

**Verksamhetssystemet
Standard
544.98019**

Diarienummer
TRV 2010 / 99901

Handläggare
Ulf Eriksson, Ttsi

Gäller för
Trafikverket Trafik
Giltigt från
2010-12-10

Ansvarig enhet
Teknik Signalteknik

Ersätter

Version
2.0
Antal bilagor

Fastställd av
CTtsi

Systemgränser

Grundläggande signaleringskrav

Innehållsförteckning

1	Syfte	3
2	Omfattning.....	3
3	Definitioner och förkortningar	3
4	Ansvar.....	4
5	Grundläggande förutsättningar.....	4
5.1	Normallösning för genomsignalering i system E2.....	4
5.2	Alternativ lösning för signalering i system E2 samt E3	5
5.3	ATC.....	5
6	Gräns mot system M	6
6.1	Skifte från System M	6
6.2	Skifte till system M.....	8
7	Gräns mot system H på linje	9
7.1	Skifte från system H på linje	10
7.2	Skifte till system H på linje.....	13
8	Gräns mot System H på driftplats	14
8.1	Skifte från system H på driftplats	15
8.2	Skifte till system H på driftplats	16
9	Gräns mot System E1	17
9.1	Skifte från System E1	17
9.2	Skifte till System E1	19
10	Hjälpmedel och referenser	19
10.1	Hjälpmedel.....	19
10.2	Referenser	19

1 Syfte

Denna standard ingår i serien *Grundläggande signaleringskrav*. Denna serie av standarder är ämnade att utgöra underlag för utformning av signalanläggningar. Målgrupp för standarderna är personer som

- specificerar anläggningarnas utformning
- projekterar signalanläggningar
- säkerhetsgranskar signalanläggningar
- ibruktagandebesiktigar signalanläggningar.

Ändringsinformation

2009-09-30 Version 1.

2010-12-10 Version 2. Ändringar m a p ankomstlåsning och tidsfördröjning vid manuell upplåsning av rörelsevägar i avsnitt 6.1 och 7.1. Fall med system M med och utan ATC i avsnitt 6.2.

2 Omfattning

Nya anläggningar ska utformas enligt kraven i denna standard, en eventuell dispens från kraven kan sökas enligt avsnitt 5.1 i BVF 544.94001.

Utöver dessa grundläggande krav kan det för enskilda anläggningar krävas ytterligare normer och anvisningar för att uppnå rätt säkerhet.

De gränser som beskrivs här är systemnivåskifte till/från system E2 mot system:

- M (linje)
- H (linje med ATC-baliser)
- H (driftplats med ATC-baliser)
- E1 (med Eurobaliser)

Det finns ett flertal fall av systemgränssnitt som var och ett leder till variationer på hur gränssnittet ska realiseras. Här beskrivs de grundläggande principer som gäller för utrustning av gränser mellan systemen.

I denna utgåva är vissa avstånd och tider preliminärt angivna och markerade med gul överstrykning eftersom dessa beror av timing mellan ETCS ombord och ATC STM, vilkas gränssnitt ännu inte är utprovat.

3 Definitioner och förkortningar

I dokumentet används balisbeteckningar enligt följande:

Term	Betydelse
aTAF	(auxiliary) Track Ahead Free to E2/E3. Fast kodad balisgrupp för förfrågan om körtillstånd in i E2/E3 område. Om RBC projekterats för kontroll av hinderfrihet kan ett FS-MA skickas annars ett OS-MA.
cTAF	(conditional) Track Ahead Free to E2/E3. Styrbar balisgrupp med hinderfrihets- och vid behov tågvägsinformation för förfrågan om FS-MA in i E2/E3-område.
DMI	Driver Machine Interface. ETCS-panelen i fordonets hytt.
LTA [<i>abc</i>]	Level Transition Announcement. Balisgrupp för annonsering om systemnivåskifte LTA-beskedet innebär bl.a. att föraren får en begäran om kvittens för nivåskifte. Suffixet [<i>abc</i>] anger till vilken systemnivå balisen beordrar skifte <i>_stm</i> , <i>_e2/e3</i> eller <i>_e1</i>
LTD	Level Transition De-announcement. Annullering av annonserat systemnivåskifte

LTO [<i>abc</i>]	Level Transition Order. Balisgrupp för order om systemnivåskifte Suffixet [<i>abc</i>] anger till vilken systemnivå balisen beordrar skifte <i>_stm</i> , <i>_e2/e3</i> eller <i>_e1</i>
MA	Movement Authority = körbesked enligt ETCS standard
OBU	ETCS ombordutrustning
Pos	Positionsbalisgrupp inom system E2/E3. Positionsbalisgrupper placeras ut förutbestämda avstånd i system E2 och E3, se BVS 544.98013.
RBC/IL	Benämning på det integrerade signalsystemet i ett nivå 2-system i enlighet med Banverkets specifikation. (RBC=Radio Block Central / IL = Interlocking)
RE	Radio Establishment. Balisgrupp för radiouppkoppling
RT	Radio Termination. Balisgrupp för radionedkoppling

I övrigt används termer enligt BVS 544.93100.

4 Ansvar

Infrastrukturförvaltaren ansvarar för att reglerna i denna standard tillämpas enligt avsnitt 2 vid byggnation av nya signalanläggningar och ändring i befintliga signalanläggningar.

5 Grundläggande förutsättningar

Systemgränsen måste omfatta en teknisk lösning som gör det möjligt att ”genomsignalera” från det angränsande systemet. Detta innebär att tågvägsstatus i System E2/E3 måste kunna kommuniceras till angränsande system så att detta kan ge höga hastighetsbesked till fordonet via sina ATC- eller Eurobaliser.

5.1 Normallösning för genomsignalering i system E2

Enligt ERTMS standard så ska ett fordon kunna motta ett MA innan det ännu bytt till systemnivå 2/3. Detta läggs dock i minnet och aktiveras först när systemskiftet äger rum. Föraren kan inte se att MA mottagits under tiden som fordonet fortfarande är i annan systemnivå. Däremot skickar fordonet en bekräftelse till RBC/IL om mottagandet. Denna bekräftelse är en förutsättning för ett lyckat systemnivåskifte och för att övervakningen fortsätter sömlöst förbi gränspassagen. Icke mottaget MA skulle annars innebära att OBU nödbromsar tåget direkt efter att systemnivåskiftet skett.

Signalsträckor i system E2 signaleras inte optiskt. Detta gäller även första signalsträckan, vilket gör att man måste anordna en lösning där föraren får signalbesked i DMI innan systemgränsen passeras. Annars skulle föraren inte veta när det är klart för att passera gränsen. Detta ger behov av följande:

- Ett Entré-område före systemgränsen inom vilket RBC/IL kan skicka ett MA.
- Byte till systemnivå L2 vid början av entré-området för att göra det synligt på DMI hur långt aktuellt MA gäller.
- Ovillkorligt MA för entré-området med giltighet minst fram till systemgränsen (eller längre in i system E2 beroende på hur många tågvägar som är ställda från systemgränsen).

Detta gör att ett tåg alltid kan komma in i Entré-området och byta systemnivå utan att riskera nödstopp. Redan före huvudsignalpunkten vid systemgränsen kan nu föraren se beskedet i DMI och anpassa körningen till detta, dvs antingen krypa ner till stopp och vänta på MA, eller fortsätta körningen enligt angiven hastighet förbi systemgränsen.

5.2 Alternativ lösning för signalering i system E2 samt E3

Det är även möjligt att projektera RBC/IL så att endast tågvägens signaleringsstatus ligger till grund för "genomsignaleringen". Detta kan tillämpas i fall där man av olika skäl inte kan uppnå de tider som behövs för att nödvändiga meddelanden ska hinna utväxlas mellan OBU och RBC/IL. Tillämpning av denna lösning innebär följande principiella skillnader:

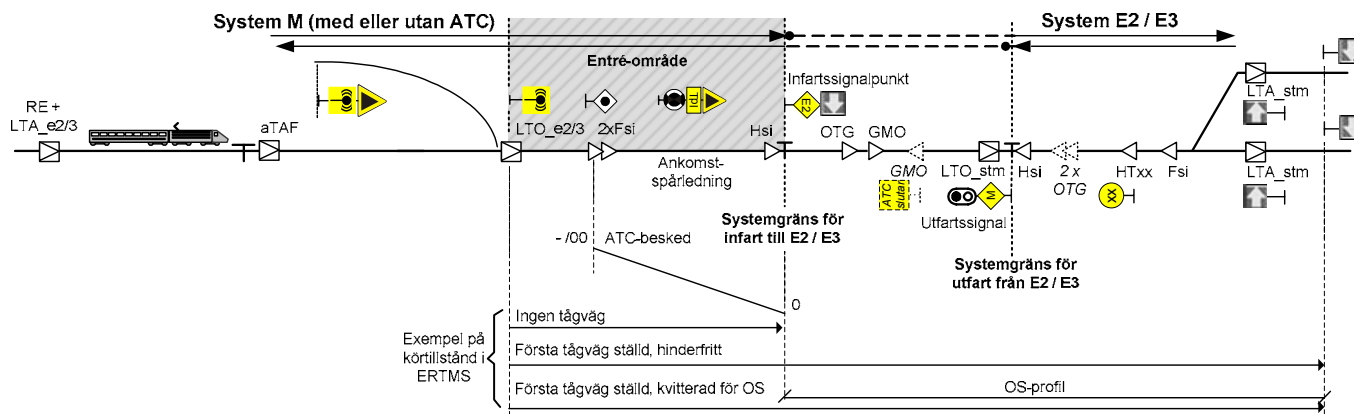
- MA behöver inte skickas från RBC/IL till tåg förrän strax före gräns, vilket gör att det oftast kan initieras från en enda fast TAF-grupp (detta förenklar den tekniska lösningen).
- LTA-beskedet vid infart från System H kan likaledes ges mycket senare, bara tillräcklig tid för förarkvittens kan uppnås (förenklar den tekniska lösningen).
- För förarens del innebär det mer fokus på om radioupkoppling har etablerats vid passage av *Orienteringstavlan om radiosignalering*. Om uppkoppling inte finns måste föraren bromsa eftersom ATC inte ingriper om MA inte erhålls innan systemgränsen, vilket resulterar i nödbroms.

För system E3 där systemgräns arrangeras med rygg-i-rygg-signaler och enligt principerna i detta avsnitt måste särskilda tekniska lösningar tillgripas för att säkerställa kraven om hinderfrihet och skyddsavstånd gentemot andra tågvägar i samband med säkrad rörelse över systemgräns.

5.3 ATC

Specifika projekteringsregler för ATC ges inte i detta dokument. Däremot anvisas platser där vissa ATC-besked bör ges i syfte att gränsövergången ska ske på säkert och korrekt sätt. T.ex. ingår i konceptet att fordon som av någon anledning inte byter till L2/L3 utan kör vidare med ATC fångas in då dessa närmar sig gränsen.

6 Gräns mot system M



Figur 1; Schematisk skiss över gräns mot System M

Driftplatsgränsen är vid infartssignalpunkten oavsett riktning, men av tekniska skäl är det lämpligt att börja signalera för linjen vid utfartssignalen.

Entré-området bör inte göras längre än nödvändigt eftersom det innebär en utökad tidsrymd under vilken tågfärd pågår under reglerna för System M, men OBU ändå indikerar för systemnivå 2/3.

6.1 Skifte från System M

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
Systemgräns	Systemgränsen bör "dras isär", så att <i>infartssignalpunkten</i> förläggs utanför <i>utfartssignalen</i> och en spårledning inryms mellan dessa objekt. Spårledningens längd ska tillgodose krav på skyddsavstånd för inkommande tågrörelse.	Denna spårledning gör det möjligt att exempelvis bedriva växling på driftplatsen samtidigt som en tågrörelse är på väg mot infartssignalpunkten.
Infartssignalpunkt	Infartssignalpunkten utgör börjanpunkt för tågväg in på driftplatsen och placeras vid driftplatsgränsen. Signalpunktstavlan kompletteras med en skylt "E2" som upplyser om systemgräns.	
Ankomstspårledning	En spårledning utanför infartssignalpunkten behövs primärt med syftet att initiera passagekontroll i börjanpunkten för tågvägen. Spårledningen kan även projekteras för att aktivera ankomstlåsning. Sammanhängande spårledning ska då finnas mellan systemgräns och den punkt där ankomstlåsning ska aktiveras.	För passagekontroll behöver spårledningen göras så lång att även ett kort snabbt fordon passagedetekteras rätt. Ankomstlåsning ska aktiveras där fordonen som tidigast kan få ett MA, dvs strax efter balisgrupp med TAF.

Fsi+Hsi	Grupperna ska vara fast kodade och ska ge besked "vänta stopp" respektive "stopp". Hsi placeras strax före infartssignalpunkten och Fsi på förbeskedsavstånd enligt BVS 544.98007. Dubblerad Fsi behövs om Fsi-gruppen inte är länkad bakåt. Tavla <i>försignalbalis</i> placeras vid Fsi.	Ska fånga in ATC-fordon före infartssignalpunkten om de skulle ha missat att läsa LTO eller inte är ETCS-utrustade. Vid infartssignalpunkten kan de få muntligt körtillstånd och stoppsignalpassage.
LTO_e2/3	Vid LTO-gruppen byter OBU till L2. Placeras så långt utanför ATC-balisgruppen Fsi att ombordsystemet hinner stänga av ATC-funktionen (2-3s).	Avståndet till Fsi ska vara tillräckligt för att ombordsystemet ska hinna stänga av ATC-funktionen. I 80 km/h ger detta ca 50 m.
Radiosignaleringstavla	Tavlan upplyser om systemnivåskifte till L2 i OBU och placeras vid balisgruppen LTO_e2/3.	
Orienterings tavla för radio-signalering	Placeras på sådant avstånd relativt LTO_e2/3 att föraren hinner genomföra en kontrollerad inbromsning mot LTO om radion inte kopplat upp vid orienteringstavlan.	Passage av LTO utan radiouppkoppling innebär nödbroms. Entré-området ska vara hinderfritt, baserat på TAM.
bg aTAF	En separat balisgrupp aTAF används om man vill minimera fördröjningstiden för manuell upplåsning. Annars kan TAF-beskedet projekteras i RE-gruppen (se ankomstspårledning och bg RE). Placeras på sådant avstånd att minst 15s hinner förflyta innan tåget kommer in i Entré-området med hänsyn till linjens STH.	När ett fordon rapporterar passage av gruppen ska RBC svara med ett MA till fordonet. Notera dock att balisgruppen inte får läggas före motväxel eftersom destinationen är tvetydig.
bg RE	Placeras på sådant avstånd att tiden T_{RE} hinner förflyta innan orienteringstavlan för radio passeras med hänsyn till linjens STH. Beskedet LTA_e2/3 är normalt statistiskt vid skifte från system M och kan därför lämnas i bg RE (se kommentar om undantag vid motväxel). Besked om GSM-nätsregistrering Ska ges för att fordonets mobilenhet ska ha rätt GSM-nät registrerat, görs normalt vid infart till Trafikverkets nät. Vid de gränser där det verkligen sker ett skifte av GSM-nät så kan det vara nödvändigt att antingen placera RE-gruppen längre ut, eller där placera en specifik balisgrupp för detta syfte. Ytterligare 40s behövs för att t registrering ska hinna ske.	T_{RE} ger tid för etablering av radiokontakt inklusive marginal. Förslag $T_{RE} = 30s$ För mer information om placering av specifika LTA- och TAF-baliser se avsnitt 8.1. Om bg RE hamnar före en medväxel så måste en bg RE placeras i varje spår som leder mot E2-området. Om bg RE hamnar före en motväxel så ska en bg RT placeras på de spår som inte leder till E2-området. LTA_e2/3 bör heller inte läggas i bg RE eftersom detta då kan ge vilseledande information till föraren. I stället bör separat grupp för dessa besked placeras efter motväxeln.
GMO+OTG	Grupperna ska vara fast kodade och OTG ska ge målshastighet 40 km/h. OTG placeras strax efter 1:a signalpunkten och GMO strax därefter.	ATC upphör bortom denna punkt. All fortsatt körning sker enligt manuella regler och rutiner.
Försignalering och orientering om driftplats	Fristående yttre försignal behöver normalt inte finnas, men kan förekomma. Om fristående försignal inte finns ska orienteringstavla för huvudsignal (signaltavla vid systemgräns) med tilläggstavla trafikplats projekteras.	ETCS-utrustat fordon kommer att ge föraren förbesked via DMI fr o m radiosignaleringstavlan. Icke ETCS-utrustat fordon kan få muntligt körtillstånd vid infartssignalpunkten. Sådan rörelse ska framföras på "Särskild tågväg", som inte får försignaleras, varför ev försignal ger "vänta stopp".

6.2 Skifte till system M

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
Systemgräns	Systemgräns och spårledningar se avsnitt 6.1	
Utfartssignal och hastighets-tavla	Markerar gränsen till linjen i riktning ut från driftplats och placeras vid spårledningsskarven i utfartstågvägens slutpunkt Signalen kompletteras med en skylt "M" som upplyser om systemgräns.	
Fsi+Hsi och eventuellt OTG+GMO	Om system M är utrustat med ATC ska gränsen projekteras enligt BVS 544.98015 Om system M inte är ATC-utrustat ska en styrbar Hsi-grupp placeras vid utfartssignalen. OTG placeras ca 60 och 120 m innan Hsi och GMO som placeras minst 100 m efter LTO_stm. Vid GMO ska en tavla "ATC slutar" placeras. En fast kodad Fsi-grupp (-/00) placeras minst 60 m före OTG.	ATC-grupperna initialiserar ATC STM innan bg LTO_stm passeras. ATC STM är i drift-läge "Hot standby" efter passage av i bg LTA_stm. Linjens STH kommer att signaleras som V_LOA (=gällande målhastighet) i körbesked för utfartstågvägen.
LTO_stm	Vid LTO_stm byter ombordsystemet till systemnivå ATC STM. Gruppen placeras ca 50 m efter utfartssignalen. MA måste gälla till en bit utanför bg LTO_stm så att ATC STM med säkerhet har hunnit ta över kontrollen från ETCS innan MA slutat gälla.	ATC-baliser vid signalen ska hinna läsas in i ATC STM innan systemskiftet sker.
LTA_stm	Ska placeras på det längsta av avstånden enligt pkt 1 och 2: 1. Föraren ska ha tillräcklig tid T_{ack} att hinna kvittera ett kommande systemnivåskifte vid LTO_stm med hänsyn till STH. Förslag: $25\text{ s} > T_{ack} > 8\text{ s}$, grundvärde 12 s. 2. OBU ska ha tid T_{atc_init} att aktivera ATC STM från "Cold Standby" till "Hot standby" innan första ATC-balisgrupp (Fsi) med hänsyn till STH. Förslag: $T_{atc_init} > 5\text{ s}$ Det avstånd till systemnivåskiftet som anges i LTA_stm måste innehålla en viss marginal så att inte skiftet sker för tidigt och därmed stör inläsningen av ATC-gruppen vid gränsen. Projekteringen måste ta hänsyn till hur spåret ser ut efter att ovanstående avstånd beräknats. Om en medväxel påträffas (såsom i figuren) så att flera spår leder till systemgränsen ska bg LTA_stm läggas på alla spåren. Det kan vara lämpligt att lägga LTA-beskedet i den ordinarie positionsbalisgrupp som är knuten till mellansignalkpunkten som leder till aktuell systemgräns, eftersom passage av denna är liktydigt med att systemgränsen kommer att passeras ¹ .	En passage av LTA ska normalt följas av en passage av LTO. I annat fall får man projektera något av följande: - Styrbara balisgrupper som endast lämnar LTA-beskedet när det är tillämpligt - Justering av avstånd/plats för systemgräns, - Balisgrupp LTD som annullerar en given annonsering av systemnivåskifte ² kan användas under följande förutsättningar - att kvittensfråga inte hinner ges till föraren innan LTD passerats - att det inte finns ett väg-skydd med igångsättningspunkt strax efter LTD.

¹ Notera att LTA beskedet även skulle kunna ges som fast besked tidigare än i nämnda mellansignal, men i så fall måste kvittensbegäran läggas så att den visas för föraren först när mellansignalen strax ska passeras (styrs av specifik variabel i paket 41). Detta skulle kunna möjliggöra att fordon som passerar genom driftplatsen utan att stanna ändå kan erbjudas en tillräckligt stor T_{atc_init} , dock kombinerat med att T_{ack} sätts ner relativt kort. Vändande tåg kommer att byta driftläge till/från standby, vilket innebär att ett mottaget LTA-besked raderas.

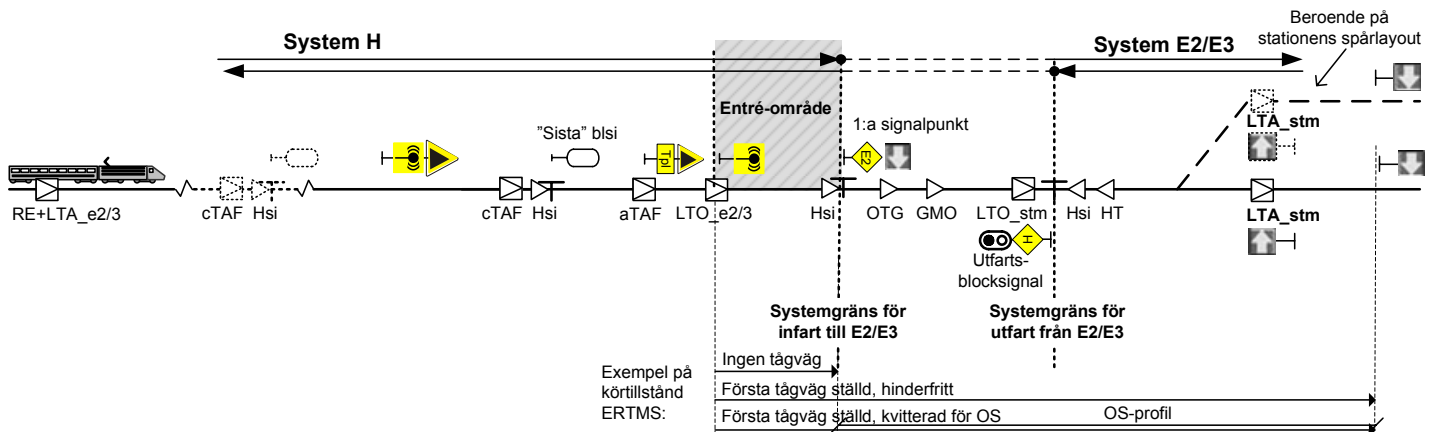
² Enligt ERTMS Class 1 så gäller att ombordsystemet endast övervakar ett systemnivåskifte i taget, vilket innebär att en ny annonsering raderar en gammal annonsering.

7 Gräns mot system H på linje

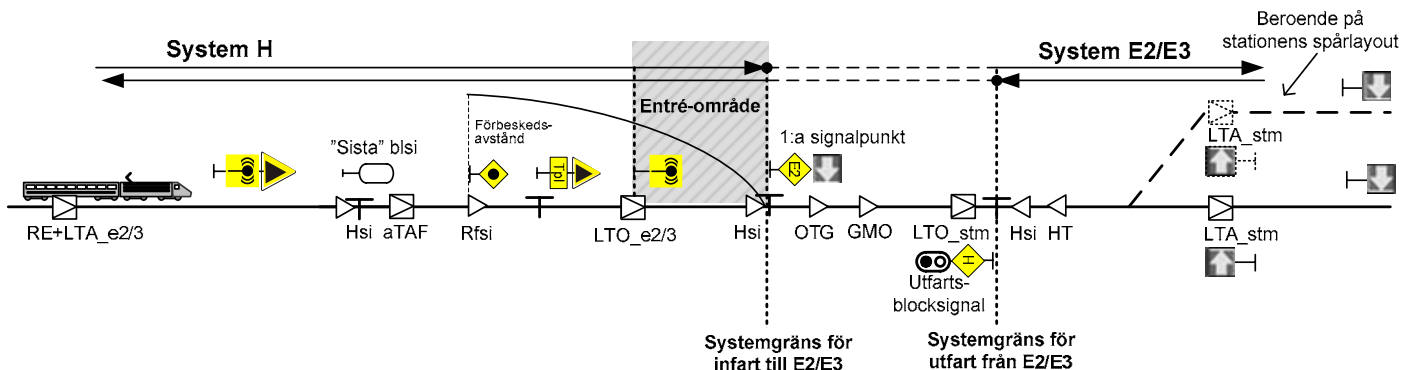
Två alternativ på gränsutformning presenteras i figur 2 respektive figur 3 nedan. Dessa representerar två olika typfall som antas vara relativt vanliga. Skillnaden består i huvudsak i hur RBC får begäran att skicka MA till fordonet i anslutning till sista mellansignalen.

- Alternativ 1: Baserat på styrbar balis cTAF för hinderfrihetskontroll vid sista yttre signalen (fig 2)
- Alternativ 2 baserat på hinderfrihetskontroll som utförs direkt av RBC/IL i samband med att MA skickas ut för entré-området (fig 3 – 5)

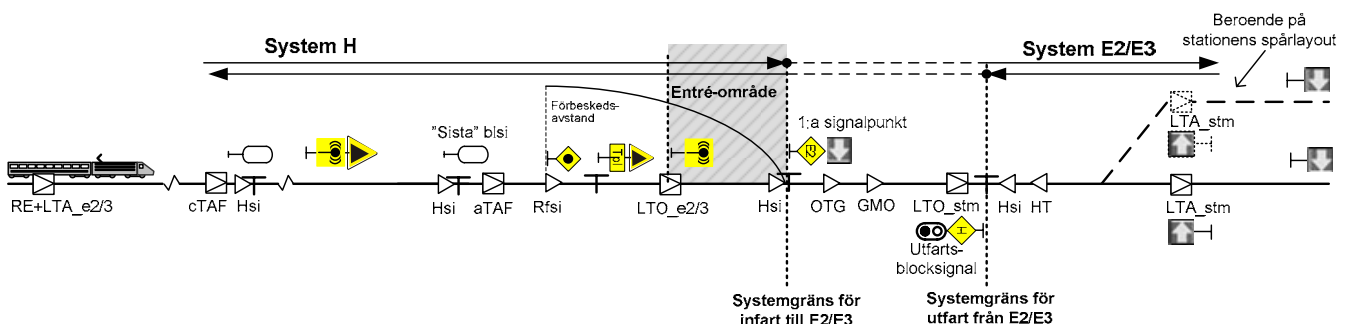
Vilket val som görs beror på vilka avstånd och tider (härlett ur STH) som är tillämpliga i den specifika anläggningen. De konkreta skillnaderna som de två varianterna leder till beskrivs i tabellen nedan.



Figur 2; Gräns mot System H (linje) – Alternativ 1, villkor för hinderfrihet i entré-området kontrolleras av kodare

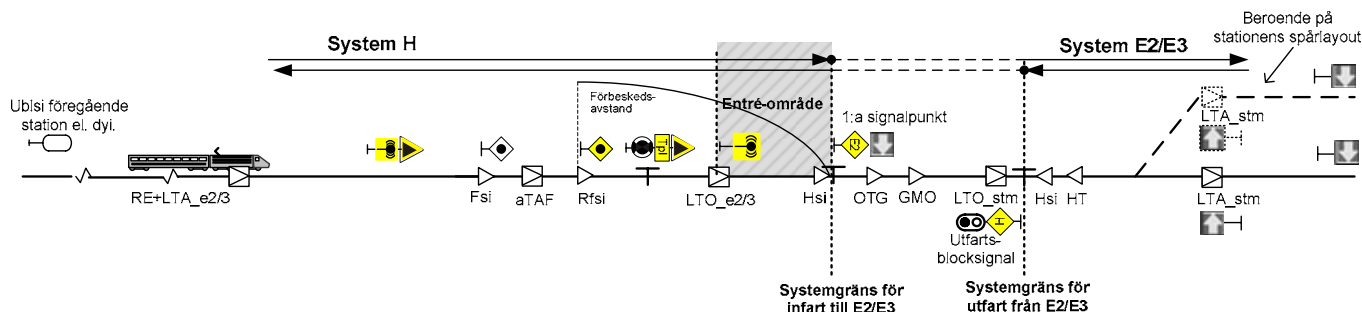


Figur 3; Gräns mot System H (linje) – Alternativ 2a, villkor för hinderfrihet i entré-området kontrolleras av RBC/IL



Figur 4; Gräns mot System H (linje) – Alternativ 2b – Hög STH, villkor för hinderfrihet i entré-området kontrolleras av RBC/IL

Notera att det egentligen inte finns någon principiell skillnad mellan fallet att system H utgörs av linje respektive driftplats (se beskrivning i avsnitt 8). Dessa är ändå beskrivna separat för att åskådliggöra den speciella problematik som uppstår då det finns spårförgreningar nära gränsen på System H-sidan.



Figur 5; Gräns mot System H (linje) utan yttre försignalering – Alternativ 2c – villkor för hinderfrihet i entréområdet kontrolleras av RBC/IL

Notera att det egentligen inte finns någon teknisk skillnad mellan detta alternativ och alternativ 2a. Det specifika med alternativ 2c är att föraren inte har något yttre försignalbesked att förhålla sig till eftersom den sista yttre signalen (typiskt utfartsblocksignalen från föregående driftplats) endast ger ett körbesked, vilket nu antingen förlängs in till driftplatsen i System E2/E3, eller begränsas till en målpunkt i stopp vid systemgräns, beroende på om infartståg väg är låst eller ej.

7.1 Skifte från system H på linje

Nedan beskrivs de regler som gäller för projektering av systemnivåskifte från System H. Skillnaden på de fyra alternativen ovan är främst vald lösning för TAF-gruppen, detta beskrivs i tabellen nedan.

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
Systemgräns	Systemgränsen bör "dras isär", så att 1:a signalpunkten förläggs utanför utfartsblocksinalen och en spårledning inryms mellan dessa objekt. Spårledningens längd ska tillgodose krav på skyddsavstånd enligt BVS 544.98009.	Möjliggör t.ex. växling på driftplatsen samtidigt som en tågrörelse på linjen är på väg mot 1:a signalpunkten.
Första signalpunkt	Utgör börjanpunkt för första tågväg i system E2 och placeras vid spårledningsskarven, kompletteras med en skylt "E2" som upplyser om systemgräns.	Normalt infarts-signalpunkt till driftplats i system E2.
Ankomst-spårledning	En spårledning utanför infartssignalpunkten behövs primärt med syftet att initiera passagekontroll i börjanpunkten för tågvägen. Spårledningen kan även projekteras för att aktivera ankomstlåsning. Ankomstlåsning ska aktiveras vid den först påträffade av följande punkter - där fordonen som tidigast kan få ett MA, dvs strax efter balisgrupp med TAF - där det sista "– / L"-besked kan ges via ATC (eller "vänta kör" om ATC saknas).	För passagekontroll behöver spårledningen göras så lång att även ett kort snabbt fordon passagedetekteras rätt. Sammanhängande spårledning ska finnas mellan systemgräns och den punkt där ankomstlåsning ska aktiveras.
Hsi	Gruppen ska vara fast kodad med ATC-besked "stopp" och placeras strax före 1:a signalpunkten	Stoppas ATC-fordon som kör förbi i frisläppningshastighet. Vid signalpunkten kan de få muntligt körtillstånd och stoppsignalpassage

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
LTO_e2/3	Vid LTO_e2/3 byter OBU till L2, placeras på kort avstånd från 1:a signalpunkten men tillräckligt långt ifrån för att: 1. säkerställa att ATC STM hinner stänga av antennen innan Hsi passeras (vid antagande om 2s avstängningstid får vi med t ex STH 200 km/h ett avstånd på ca 110m) 2. en förare ska hinna uppfatta ett systemnivåskifte i det fall ingen väg är ställd i ERTMS. Vid skiftet visas det tidigare mottagna MA:t på DMI Föraren ska inte uppleva en drastisk förändring av den tillåtna hastigheten då systemnivåskiftet äger rum och bromsningrepp från OBU ska undvikas.	Skiftet sker ”i förskott”, dvs. då spåret fortfarande omfattas av regelverket för System H varför sträckan ska göras kort. Beroenden finns till gällande frisläppningshastigheter och bromskurveberäkningar för signalpunkten som slutpunkt i ATC såväl som ERTMS. Dessa värden måste troligen trimmas in och matchas mot varandra och mot hur OBU agerar.
Radiosignal-eringstavla	Tavlan upplyser om systemnivåskifte till E2 och placeras vid LTO_e2/3.	
TAF allmänt	Besked från balisgrupp TAF trigger OBU att skicka positionsrapport och begära ett MA mot systemgräns eller längre. För detta finns två alternativa lösningar. Alternativ 1. Samtliga signalsträckor fram till systemgräns hinderkontrolleras via kodare som styr cTAF balisgrupper. Om sträckan är hinderfri får OBU besked om att sända positionsrapport och begära MA. Se fig. 2. Alternativ 2 a-c. Hinderfrihetskontrollen i entre'-området sköts av RBC/IL. Balisgrupp aTAF placeras vid sista blocksignalen. Se fig. 3 – 5. Placering. För båda alternativen gäller att första TAF-grupp ska placeras tiden T_{TAF} före första blocksignal som kan ge restriktivt besked mot 1:a signalpunkt i E2. Driftserfarenhet krävs för att bestämma ett lämpligt värde på T_{TAF}. Tills vidare föreslås 15 s. Den tekniska lösningen ska kunna hantera följande trafikfall på ett säkert och prestandaoptimerat sätt: A. <i>Fordon passerar systemgränsen i STH</i> utan att riskera bromsningrepp efter systemnivåskiftet. B. <i>Tät tågtrafik</i>, en fordonsrörelse kan finnas på varje blocksträcka, fordonen kör mot ”vänta stopp” och får ett höjande besked för en signalsträcka i taget. C. <i>Stoppssignalpassage</i>: Det är viktigt att föraren, efter stoppsignalpassage i sista yttre signalen, inte ges en falsk säkerhet då fordonet kommer in i entré-området.	Vilket alternativ som väljs får avgöras utifrån anläggnings-specifika faktorer. Fördel alt 1: Spårledningen kan hållas intakt för hela sträckan. Fördel alt 2: Man slipper projektera kodare och hämta spårledningsvillkor till denna. Under T_{TAF} ska följande hända: a) OBU begär MA, b) RBC/IL skickar MA, c) OBU bekräftar mottaget MA d) RBC/IL skickar signalbesked till System H som påverkar ATC-kodarna att höja ATC-beskederna så att de pekar genom systemgränsen. Alternativt kan en senare repeterbalisgrupp användas för höjande besked.
TAF-lösning alternativ 1, figur 2	Om första balisgrupp cTAF enligt beräkningar för trafikfall A hamnar på sträckan före sista blocksignalen ska ytterligare en cTAF placeras invid sista blocksignalen för trafikfall B. Om första cTAF enligt beräkningarna för trafikfall A hamnar på tidigare blocksträcka ska efterföljande blocksträckor utrustas med cTAF för trafikfall B. Trafikfall C innebär att en aTAF ska förläggas efter sista blocksignalen och ca 120 m före LTO_e2/3. Vid stoppsignalpassage ska OS MA erhållas innan passage av LTO_e2/3 i siktfart (40 km/h) med en tidsåtgång för RBC/IL-dialogen på ca 10s).	Behövs eftersom det är först när blocksignalen ger ”kör” som villkoren till cTAF-gruppen kan var uppfyllda cTAF vid sista blocksignal lämnar inget besked till OBU eftersom framförvarande blocksträcka är belagd.

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
TAF-lösning alternativ 2, figur 3 – 5	Enligt alternativ 1 med skillnaden att RBC/IL gör en engångskontroll av hinderfrihet på entre'-området. Sista signalsträckan fram till systemgränsen ska därför ha delad spårledning så att RBC/IL kan avgöra hinderfriheten när MA begärs efter att aTAF passerats. Spårledningsskarven placeras mellan Rfsi och LTO_e2/3, med fördel nära Rfsi. Balisgrupper för trafikfall A och B enligt alternativ 1. Gruppen vid sista blocksignalen ska dock vara en fast kodad aTAF som placeras strax efter blocksignalen. Om det enligt beräkning för trafikfall A räcker med denna grupp blir det en alternativ 2a lösning, se fig 3. Om beräkningen visar att cTAF-baliser behövs vid en tidigare blocksignal blir det en alternativ 2b-lösning, se fig 4. För trafikfall C behövs ingen extra bg aTAF eftersom aTAF vid sista blocksignal triggar OBU att begära MA.	Spårledningen som RBC/IL ska kontrollera ska vara minst så lång som entre'-området. Vid hinderfrihet skickas FS MA i annat fall OS MA. Det får inte finnas någon tågvägsskiljande växel bortom aTAF-gruppen. Balisgrupp aTAF placeras strax efter Fsi-grupp i alt 2c, se fig 5. En Rfsi ger höjande ATC-besked på sista blocksträckan.
Rfsi i alternativ 2	Det finns två kriterier att beakta för placering av Rfsi: 1. På förbeskedsavstånd relativt systemgränsen. 2. På ett sådant avstånd relativt TAF-balisen att tiden T_{TAF} hinner förflyta innan Rfsi passerar. Observera att avståndet på den sista signalsträckan kan vara för kort för att uppfylla dessa kriterier, då måste alternativ 1 tillämpas. Tavla <i>repeterbalis</i> placeras vid Rfsi.	Vid alternativ 2a ger sista Hsi alltid "kör vänta stopp". Rfsi ska häva målpunktsövervakningen. Vid alternativ 2b inverkar Rfsi endast då sista Hsi ger "kör vänta stopp". Normalt har cTAF-gruppen redan triggat MA-dialogen och sista Hsi ger "kör vänta kör".
ATC med förbesked i alternativ 2c	Ger ett fast "vänta stopp" med målpunkt vid gräns. Ska vara länkad från föregående ATC balisgrupp. Placeras strax före aTAF-balisgruppen. Tavla <i>försignalbalis</i> placeras vid Fsi.	Vid alternativ 2c ger Fsi alltid "vänta stopp". Rfsi ska häva målpunktsövervakningen.
Orienterings-tavla för radio-signalering	Placeras på förbeskedsavstånd men högst 1000 m före LTO_e2/3. Undantag för 1000m-regeln gäller om MA-kvittens ej ingår som villkor för höjande av ATC-besked (enligt resonemang i avsnitt 5.2). Då måste orienteringstavlan <i>alltid</i> placeras på förbeskedsavstånd, enligt BVS 544.98007, före LTO_e2/3 (se även avsnitt 6.1).	Om ATC-beskedet är villkorat mot MA-kvittens från tåg så <i>har</i> tåget radiokontakt och det är då inte motiverat att placera tavlan tidigare än på ett normalt orienteringsavstånd. Om radio-kontakt ej etablerats så har tåget en lägre hastighet och tavlan kan därför stå närmare.
bg RE + LTA_e2/3	Placeras på sådant avstånd att Tiden T_{RE} hinner förflyta, med hänsyn till linjens STH, innan endera av följande två händelser inträffar (se avsnitt 6.1 för förklaring av T_{RE}): - o Orienteringstavlan för radio passerar. - o Första cTAF-balisgruppen passerar. LTA-beskedet är normalt statiskt vid skifte från system H på linje och laddas lämpligen i bg RE (se nedan om undantag vid motväxel). Angående besked om GSM-nätregistrering se avsnitt 6.1. Medväxel inom distansen: Om bg RE hamnar före en medväxel så måste en bg RE placeras i varje spår varifrån trafik kan komma på väg mot E2-området. Motväxel inom distansen: Om bg RE hamnar före en motväxel så måste följande beaktas: - o En nedkopplingsbalisgrupp bg RT ska placeras på de	De situationer som uppstår med växlar inom RE-distansen löses relativt enkelt enligt vidstående anvisning så länge som avståndet från LTA till systemgränsen kan bibehållas långt (dvs LTA ligger fortfarande före cTAF). Om så ej är fallet så börjar situationen likna infart från annat ställverk, vilket beskrivs i avsnitt 8.1. För detta fall föreslås en lösning som bygger på styrbart LTA-besked.

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
	spår som ej leder till E2-området. o LTA_e2/3 bör inte läggas i bg RE eftersom detta kan ge vilseledande information till föraren. I stället bör dedicerad balis för detta besked placeras efter motväxeln. Dock måste beskedet ges före eller senast i samma balisgrupp som första TAF-beskedet, sett i färdriktningen.	
GMO+OTG	Se avsnitt 6.1	
Yttre försignalering	Fristående försignal ska normalt inte finnas, men <i>får</i> förekomma. Att inte försignalera i befintliga signaler kan leda till komplikationer och konflikt mot gällande regler för system H-signalering. Om fristående försignal inte finns ska orienteringstavla för huvudsignal (signaltavla vid systemgräns) med tilläggstavla trafikplats projekteras.	ETCS-utrustat fordon kommer att ge föraren förbesked via DMI vid radiosignaleringstavlan. Icke ETCS-utrustat fordon kan få muntligt körtillstånd vid infartssignalkunkten. Sådan rörelse ska framföras med "Särskild tågväg", som inte får försignaleras, varför ev försignal kommer att ge "vänta stopp".

7.2 Skifte till system H på linje

Nedan beskrivs de regler som gäller för projektering av systemnivåskifte till system H.

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
Systemgräns	Systemgräns och spårledning se avsnitt 7.1	
Relägränssnitt	Ett standardiserat relägränssnitt med order och kontroll-besked till respektive från linjeblocket ska hantera logiska villkor mellan systemen. För mer information hänvisas till separat gränssnittsspecifikation.	Huvudprincipen är att ett körbesked i utfartsblocksignalen kräver att linjeblocket först läses i "riktning ut".
Utfartsblock-signal	Markerar gränsen till linjen i riktning ut och placeras normalt 100 m innanför infartssignalen. Signalen kompletteras med en skylt "H" som upplyser om systemgräns.	Vid tillämpning av JTF är gränsen mellan linje och driftplats alltid vid infartssignalen.
HT + Hsi	Hsi-gruppen är styrbar och ger beskedet i utfartsblock-signalen. HT-gruppen anger aktuell linjehastighet.	HT placeras strax före Hsi-gruppen.
LTO_stm	Utgör punkten där ombordsystemet byter till systemnivå ATC STM och placeras ca 50 m efter utfartsblocksignalen.	Hsi-gruppen måste läsas in i ATC STM innan systemskiftet sker.
LTA_stm	Se avsnitt 6.2	
Parameterisering övrigt	Genomsignalering av MA in i System H: Ett MA inklusive spårdata som speglar situationen bortom den 1:a signalen i system H ska projekteras. Denna information ses av föraren fram till systemskiftet. Längden på detta MA härleds ur det signalbesked som systemet avkodar från relägränssnittet. För varje möjligt signalbesked bör det finnas ett korresponderande MA. Avstånd till systemnivåskifte angivet i LTA_stm: Måste innehålla en marginal så att inte skiftet sker för tidigt och stör inläsningen av ATC-gruppen vid gränsen.	MA:t måste projekteras på så vis att det inte blir en övergång till ett restriktivare läge, med risk för bromsingrepp, när ATC STM tar över.

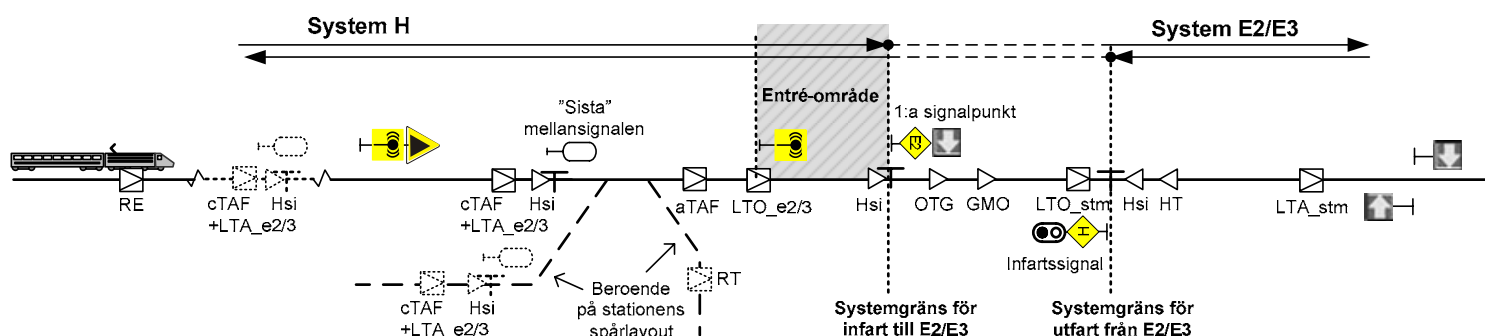
8 Gräns mot System H på driftplats

Två, förmodat vanliga, alternativ för gränsutformning beskrivs här

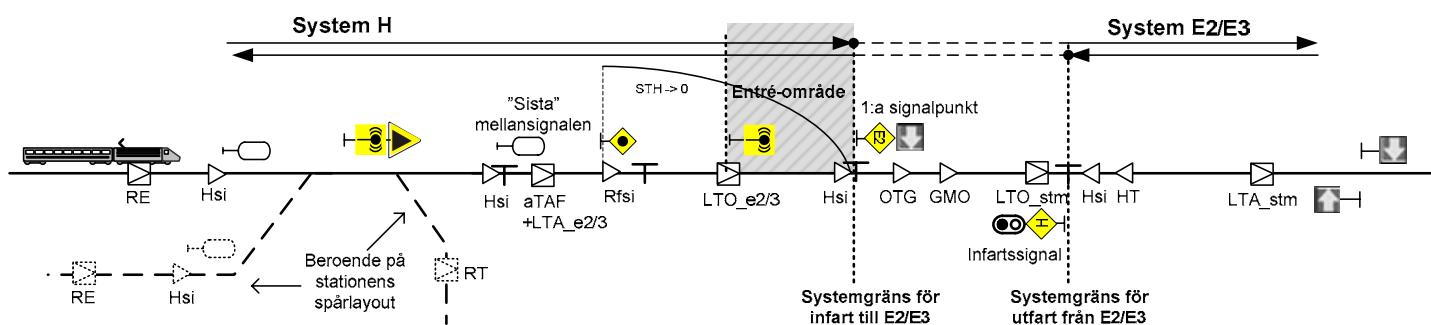
1. annonsering om systemnivåskifte måste ges till fordonet före sista tåg vägsskiljande växel beroende på hög STH och/eller kort avstånd mellan tåg vägsskiljande växlar och systemgräns. Således måste vissa besked göras styrbara och villkoras mot låsta tåg vägar i ställverket. Se figur 6.
2. annonsering om systemnivåskifte kan ges till fordonet efter sista tåg vägsskiljande växel beroende på lägre STH och/eller längre avstånd mellan tåg vägsskiljande växlar och systemgräns. Styrbara baliser behövs inte och antalet beroenden till ställverket kan reduceras. Sista signalsträckan behöver vara tillräckligt lång för att RBC/IL ska hinna göra hinderkontroll för entré-området efter att sista mellansignalen passerats men innan entré-området belagts. Se figur 7.

Val av alternativ beror på vilka avstånd och tider (härlett ur STH) som är tillämpliga i den specifika anläggningen. De konkreta skillnaderna som de två alternativen leder till beskrivs i tabellen nedan.

Det kan vara möjligt att kombinera egenskaperna för respektive alternativ på olika sätt. Det kan t ex finnas fall där man trots hög STH, enligt alternativ 1, ändå vill förlägga hinderfrihetskontroll av entré-området i RBC/IL. Det skulle då motsvara alternativ 2b för infart från linje, se figur 4 i avsnitt 7 ovan.



Figur 6; Gräns mot system H (driftplats) – Alternativ 1



Figur 7; Gräns mot system H (driftplats) – Alternativ 2

Notera att det egentligen inte finns någon principiell skillnad mellan fallet att system H utgörs av driftplats respektive linje (se beskrivning i avsnitt 7). Dessa är ändå beskrivna separat för att åskådliggöra den speciella problematik som uppstår då det finns spårförgreningar nära gränsen på system H-sidan.

8.1 Skifte från system H på driftplats

Nedan beskrivs de regler som gäller för projektering av systemnivåskifte från System H. De två alternativen enligt figurer ovan beskrivs var för sig för de objekt som skiljer.

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
Systemgräns	Systemgränsen bör dras isär, så att <i>infartssignalen</i> till system H förläggs utanför första <i>signalpunkten</i> i system E2 och en spårledning inryms mellan dessa objekt. Spårledningens längd ska tillgodose krav på det skyddsavstånd för en inkommande tågrörelse.	Detta gör det möjligt att t.ex. bedriva växling på driftplatsen samtidigt som en tågrörelse på linjen är på väg mot infartssignalen.
1:a signalpunkt	Se avsnitt 7.1	
Ankomst-spårledning	Se avsnitt 7.1	
Hsi	Se avsnitt 7.1	
LTO_e2/3	Se avsnitt 7.1	
Radiosignaler-ingstavla	Se avsnitt 7.1	
LTA+TAF allmänt	För beskrivning av trafikfall, hinderfrihetskontroll samt krav på placering av TAF-balisgrupper se avsnitt 7.1 Besked LTA_e2/3 ska lämnas senast i TAF-balisgruppen och ha samma villkor som detta. Beskeden lämnas lämpligen i samma balisgrupp(er). LTA-beskedet bör ges <i>minst</i> en tåglängd före entré-områdets början, särskilt om det inom denna distans förekommer en höjning av STH. Vidare krävs att föraren ges tillräcklig tid T_{ack} att hinna kvittera för det kommande systemnivåskiftet. Värde på T_{ack} finns i avsnitt 6.2.	Tåglängdskriteriet på LTA innebär att tåget får en SSP som omfattar hela dess längd, vilket ger ökad säkerhet. Detta krav samt kravet om T_{ack} torde normalt vara uppfyllda tack vare TAF-beskedets kriterier (eftersom LTA måste ges före TAF).
LTA+TAF alternativ 1, figur 6	Om beräkningen under allmänt ovan ger att det finns alternativa vägar fram till systemgränsen ska beskeden villkoras med låsning av de specifika tågvägarna fram till gränsen. Det kan också bli nödvändigt att förmedla olika avstånd i LTA-beskedet. LTA- och TAF-grupperna ska av dessa skäl vara styrbara.	LTA-beskedet får bara visas om det är relevant för det aktuella tåget. Jämför med en gräns på linjen (avsnitt 7.1) där det finns bara en väg till systemgränsen, LTA-beskedet kan där ges i RE-gruppen.
LTA+TAF alternativ 2, figur 7	Om beräkningen under allmänt ovan ger att LTA-beskedet inte behöver villkoras mot låst tågväg är det lämpligt att utföra hinderfrihetskontrollen av entré-området i RBC/IL. LTA-/TAF-gruppen kan vara fast kodad. Kravet är att det finns tid för OBU att hinna begära och få ett FS MA efter passage av TAF+LTA innan entré-området beläggs. Balisgruppen får placeras tidigast direkt efter sista mellansignalen. En Rfsi ska placeras tiden T_{TAF} efter aTAF för att undvika "vänta stopp" i ATC.	aTAF+LTA-balisen ska inte passeras av fordon som stannar vid stopp i signal. Med fordon på nästa signalsträcka skulle det resultera i ett OS MA om RBC/IL tillfrågas i detta skede. Det kan vara att föredra att t.o.m. flytta mellansignalen för att skapa utrymme i jämförelse med att gå på alt. 1. Detta måste utvärderas på anläggningsnivå.
Rfsi efter sista yttre signal	Se avsnitt 7.1	Endast tillämpligt för alt. 2
Spårledning	Spårledningsskarv i sista signalsträcka se avsnitt 7.1	Endast tillämpligt för alt. 2
Orienterings-	Se avsnitt 7.1	

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
avla för radiosignalering		
bg RE	Placeras på sådant avstånd att Tiden T_{RE} hinner förflyta innan endera av följande två händelser inträffar med hänsyn till linjens STH. (se avsn 6.1 angående T_{RE}): - o Orienteringstavlan för radio passeras. - o Första bg cTAF (eller bg TAF i alt 2) passeras. Medväxel inom distansen: Om den resulterande distansen innebär att bg RE hamnar före en medväxel så måste en bg RE utplaceras i varje tänkbart spår varifrån trafik förväntas kunna komma på väg mot ERTMS-området. Motväxel inom distansen: Om den resulterande distansen innebär att bg RE hamnar före en motväxel med följd att inte all trafik entydigt har ERTMS-området som destination så måste en nedkopplingsbalisgrupp bg RT placeras ut på de spår som inte leder vidare till system E2t.	
GMO+OTG	Se avsnitt 6.1	
Yttre försignalering	Se avsnitt 7.1	

8.2 Skifte till system H på driftplats

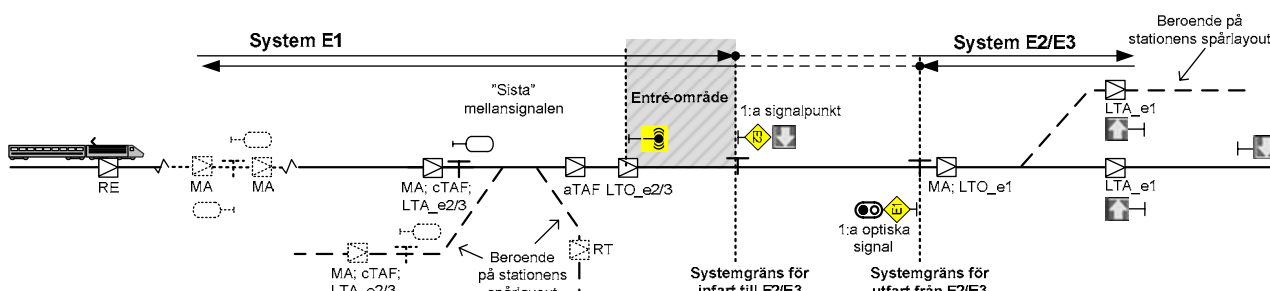
Nedan beskrivs de regler som gäller för projektering av systemnivåskifte till system H.

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
Systemgräns och spårledning	Se avsnitt 8.1	
Relägränssnitt	Ett standardiserat relägränssnitt med order- och kontrollbesked till respektive från ställverket på system H-sidan ska projekteras för att hantera logiska villkor mellan systemen. Det logiska gränssnittet är utformat på så vis att bägge sidor betraktar den andra sidan som ett linjeblock. För mer information hänvisas till separat gränssnittsspecifikation.	Huvudprincipen är att en tågväg som ställs mot 1:a signalen i system H (normalt infartssignalen) kräver att det virtuella linjeblocket, alltså den mellanliggande spårledningen, först låses i "riktning ut" Detta kommer bara att låta sig göras om inte riktningen redan är låst för utfart från den andra sidan.
1:a yttre signal (normalt infartssignal i system H)	Markerar slutet på sista tågväg i system E2 Placeras normalt vid driftplatsgränsen Signalen kompletteras med en skylt "H" som upplyser om systemgräns.	
HT + Hsi	Se avsnitt 7.2	
LTO_stm	Utgör punkten där ombordsystemet byter till systemnivå ATC STM Placeras, förslagsvis, ca 50 efter infartssignalen	
LTA_stm	Se avsnitt 6.2	
Parameterisering	Se avsnitt 7.2	

9 Gräns mot System E1

Till skillnad från fallet infart från System H behöver man här inte projektera för att fordon ska hinna få ett körtillstånd som sedan ska kvitteras innan System E2/E3 klarsignalerar tågvägarna till det angränsande systemet. Ett utdelat körtillstånd i systemnivå 1 har giltighet då ETCS ombord skiftar från systemnivå 1 till systemnivå 2/3. Om tåget inte skulle ha fått något körtillstånd pga t ex radiofel så kommer tåget ändå fortsätta köra tills det tidigare erhållna körtillståndet tar slut, vilket sker en eller ett par signalsträckor in i system E2/E3, beroende på hur många sträckor som hade blivit ”klarsignalerade” mellan systemen.

Här lämnas en generell beskrivning som kan överföras på ett verkligt fall oavsett om gränsen till system E2/E3 går vid *utfart från* eller *infart till* driftplats. Av samma anledning anvisas ej heller regler för orientering om trafikplats. Dessa regler ska tillämpas enligt samma princip som beskrivits ovan.



Figur 8; Gräns mot System E1

9.1 Skifte från System E1

Nedan beskrivs de regler som gäller för projektering av systemnivåskifte från system E1.

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
Systemgräns	Systemgränsen ska uppfylla krav på skyddsavstånd enligt BVS 544.98009. Det kan innebära att systemgränsen ska dras isär och att den första yttre signalen i system E1 förläggs utanför första signalpunkten i system E2/E3 och en spårledning inryms mellan dessa objekt. Spårledningens längd ska uppfylla krav på skyddsavstånd för den inkommande tågrörelsen.	Ett alternativ kan vara att ställverksgränssnitten är designade för att kommunicera information mellan varandra så att skyddsavstånd och frontskyddsområde kan upprätthållas för tågvägar som låses mot gräns.
1:a signalpunkt	Utgör börjanpunkt för första tågväg i system E2/E3 Placeras normalt vid driftplatsgränsen. Tavlan kompletteras med en skylt "E2" som upplyser om systemgräns.	
Ankomst-spårledning	Se avsnitt 7.1 och ersätt <i>linjeblock</i> med <i>angränsande ställverk</i> i hänvisningar	
LTO_e2/3	Utgör punkten där ombordsystemet byter till systemnivå 2/3. Placeras på kort avstånd innan 1:a signalpunkten. Avståndet måste dock vara tillräckligt för komfortabel	Skiftet till systemnivå 2/3 sker "i förskott", dvs. då spåret fortfarande omfattas av regelverket för system E1, denna sträcka ska hållas så kort som möjligt. Eftersom föraren inte har någon

	inbromsning mot 1:a signalpunkten i stopp i avvaktan på nytt körbesked på DMI. Tills vidare rekommenderas ett avstånd på 50m. Avståndet kan, om andra skäl föreligger, varieras inom spannet 30-100m.	yttre signal måste ETCS ha bytt till systemnivå 2/3 så att det nya körbeskedet kan delges via RBC/IL och direkt bli synligt på DMI.
Radiosignaleringstavla	Tavlan upplyser om skifte till systemnivå 2/3 i ombord-systemet och placeras vid LTO_e2/3.	
TAF allmänt	Besked från balisgrupp trigger OBU att skicka positionsrapport och begära ett MA mot systemgräns eller längre. Detta görs med en styrbar TAF-balisgrupp som läggs före den yttre signalen. Hinderfrihet ska avkodas för sträckan fram till 1:a signalpunkten och användas som villkor för att balisgruppen ska skicka paket 90 till fordonet.	Avkodning av villkor för en styrbar TAF-balis kan i praktiken åstadkommas genom att knyta beskedet till "kör i signalen för tågväg mot gräns" eftersom detta implicerar hinderfrihet för den relevanta vägen mot gränsen.
TAF-lösning	I avsnitt 7.1 nämnda trafikfall A, B och C leder till följande slutsatser: A. För att MA ska tas emot innan OBU byter systemnivå ska TAF-gruppen placeras så att tiden T_{tafE1} hinner förflyta innan passage av LTO. Tiden T_{tafE1} ska omfatta följande händelser: a) OBU begär MA, b) ERTMS skickar MA, c) OBU bekräftar mottaget MA. Driftserfarenhet krävs för att bestämma ett lämpligt värde på T_{tafE1} . Tills vidare föreslås 10 s. TAF-gruppen är styrbar och benämns därför cTAF. I de allra flesta fall torde tidskravet innebära att TAF-beskedet kan lämnas i ordinarie balisgrupp för den sista yttre signalen. B. Som nämnts i (A) kommer TAF-beskedet normalt att lämnas vid sista yttre signal, vilket innebär att beskedet lämnas när tåget kör in på sista signalsträckan. Därför behövs normalt inga extra cTAF-grupper för att uppfylla (B). C. Scenario C medför att en TAF-grupp måste förläggas efter den sista yttre signalen, på ett avstånd relativt LTO_e2/3 som säkerställer att ett MA hinner begäras och mottas innan LTO_e2/3 passeras, med hänsyn till siktart. TAF-gruppen är fast och benämns därför aTAF.	Mottaget MA i E1 gäller även i E2. Ingen risk för nödbroms då OBU byter systemnivå även om inte RBC/IL skulle ha skickat MA. Det är en fördel om RBC/IL knyter ett MA till tåget så att tågvägen kan låsas upp på passage (sekventiell spårledningsbeläggning i E2 utan anknytning till tåg ger ingen tågvägsupplåsning) Om tiden T_{tafE1} inte uppnås vid placering av cTAF vid sista signal ska en cTAF-grupp adderas på ett sådant avstånd före signalen att tiden uppnås. Gruppen kan förmedla andra besked såsom MA. RBC/IL kommer då att skicka ett OS MA i stället för FS MA. I scenario C ska bg aTAF placeras ca 100m före LTO_e2/3 (baserat på 40 km/h och en tidsåtgång för RBC/IL-dialogen på ca 10s)..
LTA_e2/3	LTA_e2/3 ska föregå TAF-beskedet till fordonet och läggs därför lämpligen i samma balisgrupp som detta. LTA-beskedet ska styras av samma villkor som TAF-beskedet eftersom TAF krävs för systemskiftet. I händelse av alternativa vägar fram till systemgränsen (t.ex. vid dubbelspår) kan det också bli nödvändigt att förmedla olika distanser i LTA-beskedet motsvarande de möjliga tågvägsupplåsningarna.	LTA-beskedet behöver inte kvitteras av föraren men det är ändå rimligt att ge det ett antal sekunder före gränspassagen. Tidskriterium behövs inte eftersom beskedet ändå alltid läggs före cTAF som är föremål för tidskrav enligt ovan.
bg RE	Placeras på sådant avstånd att tiden T_{RE} hinner förflyta innan cTAF-balisgruppen passeras med hänsyn till linjens STH (se avsnitt 6.1 för förklaring av T_{RE}) Medväxel inom distansen: Om den resulterande distansen innebär att bg RE hamnar före en medväxel så måste en bg RE utplaceras i varje tänkbart spår varifrån trafik förväntas kunna komma på väg mot system E2/E3. Motväxel inom distansen: Om den resulterande distansen innebär att bg RE hamnar före en motväxel med följd att inte all trafik entydigt har system E2/E3 som destination så måste en nedkopplingsbalisgrupp bg RT placeras ut på de spår som ej leder vidare till System E2/E3.	

9.2 Skifte till System E1

Nedan beskrivs de regler som gäller för projektering av systemnivåskifte till system E1.

Objekt och gränser	Regler	Kommentar
Systemgräns och spårledning	Se avsnitt 9.1	
Ställverksgränssnitt	Ett ställverksgränssnitt ska projekteras för att hantera logiska villkor mellan ställverkssystemen. Gränssnittet kan realiseras antingen med ett antal order- och kontrollbesked som förmedlas via reläbaserat gränssnitt, eller genom ett IP-baserat gränssnitt som kanaliserar motsvarande information. Det ligger utanför detta dokument att specificera gränssnittets utformning.	Det grundläggande kravet är att gränssnittet medger att tågväg som låses mot gräns får sina krav på skyddsavstånd och skyddssträcka tillgodosedda på andra sidan ställverksgränsen.
1:a yttre signal i System E1	Markerar slutet på sista tågväg i system E2 och placeras vid den spårledningsskarven som markerar dess slutpunkt. Signalen kompletteras med en skylt "E1" som upplyser om systemgräns.	
MA; LTO_e1	Utgör punkten där ombordsystemet byter till systemnivå 1. Samma balisgrupp används lämpligen för att förmedla ordinarie MA för nästföljande signalsträcka. Placeras strax före signalen enligt normala avståndsregler för placering av signalbalisgrupp i E1.	
LTA_e1	LTA-beskedet till föraren är endast informativt då ingen förarkvittens behövs i det här fallet. Det är rimligt att beskedet ges senast 5 sekunder före gränspassagen. Det är lämpligt att låta beskedet ges från den ordinarie E2-balisgrupp som föregår LTO-gruppen vid systemgränsen.	LTA-beskedet är dock viktigt för OBU:s egen del eftersom det triggar systemnivåskifte i det fall att LTO-balisgruppen skulle vara oläslig.
Parameterisering övrigt	MA ska genomsignaleras in i system E1. Ett MA inklusive spårdata som speglar situationen bortom den 1:a signalen i system E1 ska projekteras. Denna information ses av föraren redan innan systemskiftet äger rum. Längden på detta MA härleds ur det signalbesked som systemet erhåller via ställverksgränssnittet. För varje möjligt signalbesked ska det finnas ett korresponderande MA.	

10 Hjälpmedel och referenser

10.1 Hjälpmedel

10.2 Referenser

BVS 544.93100 Signaltekniska termer och definitioner

BVF 544.94001 Teknisk säkerhetsstyrning. Arbete med signalanläggningar

BVS 544.98007 Förbeskedsavstånd

BVS 544.98009 Skyddsavstånd, skyddssträcka och frontskydd