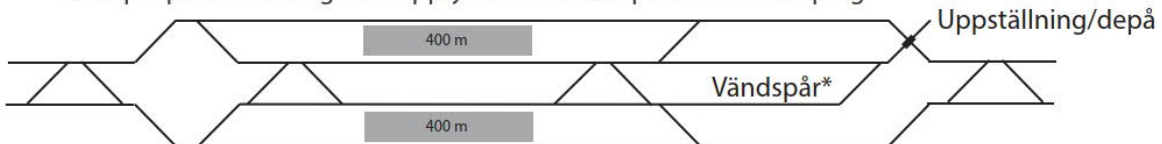
Uppställning avser bl.a. helguppställning och mellan högtrafikperioderna. Eventuellt kan det finnas möjlighet att städa och fylla på förråd i tågen.

9.1 Stationsutformning för att möta kapacitetskrav

Exempel på utformning som uppfyller kraven i kapitel 9 för alla platser



Exempel på utformning som uppfyller kraven i kapitel 9 för Linköping

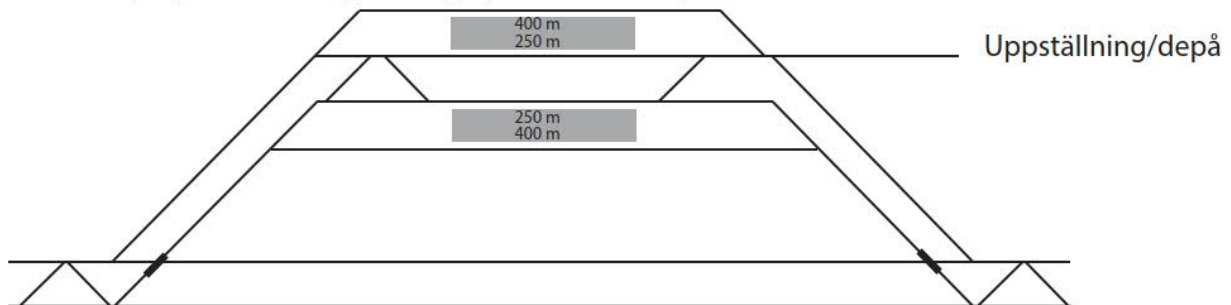


*: Krav 9.14 har i denna exempelutformning lösts genom att de två storregionala tågen som ska kunna vända får rulla ut och göra det på vändspåret samtidigt som ett 400 m långt tåg gör uppehåll och ett tåg åker förbi utan uppehåll i respektive riktning

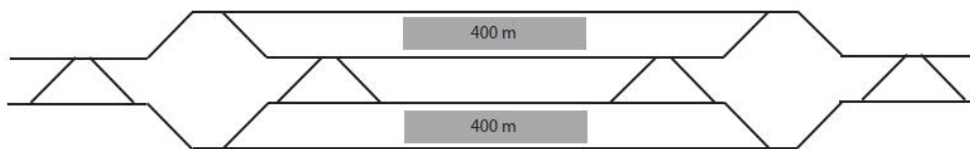
⁴ Avser bl.a. helguppställning och mellan högtrafikperioderna.

⁴ Tider för större underhållsåtgärder utförs på tider som erhålls enligt normalt förfarande inom Trafikverket.

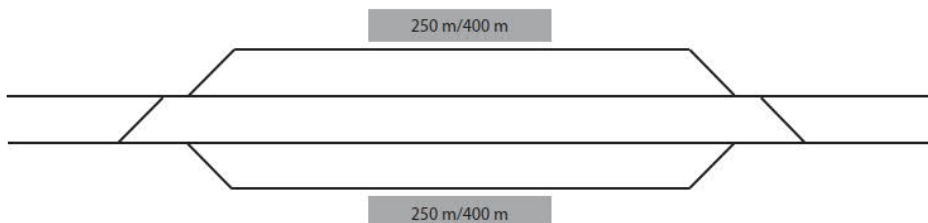
Exempel på utformning som uppfyller kraven i kapitel 9 för Borås



Exempel på utformning som uppfyller kraven i kapitel 9 för Norrköping



Exempel på utformning som uppfyller kraven i kapitel 9 för orter som inte är utpekade för vändande trafik



10 Robusthet

Leveranskvalitet Robusthet beskriver störningar och Trafikverkets förmåga att motstå och hantera störningar i det statliga väg- och järnvägsnätet.

KRAV 10.1

Driftsplatser för resandeutbyte samt kopplingspunkter ska utformas med kryssförbindelser mellan upp- och nedspår⁵.

Motiv:¹⁷

Vid varje driftplats bör det finnas möjlighet att för underhållsfordon och i enstaka extrema driftssituationer kunna kryssa och köra enkelspårstrafik.

⁵ För stationer enligt krav 11.1 ska förbindelser finnas i båda riktningar före och efter plattformar. För övriga stationer ska förbindelserna förläggas en på vardera sida om driftplatsen (så kallade enkelkryss).

För de större driftplatserna för resandeutbyte (enligt krav 11.1) där även höghastighetståg gör uppehåll ska dessa utformas med helkryss på båda sidor av avvikande huvudspår, för att bättre kunna hantera flera trafiksituationer. Med helkryss avses växlar både från nedspår till uppspår och omvänt, de bör dock i första hand vara isär dragna snarare än att ligga som en kryssväxel med spårkors. Huruvida kryssförbindelserna ligger på normalhuvudspår, avvikande huvudspår eller både och avgörs beroende på driftplatsens förutsättningar avseende trafikering och fysiska förutsättningar.

För övriga driftplatser för resandeutbyte föreslås att anläggningen förses med enkelkryss på vardera sida, dvs att halva krysset ligger på vardera sida om plattformarna. Detta reducerar antalet växlar jämfört med helkryss på båda sidor. Begränsningen i en störd situation blir att två tåg som ska göra uppehåll på driftplatsen inte kan mötas vid plattformarna. Tåg måste då stå utanför kryssförbindelsen och invänta plattformen. Mötesituationer där bara ett tåg ska göra uppehåll och ett inte ska göra uppehåll alternativt att inget av tågen ska göra uppehåll kommer fungera. Eftersom få tåg gör uppehåll på de mindre driftplatserna för resandeutbyte bedöms detta vara hanterbart.

Anläggningen förses med växelförbindelse mellan upp- och nedspår vid kopplingspunkter till bibana och konventionell bana för att inte leda till allt för långa enkelspårdrifter vid växelfel i skiljeväxlarna eller i den händelse att något av spåren på den konventionella anläggningen (som riskerar att inte ha lika höga tillgänglighetskrav) inte är brukbart.

Vid kopplingspunkten där banan mot Göteborg respektive Malmö skiljs åt ska kryss finnas innan förgreningen samt efter. Dessa skiljeväxlar är centrala för systemet och kommer användas frekvent, varför redundans också är önskvärt. Kryssen på respektive bana efter skiljeväxlarna, där trafiken inte är lika tät som på den gemensamma banan innan skiljeväxlarna, behöver inte ligga i direkt anslutning till kopplingspunkten utan kan vara belägna 10-20 km bort.

På vissa platser, till exempel Skavsta, kan kryss vid driftplats för resandeutbyte och till bibana hamna nära varandra, det kan då vara aktuellt att överväga om krysset vid kopplingspunkten kan anses tillfredsställa behovet av kryss vid driftplats för resandeutbyte.

KRAV 10.2

Utöver vad som anges i 10.1 och 15.2 ska kryssförbindelser mellan upp- och nedspår finnas om avstånden mellan kryss är 40-60 km eller däröver.

Motiv: ^{17 18}

Varje spårväxel är en potentiell felkälla som kan störa trafiken, givet anläggningens höga krav på punktlighet är det därför viktigt att begränsa antalet. Avståndet mellan kryssförbindelser har heller ingen avgörande betydelse på punktligheten vid de tillfällen en störning leder till enkelspårdrift, ungefär lika många tåg blir påverkade oberoende av hur lång sträckan är (inom aktuellt intervall). De förseningar som drabbade tåg drar på sig kan dock påverkas relativt mycket om sträckorna är för långa, speciellt på sträckor med hög trafikintensitet. Tätare kryss (ca 40 km avstånd) kan därför vara motiverat på sträckor med förhållandevis hög trafikintensitet, som Järna-Jönköping, Göteborg-Borås och eventuellt Hässleholm-Lund.

Kryssförbindelser placeras i möjligaste mån med jämna avstånd.

11 Användbarhet

Leveranskvalitet Användbarhet beskriver olika kundgruppers behov av transportmöjligheter tillgodoses.

KRAV 11.1

Plattformer ska dimensioneras för 400 meter långa tåg på driftsplatserna Stockholm, Linköping, Norrköping, Jönköping, Borås, Göteborg, Värnamo, Hässleholm, Lund och Malmö.

Motiv: ⁴

Utifrån det aktuella valet av TSD-linjekategori, som är P1P2, ska plattformarna ha en användbar plattformslängd om 400 m. I utformningen av infrastrukturen ska hänsyn tas till de $\pm 1\%$ tåglängd som godkänns och i möjligaste mån en marginal på plattformens längd.

KRAV 11.2

Plattformer ska dimensioneras för 250 meter långa tåg på övriga driftsplatser för resandeutbyte än de som anges i krav 11.1.

Motiv: ^{4 19}

Med hänvisning till Vägledningen för tillämpning av TSD Infrastruktur (EU) 1299/2014 Bilaga punkt 4.2.1 led (3) framgår det att om någon del av delsystemet är avsedd att enbart trafikeras av tåg inom en viss trafik kod behöver prestandaparametrarna för denna del endast uppfylla den specifika trafik koden. Eftersom enbart 250 m långa tåg ska stanna på plattformer på övriga driftsplatser för resandeutbyte än de som anges i krav 11.1, så behöver endast användbar plattformslängd från intervallet 200-400 m (från P2) uppfyllas för denna del av delsystemet (plattformen). De storregionala tågen antas till stora delar integreras med regional tågtrafik på sträckor utanför höghastighetsnätet. Det är därför angeläget att de har liknande krav på plattformer som gäller för regionala tågssystem i storstadsområdena. Detta är i Stockholm och Göteborg ca 250 m.

För driftplatser för resandeutbyte som bara anpassas för storregional trafik sätter den infrastruktur som tågen ska nyttja i andra delar av systemet en begränsning på den praktiska längden som går att trafikera linjerna med. Detta i kombination med den ökade kostnaden, behovet av yta vid driftplats för resandeutbyte, möjlig stadsbyggnadspåverkan och miljöpåverkan det blir av att bygga onödigt långa stationer är skälet till den kortare plattformslängden på storregionala stationer.

Beräkningar av de tre vanligaste vagnkoncepten ger i multipelkopplad konfiguration längder kring 250 m. Därför är $250\text{ m} \pm 1\%$ tåglängd en lämplig längd utifrån troliga tågtyper.

12 Livscykelkostnad

13 Gränssnitt mellan komponenter och anläggningar

KRAV 13.1

Anläggningen ska ansluta till det konventionella nätet i anläggningens ändpunkter Gerstabergr/Järna, Lund och Mölndal.

Motiv:

Sträckan Stockholm-Gerstabergr/Järna har redan 4 spår, och Göteborg-Mölndal och Malmö-Lund planeras få 4 spår nästan hela vägen med planerade utbyggnader. Det är därför svårt att motivera helt nya banor för höghastighet hela vägen in till respektive storstad. Om det även finns stor efterfrågan på övrig tågtrafik kan det dock bli aktuellt med fler spår.

Enligt Trafikverkets beslut 2018-10-08 avseende Göteborg-Borås har tolkningen gjorts att höghastighetsjärnvägen slutar i Mölndal. Se beslut i diarienummer TRV 2019/29684.

KRAV 13.2

Kopplingspunkter för planerad trafik mellan anläggningen och det konventionella nätet ska endast anläggas till och från Nyköping samt i anslutning till Hässleholm för trafik i riktning mot Lund/Malmö.

Motiv: ²⁰

Kapacitetsutredningen från 2012 betonar att kopplingspunkter till det konventionella nätet medför störningsrisker för trafiken på höghastighetsbanan. Antal kopplingspunkter bör därför begränsas till platser där nyttan av kopplingspunkten värderas högre än merkostnader och bedömda risker.

Kopplingspunkterna norr och söder om Nyköping motiveras med att Nyköping skulle vara en del av Ostlänken men att restiden för passerande tåg blev för lång vid en stadspassage.

Kopplingspunkten i Hässleholm motiveras av att befintlig Södra stambana skulle bli onödigt hårt belastad om inte snabba regionaltåg från Kalmar, Växjö och Karlskrona fick möjlighet att köra på höghastighetsbanan söder om Hässleholm. Trafikeringen av höghastighetståg förväntas enligt trafikprognoserna vara så pass gles att tillkommande trafik söder om Hässleholm får plats. Kopplingspunkten leder alltså till ett effektivare nyttjande av de fyra spåren söder om Hässleholm samt kortare restid från nämnda orter.

14 Gränssnitt mot fordon

KRAV 14.1

För anläggning som ska godkännas enligt TSD Infrastruktur tillämpas TSD-linjekategori P1P2.

Motiv: ^{4 20 21}

Enligt Trafikverkets positionspapper (oktober 2018) ska delar av höghastighetssystemet dimensioneras för 250 km/h. Utifrån en försiktighetsprincip avvaktas justering i nuläget av TSD-linjekategori för dessa delar. Ändringen kan vara relevant men det är osäkert hur val av linjekategorierna påverkar andra krav och vilka konsekvenser som kan uppstå. Fördjupning/utredning initieras för att skapa en tydligare uppfattning och förståelse inom Nya Stambanors delar.

Att enbart utforma linjen så att den uppfyller kraven enligt trafik kod P1 skulle medföra stora kostnader för de regionala tågoperatörerna (dyrare tåg), vilket inte bedöms som ett rimligt krav.

Blandad trafik har också varit en av förutsättningarna inför beslut om utredningsalternativ US2.

Där planen är att köra blandad trafik, med avseende på hastighet, på samma bana beskrivs TSD-linjekategorin av en eller flera koder för i detta fall passagerartrafik. De kombinerade trafik koderna beskriver ramarna inom vilka den önskade blandningen av järnvägstrafik kan rymmas. Det ger en flexibel kategorisering som speglar de aktuella trafikbehoven. Linjen måste därefter konstrueras så att den uppfyller alla prestandaparametrar i denna kategori, dvs. utformningen ska ligga inom de gränsvärden som framgår av TSD-linjekategorin.

Om någon del av systemet är avsedd att enbart trafikeras av tåg inom en viss trafik kod behöver prestandaparametrarna för denna del endast uppfylla den specifika trafik koden. Det kan t ex vara en plattform som enbart ett kortare tåg ska stanna vid, då medger TDS en kortare plattformslängd än för trafik kod P1. Kolumnerna för "profil" och "axellast" ska behandlas som minimikrav, eftersom värdena i dessa kolumner direkt avgör vilka tåg som kan köras på linjen. Det innebär att profilen ska motsvara åtminstone GC och axellasten minimum 20 ton utifrån de aktuella valen. Prestandaparametrarna "linjehastighet" och "användbar plattformslängd" anges som ett riktvärde i form av ett intervall som normalt gäller för olika trafik typer och värdena innebär inga direkta begränsningar av vilken trafik som får köras på linjen.

Det är även tillåtet att utforma specifika delar av linjen där några eller båda prestandaparametrarna linjehastighet och användbar plattformslängd har lägre värden än de som anges i tabell 2, om det är motiverat av geografiska, stadsbyggnadsmässiga eller miljömässiga skäl. Om huvudspåren genom en station måste konstrueras för lägre hastigheter motiveras detta normalt av geografiska eller stadsbyggnadsmässiga skäl.

Trafikverkets analyser av kapaciteten för höghastighetssystemet har visat att stora delar av systemet kommer vara hårt belastade gällande kapacitet när anläggningen är utbyggd. Gångtidsskillnader som uppstår för tåg med 250 km/h och 320 km/h är betydande.

Tåg med STH 200 km/h kan i kombination med höghastighetståg innebära betydande kapacitetsförluster. Detta är förutsättningar man ska vara medveten om.

Om Trafikverket i framtiden väljer att enbart tillåta fordon med minst 250 km/h finns det fortfarande möjlighet att trafikera med tåg inom både trafik kod P1 och P2.

Kraven detta dokument är ställda utifrån följande referenståg:

Trafikkod P1: Siemens ICE3 (Velaro D)

Trafikkod P2: Stadler EC250

15 Arbete i anläggningen(underhåll) och trafikering vid arbetsplats

KRAV 15.1

Anläggningen ska dimensioneras så att kraven enligt FSK NS kan bibehållas med ett underhållsfönster på 6 timmar sammanhängande varje dygn.

Motiv: ²²

Anläggningen behöver underhållas för att säkerställa dess funktioner. För att kunna utföra ett effektivt underhåll är bedömningen att det bästa sättet är att skapa ett underhållsfönster då anläggningen stängs för kommersiell trafik.

Omfattningen på den sammanhängande perioden för underhåll baseras bl a på internationella erfarenheter av vad som är möjligt att underhålla på 6 timmar.

Större underhållsåtgärder utförs på tider som erhålls enligt normalt förfarande inom Trafikverket.

KRAV 15.2

Anläggningen ska utformas med växelförbindelser som medger att underhållsbaser kan nå från både upp- och nedspår, för infrastrukturunderhåll.

Motiv:

Vid underhållsbaser måste det vara möjligt för fordonen att snabbt komma ut på båda spåren för underhållsåtgärder nattetid.

Förbindelser för att nå underhållsbaser kan anläggas i plan, eftersom dessa primärt används när ingen tidtabellslagd trafik pågår.

16 Produktivitet och effektivitet

17 Särskilda krav

18 Referenser

Versionslogg

Version	Dokument datum	Ändring	Namn
ÖPK NGJ 4.1	2019-03-18	Uppdateringar utifrån positionsappret.	Roger Sivert, PLnpj
FSK NS 1.0	2021-06-23	<p>FSK NS 1.0 är den första utvecklingen av tidigare Övergripande programkrav för En ny generation järnväg, ÖPK_NGJ 4.1²³:</p> <ul style="list-style-type: none">- Formaliaförändringar såsom inkludering av beslutad och fastställd information som har beröring och/eller påverkan på den funktionella kravställningen.- Förändrad mål- och kravstruktur med ny nomenklatur enligt beslut TRV 2021/20816²⁴.- Ny dokumentstruktur som följer Trafikverkets rutin för Övergripande krav inom anläggningsstyrning²⁵. <p>Utvecklingen från ÖPK till FSK NS omfattar inga förändringar i ingående funktionella krav förutom uppdaterade restidsmål för krav 9.1 och 9.2.</p>	Linda Lingsten, NSsut

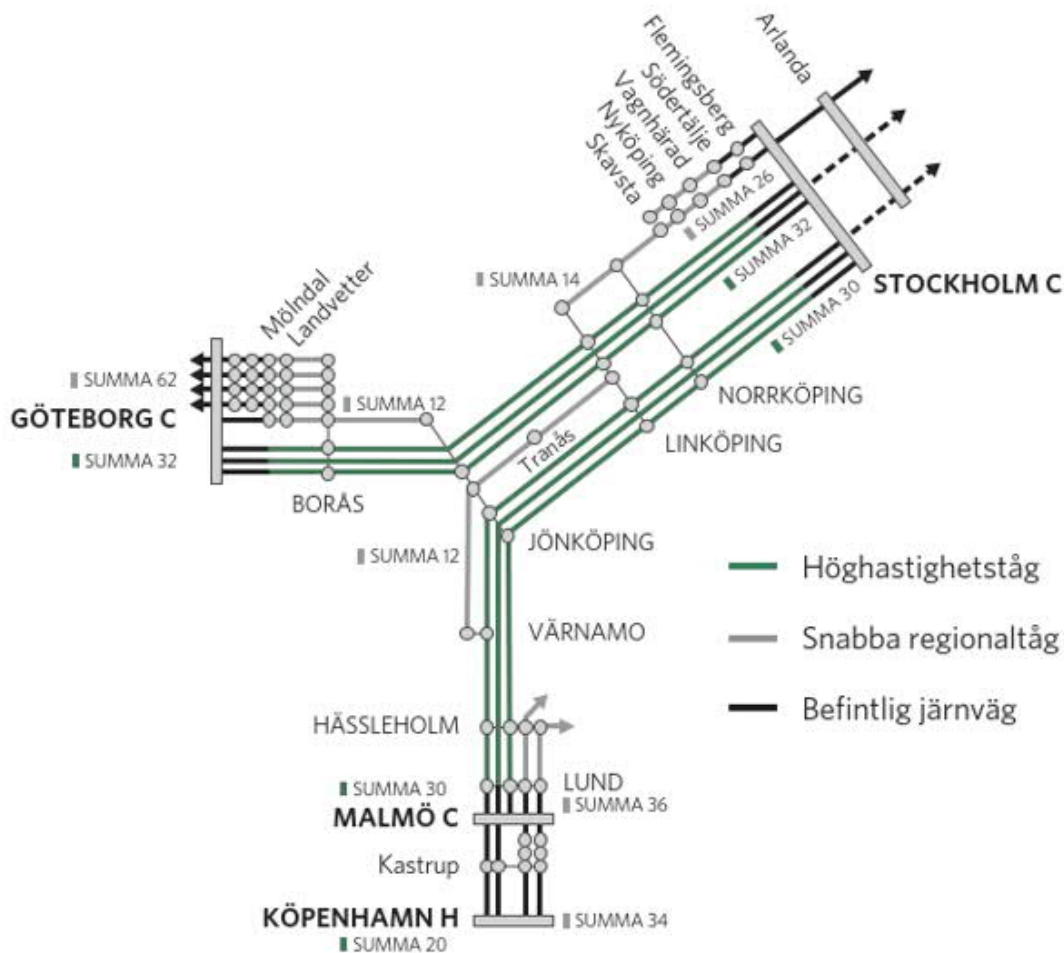
1 Bilaga 1 Referenstrafik

I denna bilaga definieras den referenstrafik som utgör förutsättning för krav i Funktionella systemkrav Nya stambanor (FSK NS), Tekniska systemkrav Nya stambanor (TSK NS) och Underhållsstrategi Nya stambanor (US NS).

Trafikeringen på svenska järnvägar är i stor utsträckning avreglerad vilket innebär att Trafikverket inte bestämmer hur anläggningen ska trafikeras. Utan plan för hur anläggningen ska kunna trafikeras kan dock andra skäl (ekonomi, intrång mm) leda till beslut och utformningar som gör att det blir svårt att få till ett effektivt utnyttjande av anläggningen. Genom att säkerhetsställa en referenstrafikering så garanteras en möjlighet att nyttja de omfattande investeringar som görs på ett bra sätt. Ett balanserat utbud krävs också för samhällsekonomiska avvägningar och för att förankra rimliga förväntningar. På grund av de osäkerheter som finns är det dock viktigt att inte överanpassa anläggningen till referenstrafiken.

Referenstrafikering som beskrivs här baseras på den trafik som togs fram i uppdraget "Sträckorna in mot de större städerna" (i kapitlet "Trafik vid höghastighetsbanans öppnande 2035-2040"). Trafikeringen kan komma att uppdateras i senare versioner av FSK NS på grund av pågående och kommande planering.

Utformningen av höghastighetsnätet bygger enligt inriktningsbeslut från 2012 på att systemet i stor utsträckning ska vara separerat från övriga nätet för att minska påverkan av störningar. I och med att höghastighetsanläggningen inte byggs hela vägen in mot Stockholm, Göteborg respektive Malmö så undviks naturligtvis inte alla de problem som integration med befintlig trafikering innebär. Det finns även kopplingspunkt till befintlig infrastruktur i på bibanan till Nyköping samt via kopplingspunkten vid Hässleholm. Trafikeringen med höghastighetståg antas dock ske enbart på relationerna Stockholm – Göteborg respektive Stockholm – Malmö (med uppehåll längs vägen för de flesta tåg). Eftersom många orter i närheten av banan kommer sakna direkta förbindelser med höghastighetståg krävs istället möjlighet till effektiva bytespunkter där resenärer kan byta mellan höghastighetståg och andra färd sätt med korta bytestider.



Figur 1 Referenstrafik under högtrafiktimmar där en heldragen linje avser ett tåg/timme i respektive riktning och streckade linjer illustrerar möjligheten för fjärrtåg att angöra stationer norr om Stockholm C, till exempel Arlanda flygplats.

1.1 Höghastighetståg

Fel! Hittar inte referenskölla. ovan beskriver trafiken på höghastighetsanläggningen och hur den fortsätter ut på befintligt nät. Antagen trafik innebär upp till 3 höghastighetståg per timme och riktning mellan Stockholm – Göteborg respektive Stockholm – Malmö vilket sammanlagt ger 6 höghastighetståg per riktning under de mest belastade timmarna. Höghastighetstrafiken antas bedrivas kommersiellt, för att kapacitetsmässigt kunna hantera det turutbud som beskrivs här krävs dock att alla linjer är samplanerade för att tillsammans ge ett bra utbud. Stommen i höghastighetstrafiken utgörs av 1 tåg i timmen mot Göteborg respektive Malmö som körs med 30-minuters inbördes förskjutning. Med denna tidtabell får sträckan Stockholm – Jönköping 30-minuterstrafik med tåg som gör uppehåll i Norrköping, Linköping och Jönköping hela trafikdygnet. Söder om Jönköping får varje gren 1 tåg per timme hela trafikdygnet med uppehåll i Borås och Göteborg respektive Värnamo, Hässleholm, Lund, Malmö, Kastrup och Köpenhamn H. Restiden Stockholm – Göteborg blir ca 2:30 med dessa uppehåll och Stockholm – Malmö ca 3:00 (3:36 till Köpenhamn).

Övriga linjer går med varierande frekvens över trafikdygnet. Mellan Stockholm och Göteborg antas ett direkttåg med en restid på ca 2:08 en gång per timme i högtrafik och varannan timme under lågtrafik. I

högtrafik finns också en tredje linje till Göteborg som gör uppehåll i Norrköping, Linköping och Borås, med en restid på ca 2:22 mellan Stockholm och Göteborg.

Mellan Stockholm och Malmö antas ett direkttåg i högtrafik med restid på ca 2:35. En tredje linje antas ha uppehåll i Norrköping, Jönköping, Hässleholm och Lund med en restid på ca 2:48, denna antas även gå vissa timmar i lågtrafik.

1.2 Snabba regionaltåg

I östra Sverige utgår referenstrafriken från att halvtimmestrafik körs mellan Stockholm och Nyköping/Skavsta med uppehåll i Flemingsberg, Södertälje och Vagnhärad, vartannat av dessa fortsätter till Norrköping och vidare till Linköping. Dessa linjer antas gå större delen av trafikdygnet.

Linköping är också vändstation för snabba regionaltåg till Tranås, Jönköping och vidare till Värnamo en gång i timmen.

Ett snabbt regionaltåg antas trafikera Jönköping – Göteborg med uppehåll i Borås och Landvetter. Från Borås utgår fyra tåg i timmen med uppehåll i Landvetter, Mölnlycke och vidare ner i Västlänken.

I södra Sverige antas snabba regionaltåg ansluta i halvtimmestrafik vid kopplingspunkten i Hässleholm. Dessa har uppehåll i Lund innan de når Malmö för att sedan fortsätta vidare genom Citytunneln mot Köpenhamn.

1.3 Kapacitetskompromisser

Referenstrafriken har analyserats i en tidtabellsanalys tillsammans med trafiken från basprognos 2040 där det visade sig vara möjligt att i stort skapa en tidtabell utan ytterligare tidstillägg utöver ett generellt gångtidspåslag på 8% och avrundningar till hel minut vid uppehåll. Ett undantag är linjen Linköping – Tranås – Jönköping – Värnamo som med största sannolikhet kommer behöva stå åt sidan för åtminstone en förbigång. Kapacitetssituationen kommer också vara ansträngd in mot de större städerna där det kommer finnas begränsningar.

1.4 Andra uppehållsmönster

Det går att trafikera anläggningen med andra uppehållsmönster än det som anges för referenstrafriken. Stomtågen, de höghastighetståg som stannar på samtliga höghastighetsstationer, skulle till exempel kunna ersättas med ett upplägg där fler linjer istället turas om att stanna på mellanliggande stationer. Det ger mindre hastighetsskillnad mellan höghastighetstågen vilket ger bättre flexibilitet för tidtabellsläggning. En nackdel är att det för mellanliggande stationer blir svårare att hålla reda vilka tåg som stannar på respektive station. Vissa relationer kommer dessutom alltid att kräva byte.

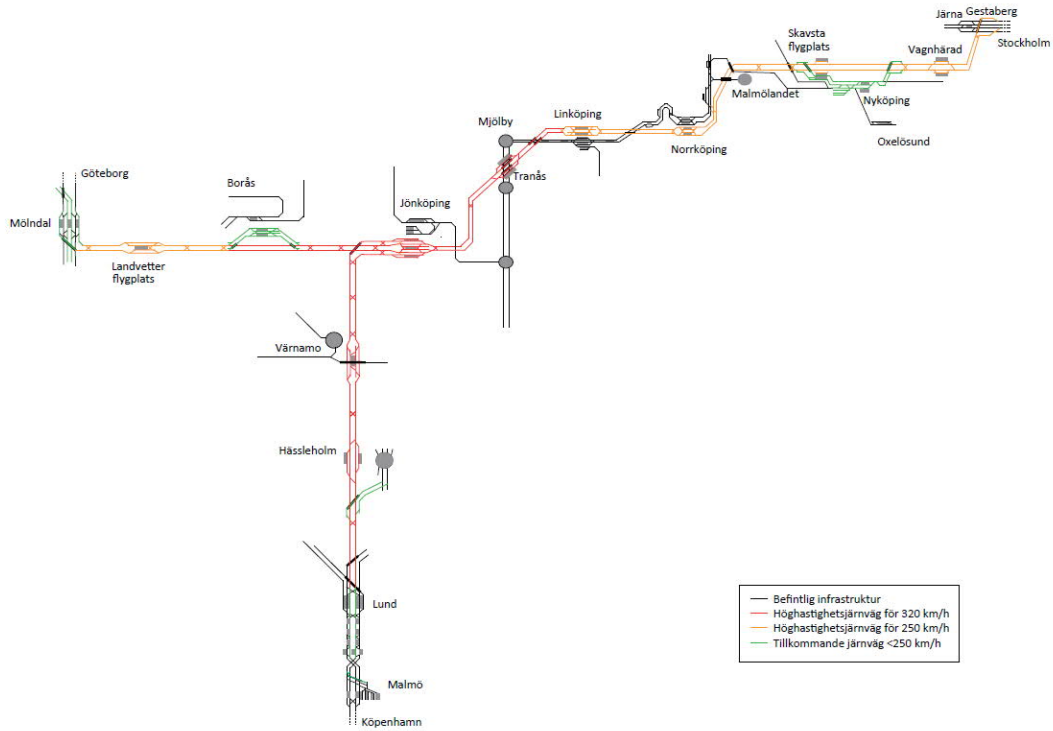
Referenstrafreringen ligger dock nära de önskemål som uttryckts av operatörer och ger goda möjligheter till att skapa en trafik med effektiva bytespunkter.

1.5 Utökad trafik

Referenstrafreringen innebär en avvägning mellan utbudet av höghastighetståg och snabba regionaltåg för att åstadkomma en balans mellan långväga och regionalt resande. Det kan finnas behov av utökad turtäthet, åtminstone på sikt, för båda trafikslagen. Ytterligare höghastighetståg under högtrafik kräver dock en minskning av regionaltågstrafiken av kapacitetsskäl. Det samma gäller omvänt. För att möjliggöra trafikökning krävs ytterligare infrastruktur, främst in mot de större städerna (resonemangen fördjupas uppdraget "Sträckorna in mot de större städerna").

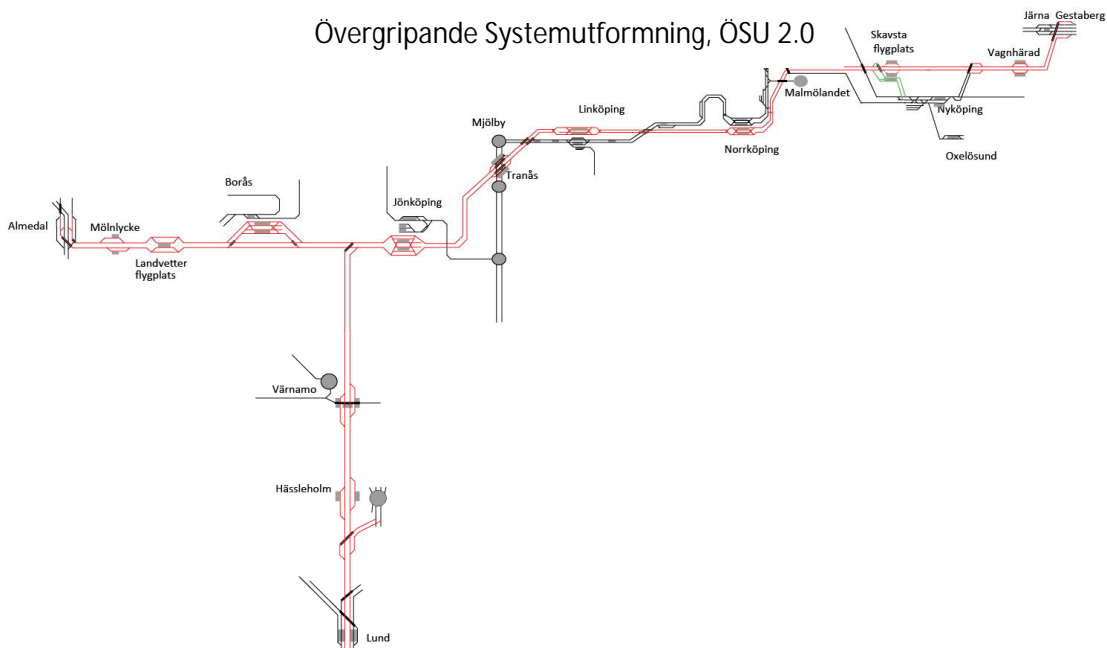
2 Infrastruktur

Övergripande Systemutformning, ÖSU 3.0



Figur 1. Anläggningen (ovan) som ligger till grund för antagen referenstrafik för ÖPK NGJ 4.1 och FSK NS 1.0.

Övergripande Systemutformning, ÖSU 2.0



Figur 3. Anläggningen som låg till grund för ÖPK 4.0.

Trafikeringen är framtagen och anpassad för att kunna trafikeras på en infrastruktur enligt Figur 1. Utformningen är i enlighet med FSK NS, vissa aspekter är värda att nämnas.

Stationerna i Norrköping, Linköping, Jönköping, Borås, Värnamo, Hässleholm och Lund har plattformar som medger uppehåll med 400 meter långa tåg. På dessa platser antas höghastighetståg göra uppehåll. Utöver dessa orter möjliggörs även uppehåll med snabba regionaltåg i Vagnhärad, Nyköping, Skavsta, Tranås, Landvetter och Mölnlycke. Plattformarna medger 250 meter långa tåg på dessa orter.

Bibanan till Nyköping är antagen att bestå av dubbelspår (förutom den sista kilometern direkt öster om Nyköping C där det fortfarande är enkelspår). Antagen trafik skulle antagligen få plats även med enkelspår men det bedöms som troligt att dubbelspåret kommer behövas för att klara de höga punktlighetskrav som är satta för höghastighetsbanan.

Förgreningspunkten mellan bana mot Göteborg resp Malmö är antagen att vara förlagd i samband med Station Jönköping. Banan mot Göteborg antas ligga i rakspår.

Station Borås är antagen på bibana.

In mot Göteborg antas att höghastighetsbanan ansluter till Västkustbanan i Mölndal med en sexspårsstation och fyrspar till Almedal

Utanför själva höghastighetsanläggningen kan också nämnas:

- Stockholm Central, Göteborg Central samt på sikt Malmö C måste anpassas för att klara av 400 meter långa tåg.
- Tomtebodan byggs om för att kunna hantera tågvändningar, inklusive städning/furnering.
- spår har antagits för Lund – Malmö
- Planskildhet för infart till Malmö C har antagits för att undvika korsande tågvägar.

Förändringar i utformningen av anläggningen kan leda till att trafikeringen behöver ses över.

3 Referensfordon

Som referensfordon för höghastighetstågen används Siemens ICE3 tåg. Dessa är 200 m långa och antas köra multipelkopplade till 400 m vid enstaka turer i högtrafik. För de snabba regionaltågen används Stadler EC250, 200 m lång.

4 Marginaler

Följande regler tillämpas för närvarande vid konstruktion av tidtabeller på höghastighetssystemet:

- Tågen konstrueras med 8 % gångtidsmarginal, 3 % är förarmarginal och återstående 5 % ersätter de nottillägg i fast minuttal på utpekade sträckor som används i tågplanen idag.
- Minsta avstånd mellan två höghastighetståg som kör efter varandra i tidtabellslagd trafik på linjen är 4 minuter. Minsta avstånd vid förbigång är 3 minuter.

5 Inställningar för ERTMS/ETCS

För att utvärdera gångtider och headway krävs ett beräknings-/simuleringsprogram som kan hantera signalsystemet ERTMS/ETCS, Trafikverket använder Railsys. Det är en stor mängd parametrar som

måste ställas in för att modellera ETCS för svenska förhållanden, detta beskrivs i "Handledning för användning av ERTMS i tågtrafiksimuleringsverktyget RailSys på Trafikverket".

6 Referenser

Rapport TRV2017:176 Sträckorna in mot de större städerna

Handledning för användning av ERTMS i tågtrafiksimuleringsverktyget RailSys på Trafikverket.

1 Bilaga 2 Fortsatt utveckling av FSK NS samt identifierade utredningar

1.1 Funktionella systemkrav nya stambanor

FSK NS tas fram inom enheten Teknisk Styrning, NSsut, som ingår i avdelningen Systemutveckling, NSsu. FSK NS tas fram tillsammans med resurser från flera verksamhetsområden inom Trafikverket.

Förvaltning och utvecklingsplan för FSK NS uppdateras årligen i samband med årsredovisning. Där sammanställs årets förändringar som har påverkan på FSK NS. Samtidigt kontrolleras dokumentens egenskaper och funktionalitet såsom länkar och andra redaktionella delar.

1.2 Vidare utveckling

Säkerställ uppfyllande av rutin TDOK 2015:261

Förutom komplettering av information i ofullständiga rubriker i rubrikstrukturer bör även förutsättningar för den funktionella kravställningen säkerställas och löpande förvaltas. Så som exempel tydliggörs i rutinen att funktionella krav måste vila på aktuella och korrekta förutsättningar.

Säkerställ generella kvalitetskrav för kravdokument

Generella kvalitetskrav för kravdokument omfattar att dokumenten ska vara, otvetydiga och konsekventa. De ska ha en klar och tydlig struktur och vara modifierbara och utvidgningsbara. Man bör även ha en bedömd fullständighet av dokumentet vilket bland annat innebär att det ska vara komplett och säkerställt att det inte omfattar några motsättningar. Sist men inte minst ska det vara spårbart och tydligt relaterat till andra styrande dokument.

Genomför identifierade utredningar

För framtida versioner av FSK NS har utvecklingsbehov identifierats enligt nedan. Som underlag har remissynpunkter från ÖPK 4.0, PM kvarvarande från ÖPK 4.0, ÖPK 4.1, strukturella sakfrågor från TSS 4.4 analyserats och bedömts i relation till omfattning. Utredningarna bör prioriteras för genomförande inom NS.

Samtliga utredningar behöver föregås av ett förberedande arbete för att säkerställa grund till helheten, genom inventering av befintligt material och vidare omfattning och resurssättning. Nedan redovisas tidigare identifierade behov inom beskrivna områden, ytterligare behov kan identifieras vid det förberedande arbetet.

Analys av befintliga funktionella krav

- Utredning och analys därefter utveckling av okänt antal FSK
- Kartlägg förutsättningar för kravställande enligt rutin
- Analysera befintliga krav och motiv
- Genomför sortering av krav rätt i kravstrukturen
- Identifiera behov av ytterligare stöd för utveckling av system
- Utveckling och anpassningar till styrning och struktur

Funktionella krav från Syfte och övergripande mål

- Utredning och analys av övergripande mål, SÖM NS påverkan på FSK NS
- Framställning av funktionella krav för uppfyllande av SÖM NS

Utredning – Bibanor och sidosystem (FSK NS kapitel 13 gränssnitt mellan komponenter och anläggningar)

- Utredningsarbete att skapa en tydligare bild av lämplig kravställning på bibanor utifrån vilket skede beslutade bibanor och bibanor i allmänhet befinner sig.
- Enhetlighet, likställd funktion för samtliga bibanor och sidosystem inom NS
- Utveckling av funktionella systemkrav
- Konsekvenser för bibanor i samband med godkännandeprocess.

Utredning - Säkerhet (FSK NS kapitel 6)

- Risknivå för anläggningen
- Hotbild för anläggningen
- Plattformssäkerhet
- Stationssäkerhet

Utredning - Växlar 160 km/h (FSK NS kapitel 8 Punktlighet)

- Nyttobedömning spärväxel 160 km/h

Utredning - Tillförlitlighet (FSK NS kapitel 8 Punktlighet)

- Kravet på 98% behöver förtydligas genom fördelning av opunktlighet (2%) mellan infrastruktur och fordon/TL
- Motivering och nyttobedömning av krav
- Differentiering i relation till olika sträckor samt relaterat till befintlig och ny infrastruktur
- Banans tillgänglighet över tid

Utredning - Hållbarhet (FSK NS kapitel 7 Miljö och hälsa)

- Förutsättningsmaterial för området på TRV-nivå
- Analys av SÖM för framtagande av funktionella krav
- Inriktning och strategi för vad de funktionella kraven ska stödja
- Stöd för analyser av klimatpåverkan vid framtagande av TSK NS
- Stöd av klimatanpassning av framtida förändringar
- Användning av nuvarande klimatberäkningar vid kravställning
- Framställning av funktionella krav som stöd till utveckling av klimat- och miljöanpassad anläggning.

Utredning – Trafikering och fordonstyper (FSK NS kapitel 14 gränssnitt mot fordon)

-
- Analysera möjligheten att ställa krav på trafikering och fordonstyper som underlag för dimensionering.
 - Konsekvensanalys av allmän förutsättning för TSD Linjekategori P1 på de delar av systemet som endast ska trafikeras med 250 km/h.
 - Definiera fordon som ska tillåtas att trafikera bana och nyttja kopplingspunkter
 - Definiera fordon och axellaster som ska trafikera banan för dimensionering av anläggning
 - Gränssnittsfrågor gällande FSK NS i relation till fordon. Till exempel bibanor och TSD-linjekategori P1P2.

Framställ underlag till kvarvarande rubriker i FSK NS och säkerställ kontinuerlig utveckling av FSK NS i helhet.

-
- ¹ [Transportsystemets behov av kapacitetshöjande åtgärder – förslag på lösningar till år 2025 och utblick mot år 2050 Trafikverket 2012:100](#)
 - ² [Höghastighetsbanor och utbyggnad av befintliga stambanor Stockholm – Göteborg/Malmö, Underlagsrapport, Trafikverket 2012:118](#)
 - ³ [TDOK 2014:0075 Banöverbyggnad - Krav spårgeometri](#)
 - ⁴ [Transportstyrelsen Kommissionens förordning \(EU\) 1299/2014](#)
 - ⁵ [Omvärldsbevakning](#)
 - ⁶ [Rapport TRV2017:176 Sträckorna in mot de större städerna](#)
 - ⁷ [KTH Konkurrens och samverkan mellan tåg och flyg - Del 1 Internationell jämförelse](#)
 - ⁸ [KTH Konkurrens och samverkan mellan tåg och flyg - Del 2 Tidsserieanalys i Sverige](#)
 - ⁹ [Delrapport från Sverigeförhandlingen - SOU 2016:3](#)
 - ¹⁰ [Betänkande av Utredningen om höghastighetsbanor - SOU 2009:74](#)
 - ¹¹ [Nya stambanor – ny generation järnväg – positionsapper](#)
 - ¹² [Nya stambanor 140228.pdf](#)
 - ¹³ [Övergripande krav.pdf](#)
 - ¹⁴ [Val av hastighet HH och restidsmål regionaltåg](#)
 - ¹⁵ [Informationsutbyte med JR Group, SNCF](#)
 - ¹⁶ Informationsutbyte med JR Group, SNCF international, DB international
 - ¹⁷ [Studie av driftstörningar på höghastighetsbanan, Remissversion](#)
 - ¹⁸ [Kryssväxelsimulering Ostlänken](#)
 - ¹⁹ [Troliga tåglängder höghastighetsbanan 2016-01-26](#)
 - ²⁰ [Höghastighetsbanor och utbyggnad av befintliga stambanor Stockholm – Göteborg/Malmö, Underlagsrapport, Trafikverket 2012:118](#)
 - ²¹ [Transportstyrelsen Kommissionens förordning \(EU\) 1302/2014](#)
 - ²² Omvärldsbevakning (Japan, Kina, HS2 England)
 - ²³ Referens till ÖPK_NGJ 4.1
 - ²⁴ TRV 2021/20816 Mål- och kravstruktur
 - ²⁵ Utformning och hantering av Övergripande krav inom anläggningsstyrning Utformning och hantering av Övergripande krav inom anläggningsstyrning TDOK 2015:0261 Dokumentdatum: 2015-10-26 01:00:00 Dokumenttyp: RUTINBESKRIVNING Del i Ledningssystem: Förvalta och utveckla krav på infrastrukturanläggningen (generellt) Fastställt av: Chef VO Planering Dokumentstatus: Gällande Kravstandard: TSFS_2013:43_9§;TSFS_2013:43_13§