

Handbok

BVH 544.30005



Giltig från
2006-02-01

Versionsnummer
1

Antal sidor
71

Diarienummer
B05-895/SI10

Antal bilagor
0

Beslutsfattare
CB

Handläggande enhet, Handläggare
BTA, Annelie Jämte

Ersätter
BVH 544.3



ATC – hjälpfunktioner

ATC-handbok

Innehållsförteckning

Förord	6
Inledning.....	7
1.1 Beräkning av axelhastighet	8
1.2 Korrektion för slirning och kaning.....	9
1.2.1 Filtrering av acceleration/retardation.....	9
1.2.2 Korrektionsalgoritm	11
1.3 Vägmätning.....	13
1.4 Felindikeringar.....	13
1.5 Kontroll i starttest	13
1.6 Automatisk vägmätningsskontroll	14
2 Bromstrycksmätning	15
2.1 Givare i fordonet.....	15
2.2 Referenstryckberäkningar	15
2.3 Referenstryckets utgångsvärde.....	16
2.4 Felindikeringar.....	16
2.5 Starttest	16
3 Driftbromsning	17
3.1 Anslutning till fordon	17
3.2 Funktioner	17
3.3 Bromsingrepp.....	18
3.4 Indikeringar mot föraren.....	18
3.5 Lossning av driftbroms och fullbroms.....	19
3.6 Felindikeringar.....	19
3.7 Starttest	19
4 Nödbromsning	20
4.1 Anslutning till fordon - tryckluftbroms.....	20
4.2 Anslutning till fordon - EP-broms.....	20
4.3 Styrning av nödbroms	20
4.4 Nödbromsingrepp.....	20
4.5 Indikeringar mot föraren.....	21
4.6 Lossning av nödbroms	21
4.7 Felindikeringar.....	22

4.8	Starttest	22
-----	-----------------	----

5 Balisläsning och transmissionstest..... 23

5.1	Informationspunkter	23
5.1.1	Telegramsammansättning	23
5.2	Överförd informationsmängd	23
5.3	Anpassning till transmissionsutrustningen	24
5.4	TEST1-funktioner	24
5.4.1	Fördröjning av TEST1-fel	24
5.5	Kriterium för balisupptäckt	25
5.6	"Långa baliser"	25
5.7	Sändare Till/Från	25
5.8	Kriterium för telegramsynkronisering	25
5.9	Bitdisposition i telegram	25
5.10	Klassificering av baliser	26
5.11	Balistäthet	26

6 Start/stopp 27

6.1	Starttest	27
6.2	Övergång till vilotillstånd	28
6.3	Systemövervakning	29
6.4	Rullningsvakt	29

7 Systemövervakning och felindikeringar..... 30

7.1	Allmänt	30
7.2	Indikering vid ATC-fel	30
7.2.1	Indikering av feltyp	31
7.2.2	ATC-felslarm	33
7.2.3	Bromsning vid ATC-fel	33
7.2.4	Oupptäckta ATC-fel	33
7.2.5	Förarens åtgärd vid ATC-fel	33
7.3	Övervakning av förarpanelen	34
7.3.1	Knapparnas verkan	34
7.3.2	Felindikering	34

8 Kontroll av inställd retardation..... 35

8.1	Allmänt	35
8.2	Mätning av retardation	35
8.3	Indikering	36

9 Testprogram..... 37

9.1	Allmänt.....	37
9.2	Översikt.....	37
9.3	Blockering av inmatning och lampptest.....	38
9.4	Avstängd f2-ton (80).....	38
9.5	Visning av felkod (91)	38
9.6	Test av ATC-broms (93-95).....	38
9.7	Stegvis bromsning (96)	39
9.8	Kontroll av balisinformation (97).....	39
9.9	Visning av fordonets hastighet och HL-tryck (98)	39
9.10	Visning av minnesinnehåll (99)	40

10 Anpassning till tågradio..... 41

10.1	Inledning	41
10.2	Dataöverföring ATC-radio.....	42
10.3	Överbelastad radiokanal	42
10.4	Styrtecken	43
10.5	Paritetskontroll	43
10.6	Blocklängdsindikator.....	43
10.7	Utgångsvärden	44
10.8	Sändning av statusmeddelande från ATC till radio	44
10.9	Sändning av säkerhetstelegram från fordon	45
10.9.1	Positionsrapport och höjningsbegäran	46
10.9.2	Avanmälan på radioblock.....	46
10.9.3	Stoppanmälan.....	47
10.9.4	Beräkning av tågets stoppsträcka	48
10.10	Kvittens och höjningsbesked	50
10.10.1	Höjningsbesked	50
10.10.2	Höjningsbesked med bortflyttningsavstånd	51
10.11	Statusanmälningskontroll.....	52
10.12	Information i radiomeddelande	53
10.13	Löpnummer och ATC-identitet	54
10.14	Radiomeddelanden.....	54
10.15	Meddelandetyper	54
10.16	Kodning av säkerhetsmeddelanden	55
10.17	Felindikeringar.....	55
10.18	Funktionstest.....	56
10.18.1	Kontroll av radio.....	56
10.18.2	Kontroll av radiovia.....	57

10.19	Meddelandetyper	58
-------	-----------------------	----

11 Utbyggnadsmöjligheter 59

11.1	Kilometermärkesbaliser	59
11.2	Interfacebuss	59
11.3	Sekundära styrtgångar	60
11.3.1	Elektriskt gränssnitt	60

12 Öresundssystemet 61

12.1	Generellt.....	61
12.2	Terminologi	61
12.3	Systemets uppbyggnad.....	63
12.4	Nya funktioner i ATC-systemen.....	65
12.4.1	Nya funktioner i svensk ATC	65
12.5	ATC Systemvalsfunktioner.....	66
12.5.1	Ren dansk ATC.....	67
12.5.2	Prioriterad dansk ATC.....	67
12.5.3	Prioriterad svensk ATC	67
12.5.4	Ren svensk ATC	67
12.5.5	SSP-indikeringar.....	68
12.6	Driftlägen.....	68
12.6.1	F-state	69
12.6.2	T-state (Total övervakning)	69
12.6.3	Surveillance (Övervakning).....	69
12.6.4	Active state (Aktiverat läge).....	70
12.7	Blockering av kvitteringsfunktionen (DSD)	70
12.8	Händelseförlopp vid systemgränsen.....	70

Förord

Detta dokument ingår i ATC-handbok. ATC-handbok består av nio stycken dokument, där varje dokument motsvarar ett kapitel i den tidigare utgåvan av ATC-handbok, BVH 544.3 utgåva 4. Kapitel 6 i den gamla utgåvan har slopats, eftersom kraven vid projektering av ATC finns i andra dokument.

Uppdateringen av BVH 544.3 utgåva 4 är gjord på grund av funktionsändringar i ATC-programmet, ATC 2.1. Rättelser och kompletteringar har också gjorts.

Nedan följer en kort beskrivning av innehållet i dokumenten som ingår i ATC-handbok.

Dokument	Innehåll
BVH 544.30000	Index för hela handboken, begrepps- och symbolförklaringar
BVH 544.30001	Beskriver på en övergripande nivå ATC-systemets systemprinciper, syfte och systemuppbyggnad.
BVH 544.30002	Beskriver på en övergripande nivå hur ATC agerar och indikerar, vid övervakning av takhastigheten, vid krav på sänkt hastighet, vid speciella tillfällen som t.ex. ATC-start, passage av stopp, länkning etc. Dokumentet beskriver även vilka områdestyper ATC-systemet kan befinna sig i.
BVH 544.30003	Beskriver på en specificerande nivå den information som överförs mellan baliser/radio och ATC-systemet, vid passage av olika typer av signaler och taylor, samt hur ATC-övervakningen påverkas av den nya informationen.
BVH 544.30004	Beskriver på en specificerande nivå tågdata, driftlägen, områdestyper, retardation, hantering av bromskurvor, hastighetsnedsättningar, indikeringar.
BVH 544.30005	Specificerar olika hjälpfunktioner såsom hastighetsmätning, broms-trycksmätning, driftbromsning, nödbromsning, balisläsning och transmissionstest, Start/Stopp, felindikeringar, kontroll av inställd retardation, testprogram, anpassning till tågradio. Dokumentet beskriver även Öresundssystemet.
BVH 544.30007	Specificerar ATC-systemets gränssnitt. Här finns också korta beskrivningar av broms och hastighetsgivare, beskrivningar av kodare, mekaniska mått, samt en kort beskrivning av säkerhetsaspekter.
BVH 544.30008	Innehåller kodtabeller och övriga tabeller som specificerar kodningen av baliser.
BVH 544.30009	Sammanfattar de skillnader som finns i ATC-systemet mellan de två ATC-fabrikaterna ANSAB och Bombardier.

Inledning

Detta dokument specificerar olika hjälpfunktioner. De rena ATC-funktionerna berörs endast ytligt. De olika hjälpfunktionerna är:

- Hastighetsmätning. Hur ATC-systemet mäter och beräknar hastigheten.
- Bromstrycksmätning. Hur ATC mäter trycket i bromsarna.
- Driftbromsning. Hur och när ATC styr driftbromsen.
- Nödbromsning. Hur och när ATC styr nödbromsen.
- Balisläsning och transmissionstest. Hur ATC kontrollerar att ett telegram kommit in och att transmissionslänken fungerar.
- Start/Stop. Vilka starttester ATC-systemet gör.
- Felindikeringar. Vilka typer av fel som ATC-systemet kan indikera.
- Kontroll av inställd retardation. Hur ATC mäter fordonets retardation.
- Testprogram. Vilka funktioner som finns för felsökning.
- Anpassning till tågradio.

Dokumentet innehåller även en beskrivning av den variant av ATC-system, som används på Öresundsbron.

1 Hastighets- och vägmätning

ATC-systemets hastighetsmätning baseras på en axelansluten puls- eller frekvensgivare. Av säkerhetsskäl måste givaren ha minst två faser. Hittills använda givare är trefasiga, vilket medger enkel kontroll av att givaren verkligen är elektriskt funktionsduglig.

Utväxlingen mellan hjulaxel och tachometergivaraxel är olika för olika fordon, liksom hjuldiametern. I nyare installationer är i regel tachometergivaren direkt driven från en hjulaxel.

Frekvensen f från tachometergeneratoren ges av följande formel:

$$f = \frac{v}{\pi \cdot D} \cdot X$$

v = hastighet i m/s
 D = hjulets diameter i m
 X = utväxling.

Anpassning till olika fordonstyper kan enkelt ske.

Möjlighet finns att med 1 % upplösning korrigera för hjulförslitning.

Maximalt förekommande hjulförslitning: 8 % av hjuldiametern.

1.1 Beräkning av axelhastighet

Axelhastigheten v_{ax} beräknas som:

$$v_{ax} = \frac{n \cdot k}{t} \quad \text{km/h}$$

n = antalet förändringar i tachosignalen från föregående mätning
 k = tachometerkonstanten i km/h/förändring/s
 t = samplingsintervallet från föregående mätning i s

Axelhastigheten filtreras genom att man bildar medelvärde över den senaste sekunden, t.ex. om man gör 4 mätningar/s:

$$v_{axfi} = \frac{v_{ax1} + v_{ax2} + v_{ax3} + v_{ax4}}{4}$$

v_{axfi} = den nya filtrerade axelhastigheten
 v_{axn} = rå axelhastighet (från de senaste 4 beräkningarna)

Vid låga hastigheter sätts direkt $v_{axfi} = v_{ax}$. Här gäller olika kriterier för de två ATC-fabrikaten:

- För ANSAB-systemet när v_{axfi} är under 5 km/h.
- För Bombardier system om antal pulser som mottagits under den senaste sekunden är högst 4.

1.2 Korrektur för slirning och kaning

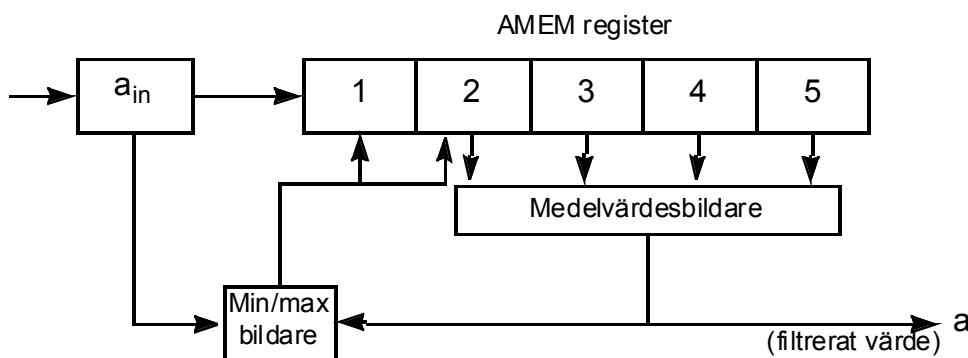
Vid start händer det att drivande axlar slirar, t.ex. p.g.a. hög tågvikt eller hal beläggning på rälsen. I samband med bromsning kan hjulen låsas, tåget kanar. Är tachometern monterad på en drivande hjulaxel medför slirning fel i hastighetsberäkning och vägmätning. Kaning påverkar hastighetsgivarens axel om denna är bromsad.

Fel p.g.a. kaning kan innebära säkerhetsfara eftersom beräknad hastighet blir lägre än verklig hastighet och en målpunkt beräknas ligga längre bort än den i själva verket gör. Slirning verkar i första hand trafikstörande genom att onödiga ATC-ingrepp inträffar ¹.

ATC-systemet kompenserar i görligaste mån för dessa fel. Kompensationen bygger på att onormalt höga accelerations/retardationsvärden kan detekteras vid slirning och kaning. Grunden till korrekturen är ett filtrerat värde på acceleration/retardation, a . I det följande beskrivs en algoritm för filtrering av acceleration/retardation. Annan, likvärdig algoritm kan också användas.

1.2.1 Filtrering av acceleration/retardation

Följande beräkning görs var 250: e ms om minst 4 pulser tagits emot under den senaste sekunden: Som utgångspunkt för a tas hastighetsskillnad (ny v_{axfi} – gammal $v_{axfi} = a_{in}$) för varje mätintervall. Detta värde får vandra genom en buffert bestående av 5 register, AMEM(1)...AMEM(5), enligt följande:



Figur 1.

¹ Dessutom kan ATC-informationen slås ut på grund av länkningsfel om vägmätningen går för fort.

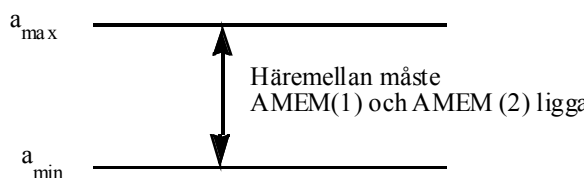
Medelvärdesbildaren ger

$$a = \frac{\sum [\text{AMEM} (2...5)]}{4}$$

Min/maxbildaren ger:

- $a_{\min}$, som är det lägsta värdet (mest negativa) av a_{in} och a , samt
- $a_{\max}$, som är det högsta värdet av a_{in} och a .

Om AMEM(1) eller AMEM(2) ligger utanför intervallet mellan $a_{\min}$ och $a_{\max}$, begränsas respektive värde så att det ligger inom intervallet:



Figur 2.

Härigenom kommer varje värde att beskäras, om det inte ligger inom ett intervall, begränsat av tidigare filtrerat värde och de två därefter följande mätvärdena. En fast trend av ökande eller minskande värden påverkas inte av denna filtrering, medan däremot upp till två på varandra följande udda värden skärs bort om de inte följs av ytterligare ett värde med samma trend.

Filtret ger en fördröjning på 0,5 s (2 steg) innan en ändring börjar visas på utgången a , och 1,25 s (5 steg) innan hela ändringen går ut på a .

Vid låga hastigheter är antalet pulser/s färre än 4, speciellt vid stora hjulstorlekar. Detta leder till att $V_{\text{axfi}} = 0$ vid vissa beräkningar, eftersom inga pulser mottagits. Detta, i sin tur, leder till att accelerationsvärdet inte stabiliserar sig förrän fordonet har uppnått en hastighet där minst en puls finns mottagen för varje beräkning.

För att komma ifrån detta problem beräknas a en gång per sekund vid låga hastigheter (när *högst 4 pulser tagits emot under den senaste sekunden*).

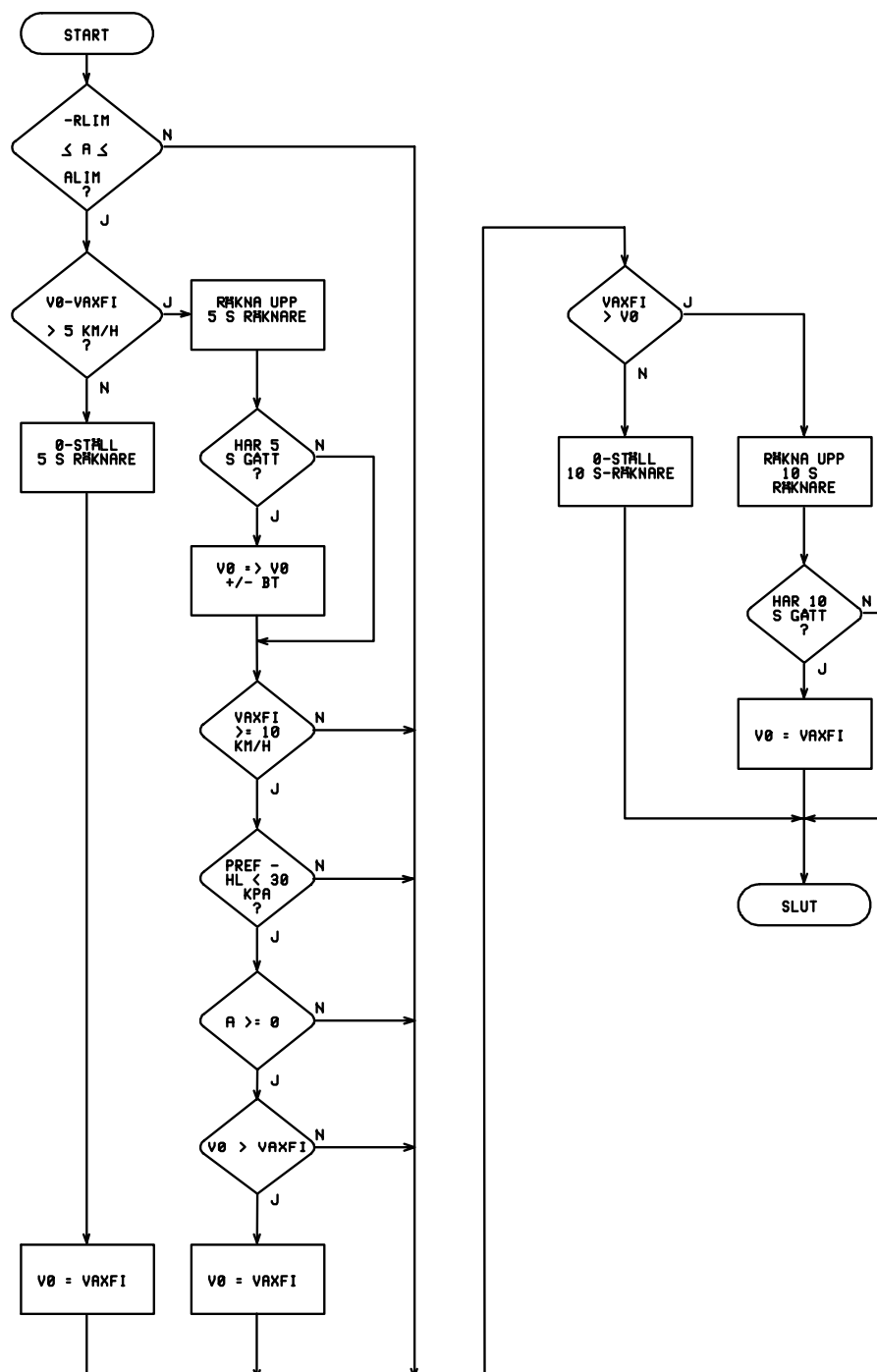
1.2.2 Korrektionsalgoritm

För korrektionen sätts två gränser, a_{lim} för acceleration och r_{lim} för retardation. a_{lim} sätts till $1,5 \text{ m/s}^2$ och r_{lim} till $2,0 \text{ m/s}^2$.

- Så länge $-r_{lim} \leq a \leq a_{lim}$, sätts korrigerad hastighet $v_0 = v_{axfi}$. v_{axfi} är filtrerad axelhastighet. Se kapitel 1.1.
- Om $a < -r_{lim}$ eller $a > a_{lim}$, fryses v_0 på aktuellt värde. Frysningen kvarstår tills $-r_{lim} \leq a \leq a_{lim}$. Om skillnaden mellan v_{axfi} och v_0 härvid är större än 5 km/h , förlängs frysningen med 5 s , varefter sammanjämkning sker genom att v_0 justeras med $b \text{ m/s}^2$. b är inläst retardation.
- Om $|v_{axfi} - v_0| \leq 5 \text{ km/h}$ sätts direkt $v_0 = v_{axfi}$.
- v_0 sänks till v_{axfi} utan särskild fördröjning² om:
 - trycket i huvudledningen är $>$ referenstrycket -30 kPa , dvs bromsning inte pågår, och
 - $v_{axfi} \geq 10 \text{ km/h}$, och
 - hastighetsminskningen har upphört.
- Om $v_{axfi} > v_0$ under 10 s , sätts v_0 omedelbart lika med v_{axfi} ³. Se följande flödesschema i figur 3.

² Härigenom undviker man att v_0 fastnar på en för hög hastighet när man får igen väggreppet efter en slirning under acceleration.

³ Detta för att minska risken att ett ensamt lok accelererar iväg över medgiven hastighet utan ATC-ingrepp.



Figur 3. Flödesschema för slirningskorrektur

1.3 Vägmätning

Vägmätning baseras normalt på antal tachopulser, men vid slirning och kaning baseras den på v_0 .

Upplösning:	För bromskurvor, tåglängd och länkning	≤ 5 m
	För balisgrupsidentifiering	$\leq 1,25$ m
Noggrannhet (relativt antal hjulvarv, mätsträcka 2500 m, ingen slirning eller kaning):	Vid konstant v_0	≤ 1 % fel
	Vid varierande v_0	≤ 3 % fel

Tabell 1

1.4 Felindikeringar

- Om under 10 s
 - $v_0 < 0$, och
 - $HL \geq$ referenstryck – 30 kPa (broms loss), och
 - inga tachopulser erhålls,
 så indikeras tachofel med **MINDRE FEL** och driftbromsning⁴.

OBS! v_0 beräknas enligt kapitel 1.2.

- Om under 1 s alla tre faserna från tachometergivaren är lika (0 eller 1) så indikeras tachofel med **MINDRE FEL** och driftbromsning.

1.5 Kontroll i starttest

Starttestet stannar om alla tre ingångsfaserna är lika (0 eller 1).

⁴ Detta avslöjar vissa mekaniska givarfel, t.ex. brott på medbringare och dylikt.

1.6 Automatisk vägmätningsskontroll

Möjlighet finns att lägga ut baliser för en automatisk kontroll av vägmätningen hos fordon som passerar. Kontrollen utföres över en sträcka på nominellt 1000 m. Vid sträckans början läggs en balisgrupp med A-balis BMK och vid sträckans slut läggs en balisgrupp med A-balis SMK.

När BMK passeras, startas en särskild vägmätare. När SMK passeras, kontrolleras vägmätarens innehåll. Följande gäller vid SMK:

Vägmätare	Åtgärd
< 900 m	ATC-larm
900..979 m	Mindre fel
980..1200 m	Godkänt (ingen åtgärd)

Tabell 2

Om > 1200 m har körts utan att SMK påträffas, indikeras mindre fel. I samtliga fall indikeras felen som tachometerfel.

Om bromstrycket sänks ≥ 30 kPa, blockeras kontrollen (risk för kaning).

2 Bromstrycksmätning

2.1 Givare i fordonet

En tvåtrådsansluten tryckgivare mäter trycket i huvudledningen. Tryckgivarens mätområde är 0 –700 kPa.

Tryckgivaren ger till ATC-systemet en signal motsvarande:

0 kPa	↔	4,0 mA,
500 kPa	↔	15,4 mA,
Δ 100 kPa	↔	Δ 2,28 mA.

Noggrannhet för tryckmätningen:

- ± 40 kPa absolutvärde,
- ± 10 kPa relativt (mätt över 1 s).

Upplösning: $\leq 6,25$ kPa.

En del fordon med EP-broms saknar huvudledning. I dem känner tryckgivaren av trycket i en bromscylinder, alternativt så genererar fordonets bromsdator en signal som svarar mot cylindertrycket. Cylindertrycket omvandlas sedan till ett tänkt huvudledningstryck, där 0 kPa cylindertryck svarar mot 500 kPa huvudledningstryck, och 300 kPa cylindertryck svarar mot 350 kPa huvudledningstryck (förhållande 2:1).

På ett antal ställen i detta dokument refereras till ”huvudledningstryck”. Man ska då komma ihåg att i de fall som mätning sker av cylindertryck ska värdet omräknas enligt ovanstående.

2.2 Referenstryckberäkningar

Referenstrycket är ett internt värde som är avsett att efterbilda A-kammartrycket i KE-ventilerna. Det kan härigenom användas av ATC-systemet för att avgöra hur kraftig en bromsning är. Som referenstryck används det tryck som uppmäts vid start och därefter sker anpassning mot det aktuella uppmätta trycket enligt följande tabell (gäller om beräkningen går igenom 1 gång/s):

Villkor	Åtgärd	Kommentar
$p_{\text{ref}} = p_l$	Ingen ändring	Konstant tryck
$p_{\text{ref}} < p_l$	$p_{\text{ref}} = p_{\text{ref}} + 1,5$	Stigande tryck
$p_{\text{ref}} > p_l + 30$	Ingen ändring	Bromsning
$p_l + 30 \geq p_{\text{ref}} > p_l$	$p_{\text{ref}} = p_{\text{ref}} - 0,5$	Sjunkande tryck

Tabell 3

Där:
 p_{ref} är referenstrycket,
 p_l är huvudledningstryck, begränsat till max 550 kPa,

Storheten är kPa.

2.3 Referenstryckets utgångsvärde

Referenstrycket sätts vid start av systemet till det första stabila värde mellan 400-550 kPa som uppnås. Med stabilt menas här att trycket legat inom ± 20 kPa under minst 3 sekunder.

2.4 Felindikeringar

Lampa **MINDRE FEL** tänds om:

1. Uppmätt tryck blir < -50 kPa (2,9 mA). Samtidigt sätts beräknat HL-tryck lika med referenstrycket.
2. Uppmätt tryck blir > 955 kPa (25,8 mA).

2.5 Starttest

Startförloppet väntar före bromsprov om:

1. Uppmätt tryck inte är mellan 400–550 kPa.
2. Uppmätt tryck inte ligger stilla inom ± 20 kPa under 3 s.

Se även kapitel 6.1.

3 Driftbromsning

3.1 Anslutning till fordon

På ett konventionellt tryckluftbromsat tåg verkställs ATC-systemets driftbromsning av en särskild strömstyrd ventil (RgV) som inkopplas till förarventilen (D3a), alternativt med en likström som matas in till ventilens styrenhet (HEL- eller HSM-ventil) eller till bromsdator.

ATC-systemets driftbromsventil (KNORR RgV1) arbetar tillsammans med förarventilen. Se BVH 544.30007, kapitel 3. Eftersom driftbromsventilen sänker trycket i huvudledningen relativt sitt ingångstryck, kan trycksänkningen bli för stor om föraren redan har bromsat. Av säkerhetsskäl har det dock bestämts, att ATC-systemet ska ge samma bromsinsats oavsett förarens eventuella bromsning. Detta ger också snabbare ingrepp vid HEL-ventil och andra bromssystem där det mest restriktiva tryckvärdet går ut till bromssystemet.

På EP-bromsade fordon använder sig ATC-systemet av existerande broms- och lossventiler (tidsstyrning). Äldre EP-broms kräver en särskild lokanpassningsenhet för att ge ATC-datorerna samma arbetsförhållanden som vid konventionellt bromssystem. I nyare fordon ansluts ATC vanligen via fordonets bromsdator.

I samtliga fall styr ATC-programmet bromsningen i 16 olika steg (0-15). Dock finns det fordon som bara kan hantera 2 steg (2/3 fullbroms och fullbroms). I sådana installationer läggs bromsinsatsen ut ungefär proportionellt mot ATC-programmets steg.

3.2 Funktioner

Driftbromsning sker i två nivåer:

- 100 kPa trycksänkning i HL (driftbroms),
- 150 kPa trycksänkning i HL (fullbroms).

Vid ansättning av driftbromsning tar inte ATC hänsyn till eventuell tidigare bromsning av föraren, utan lägger direkt ut den utström som antas svara mot den aktuella bromsningen. ATC kan inte minska sin bromsinsättning, oavsett vilken trycksänkning som erhållits. Däremot kan ATC ytterligare 'bättra på' bromsningen om trycksänkningen inte skulle svara mot den önskade.

Trycksänkningen mäts mot referenstrycket. Om erhållen trycksänkning skulle understiga den önskade med mer än 5 kPa, ökar ATC sin bromsinsats i motsvarande grad (så långt det går).

3.3 Bromsingrepp

ATC-systemet utlöser fullbroms då:

1. Fordonet passerar in i intervall D utan tillräcklig trycksänkning.
2. Fordonet passerar fullbromskurvan.
3. Nödbromsning sker (oreglerad fullbroms med full ventilström).
4. Fordonet har passerat BSK utan att knapp **STOPPASSAGE** hållits intryckt.

ATC-systemet utlöser driftbroms då:

1. Takhastigheten överskrider med 10 km/h.
2. Föraren har begärt mjuk övervakning (100 kPa) och passerar in i intervall D med för liten bromsinsättning.
3. Föraren har begärt mjuk övervakning (100 kPa) och passerar driftbromskurvan.
4. Säkerhetspåverkande balisfel har upptäckts, (om inte föraren bromsat inom 5 s).
5. Tåget rullar 5 m från stillastående med környckel i läge 0 (t.ex. vid fel på környckel).
6. Környckeln läggs i "S" när $V_0 > 0$.
7. Vissa typer av ATC-felslarm inträffar.

3.4 Indikeringar mot föraren

När driftbroms utlösts, tänds lampan **ATC-BROMS**.

När bromsningen kan lossas, börjar lampan blinka.

3.5 Lossning av driftbroms och fullbroms

När begäran om broms har upphört (och lampan blinkar) kan man häva bromsningen genom att trycka på **LOSSNING**. Om knappen redan tidigare var intryckt, lossas inte bromsen. Knappen får alltså endast vara aktiv i intryckningsögonblicket.

Driftbromsning lossas helt reciprokt mot bromsingrepp, dvs när fordonet befinner sig i ett sådant läge att bromsningen inte skulle ha utlösts, så är den också kvitteringsbar.

Systemet medger att bromsen kan lossas:

1. Vid retardationsövervakning, då fordonet befinner sig i ett sådant läge att bromsen inte skulle ha utlösts, p.g.a. att:
 - man har kommit under sluthastigheten, eller
 - man har "bromsat sig tillbaka" genom kurvorna så att man befinner sig före insatskurvan.Se BVH 544.30004 kapitel 6.6 - kapitel 6.7 .
2. Vid hastigheten $v_0 < v_{tak} + 5$ km/h.
3. Vid balisfelslarm och vissa **ATC-LARM** då $v_0 \leq 80$ km/h.
4. Omedelbart vid driftbroms från rullningsvakt (rullning från stillastående med környckel i läge 0)
5. Då tåget stannat efter passage av BSK.
6. Om bromsning utlösts p.g.a. att környckel lagts i "S" med $V_0 > 0$ lossas bromsen automatiskt när tåget stannat.

3.6 Felindikeringar

Driftbromsfunktionen anses felaktig om:

- Efter fördröjningstiden, dock högst 10 s, minst 60 kPa trycksänkning inte har uppmätts.

Vid "Driftbroms felaktig" utlöses nödbromsning. Nödbromsningen lossas enligt samma regler som gällde för driftbromsningen.

3.7 Starttest

I startförloppet läggs full driftbromsström ut och programmet väntar tills:

- Minst 25 kPa trycksänkning erhålls (se även kapitel 6.1).

Trycksänkningen mäts i förhållande till det utgångsvärde som uppmättes innan driftbromsströmmen lades på.

4 Nödbromsning

4.1 Anslutning till fordon - tryckluftbroms

ATC-systemets nödbromsutgång matar en Knorr SIFA-ventil, eller jämförbar ventil, ansluten till huvudledningen. SIFA-ventilen används oftast också som bromsventil till förarövervakningen.

När ventilens spole blir strömlös, öppnas ventilen, huvudledningen töms och nödbroms erhålls. På de flesta fordon matas även magnetventil för spärrventil av ATC:s nödbromsutgång, varigenom eftermatning blockeras under nödbromsningen.

När ATC-strömställaren läggs i "Från" eller "SIFA" matas SIFA och eftermatningsspärr oberoende av ATC-systemets utgångar. Förarövervakningen fungerar fortfarande.

4.2 Anslutning till fordon - EP-broms

I regel finns ett antal nödbromsventiler, ofta en för varje boggie i ett motorvagnståg. För att klara belastningen är det därför ofta nödvändigt med mellanreläer för matning av nödbroms.

4.3 Styrning av nödbroms

Utgången från ATC till nödbroms utgörs av B+ som bryts vid nödbromsning.

Vid **ATC-LARM** matas nödbromsutgången med B+ för att undvika obehörig nödbromsning. Vid avbrott i t.ex. ATC-säkringen fås ändå nödbroms eftersom larm inte kan ges.

Samtidigt som ATC nödbromsar, ges maximal fullbroms (full utstyrning av driftbromsen) som en extra säkerhetsåtgärd. Detta får däremot inte ske vid starttest (för då kunde en felaktig nödbromsfunktion maskeras).

4.4 Nödbromsningrepp

Fordonsutrustningen utlöser nödbroms om:

1. Dragfordonet passerar medriktad huvudsignal i "stopp".
Undantag:
 - Om växling pågår (aktivt växlingsläge), eller
 - om $v_0 \leq 40$ km/h och föraren håller knappen **STOPPASSAGE** intryckt under signalpassagen, eller
 - surrogatsignal är tänd och hastigheten är högst 60 km/h, så utlöses inte nödbroms.

För radioblock gäller särskilda regler.

2. Av systemet utlöst driftbroms inte ger någon trycksänkning enligt kapitel 3.6.
3. Takhastigheten överskrider med ≥ 15 km/h.
Undantag:

Gäller ej 40-övervakning efter passage av stoppsignal, ej heller övervakning av 130 km/h i Annat land, ATC-arbetsområde eller outrustat område.

4. Nödbromskurvan passeras under pågående retardationsövervakning.

4.5 Indikeringar mot föraren

När nödbroms utlösts, tänds lampa **ATC-BROMS**.

När bromsningen kan lossas, börjar lampan blinka.

4.6 Lossning av nödbroms

När begäran om broms har upphört (och lampan blinkar) kan bromsningen hävas genom intryckning av **LOSSNING**. Om knappen redan tidigare var intryckt, lossas inte bromsen. Knappen får alltså endast vara aktiv i intryckningsögonblicket.

Nödbroms lossas helt reciprokt mot bromsingrepp, dvs. när fordonet befinner sig i ett sådant läge att bromsningen inte skulle ha utlösts, så är den också kvitteringsbar. Vid passage av stoppsignal utlöses nödbroms som inte kan lossas förrän fordonet stannat.

Undantag:

När försignal visat "vänta kör", alternativt bortflyttad 'vänta stopp' som pekar förbi påföljande huvudsignal, och tillhörande huvudsignal därefter visar "stopp" (utan balisfel) beordras först nödbroms i vanlig ordning vid passage av stoppsignalens baliser. Nödbromsen kan dock sedan lossas enligt följande:

ANSAB: Efter det att en retardation $r \geq 0,7 b$ uppmäts är nödbromsen kvitteringsbar. Därefter sker driftbromsning som är kvitteringsbar när hastigheten understiger 45 km/h

$$r = |a| \text{ om } a < 0$$

$$r = 0 \text{ om } a \geq 0$$

b är tågets medelretardation. Se BVH 544.30004 kapitel 6.2.1

a är uppmätt acceleration/retardation, filtrerad enligt kapitel 1.2.

Bombardier: När hastigheten understiger 45 km/h är nödbromsen kvitteringsbar.

4.7 Felindikeringar

Om ATC-systemet utlöst nödbroms och

1. trycksänkning 60 kPa inte erhålls inom 1,25 s efter inledd bromsning, eller
2. nödbromsreläkontakterna inte öppnas vid nödbromsning (endast ANSAB),

tänds alla panelens lampor och indikatorer utom **ATC-LARM** (=lamptest). Samtidigt ges tonstötare f2 0,25/0,25 s.

När bromsen är lossningsbar (enligt normala regler), upphör 'lamptestet' och **ATC-BROMS** börjar blinka. Om lossning därvid trycks, ges ATC-felslarm och på ANSAB-systemet lossas bromsen.

4.8 Starttest

Startförloppet stannar om:

- 60 kPa trycksänkning inte erhålls inom 0,25 s efter det att nödbromsventilen varit öppen under 1 s. Trycksänkningen mäts från momentant tryck som uppmätts vid trycksänkningens början (Se även kapitel 6.1).

5 Balisläsning och transmissionstest

5.1 Informationspunkter

En informationspunkt kan bestå av 1...5 baliser. Minst två baliser krävs då säkerhetsinformation överförs. En informationspunkt kan vara enkelriktad eller dubbelriktad, beroende på funktion.

Från balisläsningssynpunkt finns två huvudtyper av baliser:

1. Markör, sänder en osynkroniserad ström av nollor. Används oftast som B-balis, se nedan.
2. Informationsbalis, sänder synkroniserade telegram med tre 8-bitars kodord.

5.1.1 Telegramsammansättning

Informationen från baliserna ges i form av logiska nollor och ettor, som sätts samman till informationsord. Ett ord består av 8 bitar (en bit är den minsta enheten och kan vara etta eller nolla).

Varje meddelande, telegram, består av tre informationsord som betecknas X, Y respektive Z. Informationen tolkas olika för X-, Y- respektive Z-orden. Se kapitel 5.2.

5.2 Överförd informationsmängd

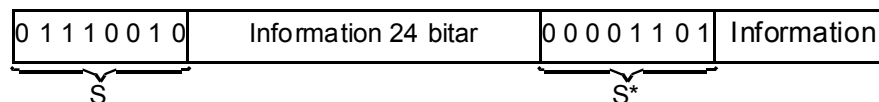
Vid passage av en informationsbalis upprepar denna kontinuerligt ett telegram av 32 bitars längd och med bitfrekvensen 50 kbit/s. Ett telegram överförs alltså var 640: e μ s. Antalet telegram under en passage kan variera kraftigt (c:a 300 vid 15 km/h , obegränsat antal vid stillastående) beroende på fordonets hastighet och transmissionsförhållanden (fuktig järnmalmslig på balisen och liknande). Minst 8 telegram från en balis kan alltid tas emot vid hastigheter upp till 300 km/h.

Varje telegram förses med ett synkroniseringsord, som inverteras varannan telegramcykel. Ett telegram accepteras bara då synkroniseringsordet (S) och dess invers (S*) ligger på varsin sida om telegrammet. Telegrammet är disponerat enligt tabell 4.

Benämning	Bitar	Funktion
S och S*	8	Synkord (vartannat synkord är inverterat)
X	8	Baliskategori kodad i M(8,4) vilket ger totalt 16 olika kombinationer ⁵
Y och Z	2 * 8	Informationsord kodade i M(8,4), vilket ger $(2^4)^2 = 256$ olika kombinationer ⁵ .
YZ	16	Informationsord kodat i M(16,11) vilket ger $2^{11} = 2048$ olika kombinationer ⁵ .

Tabell 4

Betydelsen av balisinformationen samt olika informationspunkters utförande behandlas i BVH 544.30003 kapitel 1.



Figur 4. Synkroniseringsordens utseende och placering

Endast 7 av synkroniseringsordets 8 bitar inverteras, detta för att en felaktig invertering av hela telegrammet ska upptäckas.

5.3 Anpassning till transmissionsutrustningen

Transmissionsgränssnitt ANSAB-Bombardier beskrivs i BVH 544.30007 kapitel 5. Delvis gäller denna beskrivning även för Bombardier interna gränssnitt.

5.4 TEST1-funktioner

Var 50:e ms kontrolleras transmissionsfunktionerna, dvs balisläsningen. För ändamålet finns en särskild testfunktion, TEST1, i systemets transmissionsdel. TEST1 kontrollerar dels att sändarens utnivå är tillräcklig för att aktivera passerade baliser, dels att mottagarens känslighet är tillräcklig för att upptäcka passerade baliser.

Om sändaren är avstängd så fungerar inte TEST1. I övrigt kontrollerar programmet att TEST1 fungerar vid rätta tidpunkter.

ATC-fel indikeras (feltyp 3) om sändaren är "till" och ett eller flera TEST1-svar uteblir.

5.4.1 Fördröjning av TEST1-fel

ATC-felindikering vid TEST1-fel är fördröjd med 1,25 s. Om systemet stängs av under denna tid sker inte felindikering. Observera att detta är en ren fördröjning och inte ökar toleransen för TEST1-fel⁶.

⁵ Alla dessa kombinationer är inte godkända.

5.5 Kriterium för balisupptäckt

TEST1-svar skulle kunna uppfattas som en balis (markör). ATC-programmet skiljer mellan TEST1 och markör med algoritmer som är olika för de båda leverantörerna.

5.6 "Långa baliser"

Systemet kontrollerar att ingen balisupptäckt kvarstår under mer än 80 m, i annat fall indikeras ATC-fel (feltyp 3).

5.7 Sändare Till/Från

Sändaren är i drift om minst en av följande gäller:

- Környckeln ligger i F eller B.
- Tåget rullar.
- Balisupptäckt finns.

Sändarens fränkoppling är fördröjd med 10 s.

5.8 Kriterium för telegramsynkronisering

Se BVH 544.30007 kapitel 5.8.

5.9 Bitdisposition i telegram

Se BVH 544.30007 kapitel 5.9.

⁶ Fördröjningen förhindrar ett problem som med ATC1 fanns på fordon med två antenner, där man fick ATC-larm om környckeln lades i S omedelbart när fordonet stannar (antennreläerna faller och bryter TEST1, men övervakningen fortsätter en kort tid). På dessa fordon har också yttre kondensatorer monterats för att undvika TEST1-fel när környckeln läggs i S vid stillastående. Dessa kondensatorer kan nu tas bort.

5.10 Klassificering av baliser

Baliserna klassas beroende på antal mottagna, korrekt synkroniserade, identiska telegram:

Antal telegram	Balistyp
0	Markör
1...3	Felaktig informationsbalis
≥ 4	Informationsbalis

Tabell 5

Om en felaktig med- eller motriktad informationsbalis påträffas, ges Balisfelslarm. Se vidare BVH 544.30003 kapitel 2.1.

5.11 Balistäthet

Systemet kan behandla 4 balisgrupper per sekund.

6 Start/stopp

ATC-utrustningens inkopplingsstatus bestäms av signaler från környcklarna och strömställare ATC.

ATC-utrustningen kan stängas av genom att ATC-strömställaren läggs i FRÅN. I detta läge bryts matningen till ATC-systemets környckelkontakter, bromskretsar och larmkretsar, samtidigt som nödbromsventilen matas oberoende av ATC. Däremot är datorsystemet fortfarande matat.

Med ATC-strömställare i läge "ATC" eller "Till" bestäms systemets inkopplingsstatus av környckellägena. Környcklarna väljer rätt driftbromsventil och panel (och antenn i vissa fordon). När környckel aktiveras påbörjas ATC-systemets starttest.

6.1 Starttest

Starttest påbörjas när ATC-systemet görs verksamt. Starttesten har två huvudfunktioner:

1. Att kontrollera att systemet är driftdugligt.
2. Att vid upptäckta fel stoppa starttesten samt indikera felets art.

Starttestet omfattar prov av bromsventiler, transmission, mm. För transmissionsdelen kontrolleras att TEST1 fungerar med sändare "Till" och att TEST1 inte fungerar med sändare "Från".

Systemet genomför starttest även då antennen befinner sig ovanför en balis. Härvid sker dock transmissionstest enligt en något annorlunda algoritm än i normala fall.

Läge i starttestet indikeras så specifikt som möjligt. Indikeringen sker med decimala siffror.

ATC-systemets bromsprov får påbörjas först när trycket i huvudledningen är minst 400 kPa och varierar högst 20 kPa på 3 s.

Prov	Beskrivning
Driftbromskontroll	Trycksänkning minst 25 kPa. Därefter tryckhöjning minst 12 kPa refererat till momentant tryck vid trycksänkningens slut.
Nödbromskontroll	Ventilen öppnas och stängs igen efter 1 s. Trycket sjunker minst 60 kPa under momentant tryck vid trycksänkningens början, annars stannar starttestet. Tryckmätningen är avslutad inom 0,25 s efter det att SIFA-ventilen stängts. För eventuell standby-dator behöver endast reläfunktionerna kontrolleras. Nödbromskontroll görs 2 gånger i Bombardiers system (A- och B- program).
Larmprov	När alla övriga funktioner i systemet är kontrollerade provas ATC-felslarmet. Detta innebär att lampa ATC-LARM tänds (Bombardier blinkar), panelen i övrigt är släckt och tonerna f1 och f2 ljuder.
Avslutning	Starttestprogrammet avslutas med att föraren trycker på INMATNING som en kvittering på ATC-felslarmet.

Tabell 6: Beskrivning av vissa prov

Det är förarens ansvar att kontrollera att både optiskt och akustiskt ATC-felslarm fungerar innan kvittering sker med **INMATNING**. Föraren kontrollerar dessutom att indikatorerna är helt släckta och att ATC inte nödbromsar i detta läge.

Under det att föraren håller **INMATNING** intryckt, kontrollerar han också att samtliga indikatorer utom **ATC-LARM** på ATC-panelen lyser (8-or i sifferindikatorerna), samt att ton f2 ljuder kontinuerligt.

När lamptestet avslutats övergår systemet i drifttillstånd PT-läge. Se vidare BVH 544.30004 kapitel 2.5.

6.2 Övergång till vilotillstånd

Alla indikeringar på panelen släcks. Ingen övervakning sker.

6.3 Systemövervakning

Környckel i läge "S" under körning:

- Om $v_0 \geq 15$ km/h och környckeln läggs i S-läge ges driftbroms 100 kPa. Den hävs automatiskt när $v_0 = 0$ km/h. Felindikering (9) enligt kapitel 7.2.1. Om driftbromsningen uteblir aktiveras istället nödbroms. Denna hävs också automatiskt då $v_0 = 0$ km/h.
- Om $0 < v_0 < 15$ km/h och környckeln läggs i S-läge ges driftbroms 100 kPa men utan felindikering. Systemet övergår i viloläge när $v_0 = 0$ km/h.

6.4 Rullningsvakt

Driftbromsning utlöses inom 5 m om fordonet, efter att ha stått stilla (detekteringstid 1-10 s), börjar rulla och környckeln ligger i läge "0". Bromsningen kan omedelbart lossas genom tryckning på **LOSSNING**⁷.

⁷ Funktionen är i första hand avsedd att upptäcka fel på környckelingångarna, vilka skulle kunna göra att ATC-systemets sändare inte startar förrän tåget börjar rulla (sändaren startas normalt när környckeln läggs i F/B). Om ett sådant fel förblev oupptäckt, skulle det vid ett senare inträffat tachofel kunna inträffa att varken balisläsning eller hastighetsmätning fungerar utan att föraren varnas.

7 Systemövervakning och felindikeringar

7.1 Allmänt

ATC-fel är en samlande beteckning på olika slags fel i ATC-systemet. Dessa fel indikeras för föraren på olika sätt.

ATC-larm kallas det tillstånd som innebär att ATC är helt överksam på grund av ett upptäckt säkerhetsfarligt fel.

Viktigt är att föraren varnas i detta läge så att han eller hon inte kör vidare i tron att ATC fungerar. Detta sker normalt med ton f1 och f2, lampa **ATC-LARM** och släckning av indikatorerna. Föraren stänger då snarast möjligt av ATC-systemet med hjälp av ATC-strömställaren. Körningen får sedan fortsätta med avstängd lokustrustning.

Vissa fel indikeras enbart med hjälp av lampa **MINDRE FEL**. Samtidigt sker driftbromsning om felet är allvarligt. Mindre fel innebär normalt att körningen kan fortsätta, men att felet snarast rapporteras skriftligen till ansvarig instans hos trafikutövarna.

Vid både ATC-larm och Mindre fel kan feltyp oftast visas på panelen (för ANSAB dessutom på komparatorns sifferindikator).

En tredje sorts fel är balisfel, som i första hand indikeras med lampa **BALISFEL**. Dessa fel behandlas i BVH 544.30003 under kapitel 2.

7.2 Indikering vid ATC-fel

Vid transmissionsfel tänds **MINDRE FEL** samtidigt som tre tonstötar f2 ges. Vid övriga fel tänds också **MINDRE FEL** samtidigt som en tonstöt f2 0,5 s ges.

Lampan släcks om

- felet har avlästs, och
- felet har försvunnit.

Undantag:

Vid driftbromsfel lyser **MINDRE FEL** tills systemet stängs av.

Om **MINDRE FEL** redan är tänd då ett nytt fel inträffar ges ändå tonstöt f2 0,5 s på nytt.

7.2.1 Indikering av feltyp

Feltyp visas som en kod på **F-INDIKATORN**. Felkoden består av en felsymbol och en eller två decimala siffror enligt tabell nedan. Används endast en siffra åtskiljs denna och felsymbolen med bindestreck.

Felkoden visas i **F-INDIKATORN** när Sth=91 ställs in, samtidigt som "Fxx" visas i **H-INDIKATORN**. "xx" är olika, beroende på ATC-fabrikat. Om ton f1 måste blockeras för att erhålla indikering får detta ske under högst 30 s efter att Sth 91 ställts in. Eventuell hastighetsinformation visas inte (men övervakas) så länge felkoden är framtagen. Endast senast inträffade ATC-larm eller balisfelslarm lagras. Se tabell 7.

Fel- typ	Felorsak	Symbol	MINDRE FEL	Bromsning	Lossning	Återställning	Anm.
1	Panelfel	□XX	LYSER	⁸	⁹	⁹	
2	Fel i radioanpassning	▢XX	LYSER	-	-	-	¹⁰
3	Transmissionsfel	⌞XX	LYSER	100 kPa	≤ 80 km/h	¹¹	^{12, 13}
4	Tachometerfel	┐XX	LYSER	100 kPa	≤ 80 km/h	¹¹	
5	Tryckgivarfel	▣XX	LYSER	-	-	-	
6	Driftbromsfel	⊐XX	LYSER	Nödbromsning	¹⁴	¹⁵	
7	Nödbromsfel	└XX	¹⁶	¹⁷	-	¹⁸	
8	Fel i redundanta delar	⊞XX	LYSER	-	-	-	
9	Övriga fel	⊞XX	Specificeras av respektive leverantör			-	

Tabell 7

⁸ Driftbromsning vid totalt avbrott i panelkommunikation. Endast MINDRE FEL om knapp STOPPASSAGE inte har varit uppsläppt minst 2 s mellan de två senaste huvudsignalerna.

⁹ Eventuell driftbromsning kan lossas när kontakt återupprättats med panelen. Om detta inte är möjligt måste systemet stängas av.

¹⁰ Exempel på fel i radioanpassning kan vara att radioanpassningskortet tas bort eller att radioanpassaren upptäckt en ATC 2.0 version.

¹¹ Övergår i ATC-larm om felet kvarstår när LOSSNING trycks in. Felkod visas om Sth 91 ställs in, samtidigt som ton f1 tillfälligt blockeras. Övervakning i princip som efter balisfelslarm.

¹² "Balispassage vid stillastående" klassificeras som transmissionsfel, eftersom detta är den vanligaste felorsaken. Den primära säkerhetsfunktionen hos denna felindikering är dock att upptäcka tackometerfel. Felet uppstår när två baliser passerats utan att tåget rört sig (inga tachopulser och v0 = 0).

¹³ All balisinformation raderas och sifferindikatorerna släcks.

¹⁴ Nödbromsningen kan lossas enligt samma regler som för den driftbromsning som egentligen skulle ha getts.

¹⁵ MINDRE FEL kvarstår även efter avläsning av feltyp.

¹⁶ Alla indikatorer utom ATC-LARM lyser. Samtidigt ges f2 tonstötar 0,25/0,25 s. När hastigheten nedbringas så att bromsen är lossningsbar, återgår indikeringarna till det normala och ATC-BROMS börjar blinka.

¹⁷ Påbörjad nödbromsning plus fullbromsning fortsätter.

¹⁸ Övergår i ATC-larm när LOSSNING trycks in. Detta sker dock endast om hastigheten reducerats så att bromsningen enligt vanliga regler skulle vara lossningsbar.

7.2.2 ATC-felslarm

Enskilda felindikeringar kan ibland utebli p.g.a. hårdvarufel. Tabell 8 anger vilka kombinationer av felindikering som anses tillräckliga för att varna föraren.

Indikering	Tillräcklig kombination ¹⁹
ATC-LARM tänd	Tillsammans med ton f2
Kontinuerlig ton f1	Ensam
Kontinuerlig ton f2	Tillsammans med lampa ATC-LARM
Släckt panel	Tillsammans med ton f2

Tabell 8

7.2.3 Bromsning vid ATC-fel

Om inte felindikering enligt kapitel 7.2.2 ovan kan ges, utlöses omedelbart driftbroms. (Jfr feltyp (1) ovan). Vid felaktig driftbroms utlöses nödbroms.

Utlagd fullbroms (full utstyrning av driftbroms) får inte tas tillbaka vid ATC-felslarm.

7.2.4 Oupptäckta ATC-fel

Om varken bromsning eller ATC-larm ges vid ett sådant fel på ATC-systemet, att systemet tillåter fordonet att köra med en högre hastighet än vad som avsetts, så föreligger ett s.k. farligt fel.

Medeltiden mellan sådana farliga fel är ≥ 1000 år för hela det svenska ATC-systemet, 1000 fordon och 40 000 baliser och kan som konstruktionsmål sättas till ≥ 2000 år för 1000 fordonsutrustningar.

7.2.5 Förarens åtgärd vid ATC-fel

När det blir ATC-fel på lokutrustningen så kan föraren koppla bort ATC- systemet genom att ställa ATC-omkopplaren i läge FRÅN (SIFA). Härvid upphör ATC-felslarmet och eventuell bromsning hävs.

Färden kan sedan fortsätta i enlighet med gällande föreskrifter.

¹⁹ Anger kombinationer som anses vara tillräcklig indikering för föraren i de fall en eller flera indikeringar inte fungerar

7.3 Övervakning av förarpanelen

7.3.1 Knapparnas verkan

Av säkerhetsskäl har tryckknapparna endast verkan i själva intryckningsögonblicket.

Av praktiska skäl finns dock följande undantag:

- Lamptestfunktionen hos knapp **INMATNING**.
- Användning av knapp **LOSSNING** vid retardationskontroll.
- Knappen **STOPPASSAGE**. Den är aktiv så länge som den hålls intryckt, under förutsättning att den har varit uppläppt under minst 2 s mellan de två senaste huvudsignalerna.

Systemet kontrollerar vippomkopplare **BROMSVERKAN** i båda lägena.

7.3.2 Felindikering

Om knapp **STOPPASSAGE** fastnat i intryckt läge, så att den inte längre är aktiv (se kapitel 7.3.1), indikeras **MINDRE FEL** (panelfel).

8 Kontroll av inställd retardation

8.1 Allmänt

För att föraren ska kunna kontrollera att det på panelen inställda retardationsvärdet är rimligt, mäts fordonets retardation vid varje inbromsning enligt följande:

Då trycksänkning större än 60 kPa noterats och efter det att bromsarnas fördröjningstid löpt ut, påbörjas mätning av tryck, hastighet och tid. Detta pågår tills trycket i huvudledningen åter överstiger referenstrycket – 40 kPa, eller tills fordonets hastighet är lägre än 25 km/h.

Medeltrycksänkningen och fordonets retardation under mätperioden beräknas. Är medeltrycksänkningen mindre än 150 kPa räknas retardationen om till att gälla för fullbroms. Denna omräkning görs helt linjärt.

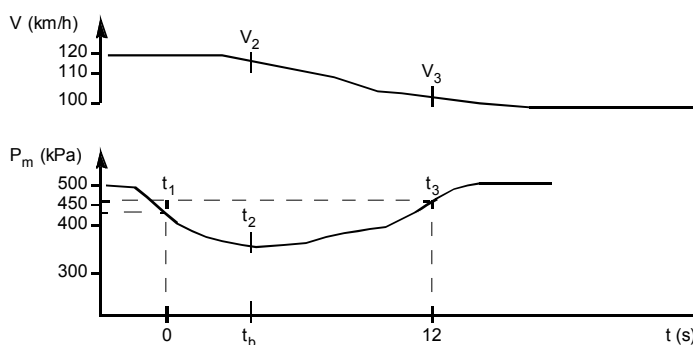
Uppmätt värde visas i **F-INDIKATORN** om föraren trycker på **LOSSNING**. Är det beräknade retardationsvärdet högre än det på panelen inställda visas det inställda värdet.

Funktionen har ingen annan påverkan på ATC-systemet, dvs. inställda retardationsvärden, övervakning, etc påverkas ej.

8.2 Mätning av retardation

Nedanstående figur visar principerna för mätningen. Följande värden antas gälla:

$$t_b = 4 \text{ s}, P_{ref} = 500 \text{ kPa}.$$



Figur 5.

Mätningen påbörjas om $V > 25 \text{ km/h}$ och ett bromstryck $< P_{ref} - 60 \text{ kPa}$ har uppmätts (vid t_1). En ny mätning kan dock ej påbörjas förrän det har gått minst 15 s sedan den föregående mätningen avslutats, detta för att undvika att mätresultatet raderas i för tid.

Vid fördröjningstiden efter t_1 , d.v.s. vid t_2 , så mäts fordonets hastighet (V_2).

När bromstrycket stigit till $> P_{ref} - 40 \text{ kPa}$ (vid t_3), mäts fordonets hastighet igen (V_3). Under tiden från t_2 till t_3 mäts trycksänkningens medelvärde ($P_{ref} - P_m$). Under mätningen begränsas momentanvärdet av $P_{ref} - P_a$ till 150 kPa.

t_3 inträffar också om fordonets hastighet sjunker under 25 km/h.

Om $t_3 - t_2 \geq 4$ s, görs följande beräkning:

$$b_m = \frac{(V_2 - V_3)}{(t_3 - t_2)} (\text{m/s}^2)$$

där b_m är medelretardation från t_2 till t_3 , samt V_2 och V_3 är i m/s.

Om $t_3 - t_1 > 60$ s, så avslutas beräkningen efter $t_1 + 60$ s.

Härefter omräknas värdet på b_m till fullbromsretardation:

$$b_{fm} = \frac{b_m \cdot 150}{P_{ref} - P_m} (\text{m/s}^2)$$

Om det färdiga resultatet från retardationsmätningen skulle överstiga det inlästa värdet från panelen, så sätts $b_{fm} = b_f$, där b_f är den inlästa fullbromsretardationen.

Värdet sparas tills ett nytt mätresultat erhålls.

8.3 Indikering

Förutsatt att **ATC-BROMS** är släckt, kan föraren under tryckning på **LOSSNING** få b_{fm} indikerad på **F-INDIKATORN** uttryckt i 100-dels m/s^2 . Under denna tid släcks **H-INDIKATORN**. I ANSAB-systemet släcks indikatorn även om inget retardationsvärde finns lagrat.

Om senaste mätning var kortare än 4 s så släcks **F-INDIKATORN** när knappen trycks in.

9 Testprogram

9.1 Allmänt

I ATC-programmet inkluderas ett antal specialfunktioner för felsökning. Testprogrammet fungerar endast då ATC är verksam.

Val av funktion sker med tumhjulsomkopplare Sth. Inställt test ligger kvar tills tumhjulen ändras. Av testfunktion utlöst bromsning lossas med **LOSSNING**.

Indikeringar är i decimal form förutom H(16,11) och eventuellt minnesinnehållet.

De olika funktionerna beskrivs i det följande.

9.2 Översikt

Sth	Testprogram
00-79	Normal systemfunktion
80-99	Lamptest och inmatning blockerade
80	Varselton f2 avstängd
91	Avläsning av felkod
92	Funktionstest av tågradio. Se kapitel 10.18.
93	Driftbromsning och avläsning av HL-tryck
94	Fullbromsning och avläsning av HL-tryck
95	Nödbromsning och avläsning av HL-tryck
96	Stegvis driftbromsning 0 - 15. Avläsning av HL-tryck
97	Avläsning av den senast passerade balisgruppen
98	Avläsning av HL-tryck och tåghastighet
99	Avläsning av minnesinnehåll

Tabell 9

I alla testlägen så fungerar det normala övervakningsprogrammet som tidigare, med angivna undantag enligt ovan. I lägena 91 - 99 ger sifferindikatorerna ej normal indikering av mål- och takhastighet, men ATC övervakar precis som vanligt. Övriga indikeringar (lysdioder) fungerar också som vanligt.

9.3 Blockering av inmatning och lamptest

Inmatning av tågdata kan ej ske i Sth-lägena 80-99, vilket innebär att även felindikeringen —F— uteblir. Ej heller fungerar lamptest i dessa lägen. Detta möjliggör undersökning av olika minnespositioner även när **INMATNING** är intryckt.

9.4 Avstängd f2-ton (80)

Denna testfunktion har införts för att möjliggöra övningskörning med ATC utan att föraren påverkas av tonindikeringen. Alla lampor och indikatorer har normal funktion.

9.5 Visning av felkod (91)

I läge Sth 91 visas eventuell lagrad felkod i **F-INDIKATORN**, samtidigt som "Fxx" visas i **H-INDIKATORN**. När en felkod läses av första gången släcks lampa **MINDRE FEL**. Endast en felkod kan avläsas. Ny felkod raderar den gamla.

9.6 Test av ATC-broms (93-95)

Dessa testfunktioner kan utlösa bromsning endast då $v_0 = 0$.

Sth	Funktion
93	ATC-driftbroms 100 kPa
94	ATC-fullbroms 150 kPa
95	ATC-nödbroms

Tabell 10

Trycksänkingshastighet 60 kPa inom fördröjningstiden kontrolleras som under normal drift för 100 och 150 kPa. För nödbromsning kontrolleras att 60 kPa trycksänkning erhålls inom 1,25 s.

Samtidigt med bromsprovet så visas aktuellt huvudledningstryck i kPa i **F-INDIKATORN**. Lampa **ATC-BROMS** blinkar. Bromsningen kan hävas med **LOSSNING** på sedvanligt sätt.

9.7 Stegvis bromsning (96)

I Sth-läge 96 styrs driftbromsventilen av tumhjulen för retardation (mellersta och lägsta siffran). I **F-INDIKATORN** visas samtidigt aktuellt huvudledningstryck. Detta fungerar endast då tåget står stilla.

Läge 0 ger ingen ström genom ventilen, medan läge 15 ger maximal ström. Strömmen upphör när Sth ställs i ett annat läge (förutom 93-95). Det är alltså inte nödvändigt att trycka på **LOSSNING**.

Bombardier ger fullbroms vid inställning av 16-99 på de två låga retardationstumhjulen, medan det höga tumhjulet helt ignoreras.

ANSAB ger ingen bromsning alls om 16-999 är inställt på tumhjulen.

9.8 Kontroll av balisinformation (97)

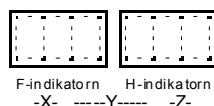
I Sth-läge 97 indikeras på **F- och H-INDIKATORERNA** mottagen balisinformation, en balis i taget.

Val av balis sker med tumhjul för kurvöverskridande enligt följande tabell:

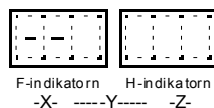
Tumhjul K	Balis
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5

Tabell 11

Indikeringen är uppdelad på de båda indikatorerna enligt följande figurer.



Figur 6.



Figur 7. Markör visas med '--' i X-ordet, övriga indikatorer släckta

Felaktigt kodord visas med 'FF'.

H(16,11) visas med HEX-kod i Y,Z-positionerna. HEX-kod används också för kanalomkopplingsbalisernas Y- och Z-ord, liksom för reservbaliser.

Frånvaro av balis visas som släckta indikatorer.

9.9 Visning av fordonets hastighet och HL-tryck (98)

Med Sth-tumhjulen i läge 98 visar systemet hastigheten på **H-INDIKATORN** i km/h, och huvudledningstrycket i kPa på **F-INDIKATORN**.

9.10 Visning av minnesinnehåll (99)

Adressen till den minnesposition som examineras ställs in med tre siffror på tumhjulen för retardation (0-999) och kurvtumhjulet som mest signifikant siffra. Det högra retardationstumhjulet motsvarar den minst signifikanta siffran.

I **F-INDIKATORN** visas innehållet i inställd adress (eller relativ adress om minnesutrymmet inte börjar på adress 0). På **H-INDIKATORN** visas då samtidigt innehållet i närmast högre minnesposition (inställd adress + 1). Indikering får ske decimalt eller hexadecimalt, beroende på systemtyp.

10 Anpassning till tågradio

10.1 Inledning

Vid signaler och orienteringstavlor finns möjlighet att lägga till signalnummerbaliser till existerande baliser. Signalnummerbalisen ger identiteten för den passerade signalen eller orienteringstavlan i M(16,11). ATC/Radioanpassning lagrar signalnummer från signal, tillsammans med områdesnummer, för sändning till radio när radion begär detta. Informationen infogas också i kanalomkopplingsbesked till radion. Innan signalnumret sänds till radion omvandlas koden till H(16,11).

Det lagrade signalnumret uppdateras vid passage av ny signalnummerbalis vid signal och raderas vid passage av huvudsignal utan signalnummer.

Vid balisfel i signalnummerbalis vid signal (kategori 1 eller 4) raderas det lagrade numret.

Systemet är förberett för hantering av kanalomkoppling, varvid omkopplingsinformation tillhandahålls vid särskilda baliser. Informationen vidarebefordras från ATC till tågradion med ett särskilt anpassningskort.

Tågradion medger följande funktioner:

- Automatisk positionsrapportering från ATC-systemet.
- Höjning av restriktiva försignalbesked.
- Överföring av balisfelsinformation.

10.2 Dataöverföring ATC-radio

Data överförs i block om maximalt 19 byte, bestående av:

Styrtecken	1 byte
Blocklängdsindikator	1 byte
Meddelande/Data	0..16 bytes
Checksumma	1 byte

Om ingen annan sändning erfordras från ATC-systemet, sänds till tågradion, åtminstone var 4:e sekund, ett statusteleggram med kanal- och positionsinformation.

Statusteleggram sänds också så snart som någon information i telegrammet ändrats (kanal, område eller signalnummer).

Mellan två på varandra följande telegram finns ett mellanrum på ≥ 50 ms för att underlätta tågradions synkronisering.

Överföring kan ske i båda riktningarna samtidigt (ATC-Radio och Radio-ATC).

10.3 Överbelastad radiokanal

Meddelanden som är avsedda att vidarebefordras över radioförbindelsen kan stoppas tillfälligt i ATC-systemet. Detta sker om radioutrustningen sänder XOFF till ATC. Efter XOFF avvaktar ATC-systemet i 1 s innan nya radioteleggram sänds ut. Om XON dessförinnan sänts från radio till ATC, kan ATC direkt fortsätta med sin sändning. XOFF påverkar inte ett meddelande som redan är under utsändning från ATC-systemet, utan förhindrar endast påbörjad utsändning av nya meddelanden.

10.4 Styrtecken

Varje meddelande förses med ett styrtecken som anger mottagaradress och användning enligt följande tabell:

Bitmönster	Förklaring
7 6 5 4 3 2 1 0	
-- 1 0 0 0 0 0	Meddelande till dataport nr 2 i loket
-- 0 1 0 0 0 0	Meddelande till dataport 1 i loket (ATC)
-- 0 0 1 0 0 0	Meddelande till dataport 3 i tågradions centralutrustning
-- 0 0 0 1 0 0	Meddelande till dataport 2 i tågradions centralutrustning
-- 0 0 0 0 1 0	Meddelande till dataport 1 i tågradions centralutrustning (Säkerhetsmeddelande)
0 0 0 0 0 0 0 1	XOFF från radio till ATC
0 0 0 0 0 1 1 1	XON från radio till ATC
0 0 0 0 0 0 1 1	RQES (Begäran om) ES (Extra Statustelegram)
0 0 0 0 0 1 0 1	Statustelegram från ATC till radio
0 0 0 0 1 0 0 1	RRQ, Radio Ready Request från ATC till radio
0 0 0 0 1 0 1 1	RR, Radio Ready, från radio till ATC

Tabell 12

10.5 Paritetskontroll

Varje byte som överförs mellan ATC och radio har en paritetsbit (udda), som genereras och kontrolleras av hårdvara. Vid paritetsfel på någon byte i ett telegram förkastas hela telegrammet.

Varje meddelande utom XON, XOFF och RQES har en longitudinell paritetskontroll över alla bytes i hela meddelandet. Pariteten är udda. Exempel på beräkning av checksumma ges i följande tabell:

Bit nr:	7 6 5 4 3 2 1 0
Byte nr 1	0 1 1 0 1 1 1 1
Byte nr 2	1 0 1 0 1 1 1 0
Checksumma	0 0 1 1 1 1 1 0

Tabell 13

Om mottagen checksumma inte stämmer med den ur telegrammet beräknade checksumman förkastas hela meddelandet.

10.6 Blocklängdsindikator

Varje telegram utom XON, XOFF och RQES har en byte som anger telegrammets längd i bytes. Längden inkluderar Styrtecken, Blocklängdsindikatorn och Checksumman samt hela informationsdelen av telegrammet. Längden anges i hexadecimal form.

10.7 Utgångsvärden

Efter start av ATC-systemet läggs defaultvärden ut på all information som ingår i statusmeddelandet. Följande värden gäller:

Kanalnummer	(K1..K4)	0
Områdesnummer	(OMY, OMZ)	0
Signalnummer	(NRI)	0

Tabell 14

10.8 Sändning av statusmeddelande från ATC till radio

Statusmeddelandet omfattar följande information:

Byte nr	Antal bytes	Funktion	Anmärkning
1	1	Styrtecken	05 _{HEX} , RQES 03 _{HEX}
2	1	Blocklängdsindikator	0B _{HEX}
3 - 6	4	Kanal K1, K2, K3, K4	
7	1	Manöverområde	M(8,4)-kod
8	1	Signalnummerområde	M(8,4)-kod
9, 10	2	Signalnummer	H(16,11)-kod
11	1	Checksumma	

Tabell 15

Statusmeddelande sänds regelbundet var 4:e sekund. Om informationen ändras efter en balispassage, eller radion sänder en RQES (begäran om positionsrapport), sänds omedelbart ett nytt statusmeddelande. Den regelbundna utsändningen fortsätter sedan 4 s efter det extra meddelandet.

10.9 Sändning av säkerhetstelegram från fordon

Vid passage av vissa balisgrupper, se BVH 544.30003, sänder ATC till radio ett telegram bestående av:

Byte nr	Funktion	Kod eller värde	Antal bytes	
1	Styrtecken	02 _{HEX}	1	
2	Blocklängd	11 _{HEX}	1	
3	Meddelandetyyp + Status	20	1	Meddelandets säkerhetsdel
4	Statusanmälningskontroll	20	1	
5	ATC-identitet H	M(8,4)	1	
6, 7	ATC-identitet M, L	H(16,11)	2	
8	Signalnummerområde	M(8,4)	1	
9, 10	Signalnummer	H(16,11)	2	
11	Målhastighet	M(8,4)	1	
12	Löpnummer	1..255	1	
13, 14	Tågets stoppsträcka Y, Z	M(8,4)	2	
15, 16	Inre kontrolltecken	CRC	2	
17	Checksumma (till radio)	--	1	

Tabell 16

Det inre kontrolltecknet bildas på meddelandets säkerhetsdel i ATC- systemet och följer av säkerhetsskäl telegrammet ända tills det avkodas i ställverket. Radioutrustningen får inte manipulera telegrammets säkerhetsdel.

²⁰ Enligt kapitel 10.11, 10.14 och 10.19

10.9.1 Positionsrapport och höjningsbegäran

Positionsrapport

Positionsrapport sänds efter varje huvudsignal utan försignalbesked och repeteras första gången efter 6 s, därefter var 12 s. Av RBC begärd positionsrapport repeteras däremot inte.

Positionsrapport för senast passerade ensamma huvudsignal repeteras tills något av följande inträffar:

- kvittens erhålls från RBC
- passage av motriktad stoppsignal eller urgång ur radioblock. Efter denna signal repeteras telegrammet en sista gång
- gränsbalis passeras (GMO, LANDZ eller BU)
- växling påbörjas.

Inträffade balisfel påverkar inte repeteringen. Balisfel som rederar NRx (signal -och nummerbalisfel) nollställer signalnumret i positionsrapporten.

Höjningsbegäran

Höjningsbegäran är ett specialfall av positionsrapport och sänds när en försignal (fristående eller kombinerad) eller orienteringstavla ger ett restriktivt besked. Höjningsbegäran för senast passerade försignal repeteras första gången efter 6 s, därefter var 12 s tills något av följande inträffar:

- kvittens eller höjningsbesked erhålls från RBC
- gränsbalis passeras (GMO, LANDZ eller BU)
- växling påbörjas
- backning sker
- försignalövervakning avslutas, vilket sker när:
 - Medriktad signalpunkt passeras
 - Målpunkten passeras efter ett SIG-raderande balisfel (utebliven eller felaktig signal)

Om tåget backar stoppas höjningsbegäran, men fortsätter igen om tåget stannar eller vänder efter en backning < 250m.

Balisfel som enbart raderar NRx (nummerbalisfel) påverkar ej repeteringen av höjningsbegäran, men medför att eventuella höjningsbesked inte kommer att accepteras.

10.9.2 Avanmälan på radioblock

Automatisk avanmälan ges alltid av ATC:n när tåglängden passerats efter motriktad signal (dvs. motriktad stoppsignal med nummerbalis som passeras i radioblockområde) - även om begärd avanmälan redan har skett före denna punkt.

Om sträckan mellan två (eller flera) motriktade signaler är kortare än tåglängden, så sker automatisk avanmälan endast när tåglängden passerats efter den sista signalen.

Begärd avanmälan med visning av 'HHH' i H-indikatorn kan ske enligt följande villkor (även om tåglängden har passerats och automatisk avanmälan redan skett):

1. Den av tåget senast passerade, motriktade stoppsignalen (AY=0) har nummerbalis och befinner sig i radioblockområde (RB1-3), *och*
2. tåget har stannat, *och*
3. RBC begär eller har begärt avanmälan, dvs. minst en av de senast mottagna TÅGET HELT- och TÅGET HINDERFRITT-bitarna från RBC är i 0 (i aktivt läge), *och*
4. H-indikatorn inte redan tidigare visar 'SSS' (om stopp- och avanmälan begärs samtidigt - dvs. när tåget stannar - så prioriteras 'HHH'), *så ska*
5. 'HHH' visas i H-indikatorn, *och om*
6. tåget står stilla *samtidigt som*
 - a) föraren (efter att ha konstaterat att tåget är helt och hinderfritt) trycker på knappen TÅGET HELT/HINDERFRITT, *eller*
 - b) begärd(a) automatingång(ar) TÅGET HELT och/eller TÅGET HINDERFRITT är aktiverade, *så ska*
7. den begärda avanmälan sändas från tåget.
8. Ställverket får sedan avgöra om avanmälan ska accepteras eller ej.

Så fort ATC:n mottar båda TÅGET HELT- och HINDERFRITT-bitarna i 1-ställt (passivt) läge (dvs. avanmälan har accepterats av ställverket), eller en ny motriktad signal passerats, ska funktionen för begärd avanmälan med visning av 'HHH', eller apteringen för denna, avbrytas.

Ingen förändring i funktionen för begärd avanmälan sker vare sig om tåget åter börjar rulla, om tåglängden passeras efter den motriktade signalen, eller om en medriktad signal passeras.

Angående förutsättningar för begärd avanmälan, se villkoren i kapitel 10.11.

Telegramformat enligt tabell 16. Avanmälan gäller endast den senast lämnade sträckan.

Avanmälan repeteras första gången efter 6 s, därefter med 12 s mellanrum tills något av följande inträffar:

1. kvittens erhålls från RBC
2. passage av nästa motriktade stoppsignal
3. gränsbalis passeras (GMO, LANDZ eller BU)
4. växling påbörjas

Inträffade balisfel påverkar inte repeteringen

10.9.3 Stoppanmälan

Meddelandetyp 4 används för stoppanmälan, status/meddelandetyp = 24.

Stoppanmälan ger signalnummer för senaste signalpunkt, med- eller motriktad. Om signalnummer saknas ges defaultvärde. Genom att även motriktad signalpunkts nummer kan användas får RBC (ställverk) information om vilket spår ett tåg kommit in på.

Det är inte nödvändigt att tåglängden körts efter motriktad signal för att stoppanmälan ska få ske.

Villkor för stoppanmälan:

1. Om aktuellt försignalbesked *innan* tåget har stannat är ”vänta stopp”, 0 eller R0, (vilket motsvarar kodord 0 eller 13), *och*
2. tåget stannar, *och*
3. senaste stoppanmälanbit från RBC = 0 (aktiv) - oavsett i vilket sorts telegram, *och*
4. aktuellt försignalbesked fortfarande är ”vänta stopp”, *och*
5. H-indikatorn inte redan visar ’HHH’ (om ’SSS’ och ’HHH’ begärs samtidigt - dvs. när tåget stannar - så prioriteras ’HHH’), *så ska*
6. ’SSS’ indikeras i H-indikatorn, *och om*
7. föraren trycker på STOPPANMÄLAN, *så ska*
8. ’SSS’ försvinna, *och*
9. tågets position låsas - driftbroms sker så snart tåget rullar. (ANSAB: Efter de första 5 m rullning sker driftbroms, och därefter bromsar ATC:n så snart tåget rubbas det minsta.)
10. Om tåget flyttas (för Bombardier om $v_0 > 0$, för ANSAB efter 2 m), bryts dessutom eventuell omsändning av stoppanmälan.

Villkor för stoppanmälan enligt ovan (’SSS’-indikering, låsning eller aptering för detta) ska upphöra:

1. Så snart det aktuella försignalbeskedet ”vänta stopp” upphör att gälla tack vare ett höjningsbesked (eller en balisgrupp, vilket dock är ganska osannolikt).

En ny, 1-satt stoppanmälanbit kan inte få bort en stoppanmälan.

Med ”aktuellt försignalbesked” menas att målavståndet pekar på följande blocksignal (t.ex. sista sträckan av en tidigare P-bortflyttning). Beskedet kan ha kommit från balis eller radiomeddelande.

Omsändning av stoppanmälan sker i övrigt på vanligt sätt som för övriga säkerhetsmeddelanden om kvittens inte kommer från RBC (ställverk). Ingen åtgärd erfordras från förarens sida förutom den första knapptryckningen.

För stoppanmälan via radio används ett speciellt lagrat signalnummer, NRA. Detta nummer anger senast passerade signalpunkt, med- eller motriktad.

10.9.4 Beräkning av tågets stoppsträcka

För att RBC ska kunna få information om hur lång sträcka som behöver bokas för ett visst tåg, så att tåget inte onödigtvis hindras, sänds information om erforderlig stoppsträcka i säkerhetsmeddelandena till RBC. Stoppsträckan beräknas utifrån tågets Sth, fördröjningstid och retardation enligt:

$$S_{\text{stop}} = V_{\text{max}} \cdot (8 + t_b) + \frac{V_{\text{max}}^2}{2 \cdot b_m} \quad \text{där}$$

S_{stop} är stoppsträckan i m för tåget,

V_{max} är tågets Sth i m/s,

δ är marginal (i s) för blinkning i panelen,

t_b är inställd fördröjningstid,

b_m är inställd retardation, med hänsyn till eventuell mjukövervakning.

Korrigerig för lutning sker inte i denna beräkning. I stället får RBC vid behov göra en grov schablonmässig korrigerig.

S_{stop} kodas i samma format som grundavstånd i balis B(9), kolumn 0-13. Eventuell avrundning sker därvid till närmast högre tabellvärde.

10.10 Kvittens och höjningsbesked

Kvittens utsänds från ställverket för varje säkerhetsmeddelande som initierats från ATC. Om kvittens inte erhålls sänder ATC ett nytt (identiskt) telegram enligt de regler som anges i kapitel 10.9.1 - 10.9.3.

Kvittens från ställverket kan anta tre olika former:

1. Samma information som den utsända. Meddelandeformat är enligt tabell 16.
2. Svar med nytt försignalbesked och eventuellt bortflyttningsavstånd om motsvarande huvudsignal ändrats. Meddelandeformat är enligt tabell 18.
3. Annullering av restriktiv orienteringstavla. Meddelandeformat är enligt tabell 17.

Loket accepterar kvittens eller höjningsbesked om ATC-identitet, signalnummerområde, signalnummer och löpnummer är identiska med de som sänts ut från ATC-utrustningen.

I fall 1. ovan, där inget nytt signalbesked erhållits, kan ställverket sända ut ett nytt meddelande när ifrågavarande signal slagit om. Detta meddelande får då innehåll enligt fall 2 eller 3.

Det nya försignalbeskedet ersätter det gamla för respektive bromskurva enligt BVH 544.30003 kapitel 11.2. Systemet kan samtidigt hantera en restriktion från försignal och tre från OT (OTV). Se även BVH 544.30004 kapitel 7.11.

10.10.1 Höjningsbesked

Höjningsbesked utan bortflyttningsavstånd sänds vid annullering av bromskurva från orienteringstavla.

Byte nr	Funktion	Kod eller värde	Antal bytes	
1	Styrtecken	10 _{HEX}	1	
2	Blocklängd	0F _{HEX}	1	
3	Meddelandetyp + Status	09 _{HEX}	1	Meddelandets säkerhetsdel
4	Statusanmälankontroll	Se kapitel 10.11	1	
5	ATC-identitet H	M(8,4)	1	
6, 7	ATC-identitet M, L	H(16,11)	2	
8	Signalnummerområde	M(8,4)	1	
9, 10	Signalnummer	H(16,11)	2	
11	Målhastighet	M(8,4)	1	
12	Löpnummer	1..255	1	
13, 14	Inre kontrolltecken	CRC	2	
15	Checksumma (till radio)	--	1	

Tabell 17

10.10.2 Höjningsbesked med bortflyttningsavstånd

Detta förlängda meddelande sänds från blockcentralen i stället för meddelande enligt tabell 17 om flera blocksträckor framför tåget är fria.

Byte nr	Funktion	Kod eller värde	Antal bytes	
1	Styrtecken	10 _{HEX}	1	
2	Blocklängd	11 _{HEX}	1	
3	Meddelandetyp och status	0C _{HEX}	1	Meddelandets säkerhetsdel
4	Statusanmälan kontroll	Se kapitel 10.11	1	
5	ATC-identitet H	M(8,4)	1	
6,7	ATC-identitet M, L	H(16,11)	2	
8	Signalnummerområde	M(8,4)	1	
9, 10	Signalnummer	H(16,11)	2	
11	Målhastighet	M(8,4)	1	
12	Löpnummer	1..255	1	
13, 14	Bortflyttningsavstånd enligt M(8,4) kodning i P(8)-balis (Y-ord först)	M(8,4)	2	
15, 16	Inre kontrolltecken	CRC	2	
17	Checksumma	--	1	

Tabell 18

Om ingen bortflyttning av målpunkt ska ske, är bortflyttningsavståndet i byte 13/14 satt till 0.

10.11 Statusanmälningskontroll

Radioblockcentralen, RBC, behöver kunna meddela ATC olika villkor för att avanmälan respektive stoppanmälan ska få äga rum. ATC-systemet å sin sida behöver kunna meddela RBC att vissa villkor är uppfyllda. Dessa externa villkor måste kunna kännas av ATC-systemet.

RBC kan meddela ATC följande fyra alternativ:

Vid avanmälan:

1. Inga extra villkor ställs på avanmälan.
2. Kontrollera att sista vagnen är med (manuellt eller automatiskt) innan avanmälan sänds.
3. Kontrollera att sista vagnen är med och att tåget befinner sig hinderfritt i bakänden (manuellt eller automatiskt) innan avanmälan sänds.

Vid stoppanmälan:

1. Föraren måste trycka på knapp **STOPPANMÄLAN**.

Reciprokt kan ATC meddela RBC att något/några av nedanstående villkor är uppfyllda.

Vid avanmälan:

- A. "Automatisk" avanmälan.
- B. Sista vagnen är med.
- C. Tåget befinner sig hinderfritt i bakänden.

Vid stoppanmälan:

- A. Tåget står stilla och föraren har tryckt på knapp **STOPPANMÄLAN**.

För att ATC ska kunna veta om något/några av villkoren är uppfyllda så krävs det fyra stycken oberoende ingångar med följande betydelse.

Vid avanmälan:

1. Automatisk utrustning meddelar "sista vagnen med".
2. Automatisk utrustning meddelar "tåget befinner sig hinderfritt i bakänden".
3. Tryckknapp **TÅGET HELT**.

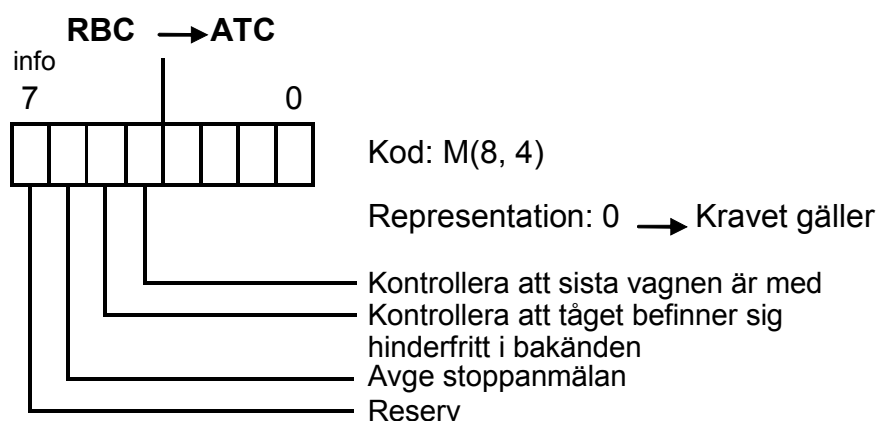
Vid stoppanmälan:

1. Tryckknapp **STOPPANMÄLAN**.

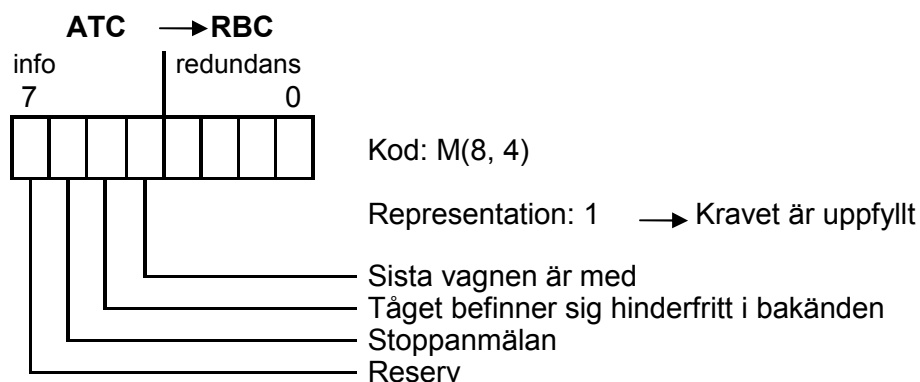
Se vidare BVH 544.30007 kapitel 6.1.

10.12 Information i radiomeddelande

Information om RBC:s krav på en kommande avanmälan och begäran om stoppanmälan, liksom ATC-systemets uppfyllande av dessa krav, sänds i en särskild byte 'Statusanmälankontroll', vilken sänds i båda riktningarna:



Figur 8.



Figur 9.

10.13 Löpnummer och ATC-identitet

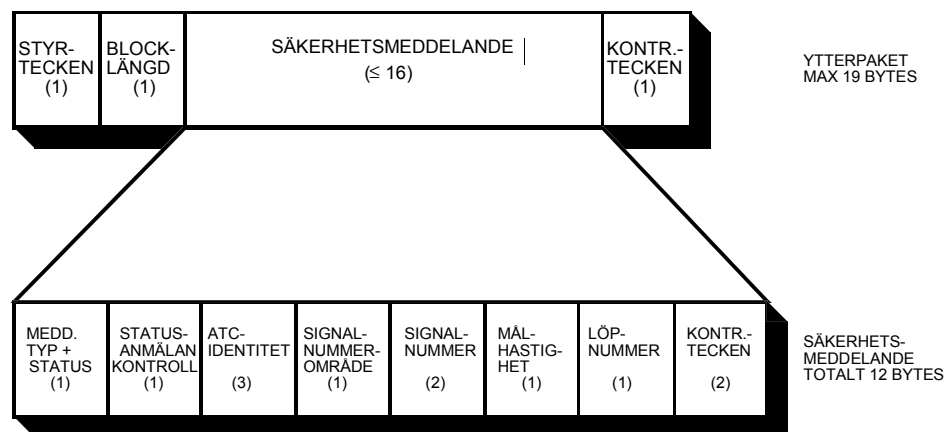
Löpnumret lagras i en byte, som vid start av ATC sätts till ett slumpvärde 1-255. Löpnumret ökas sedan med 1 för varje passerad balisgrupp som ger upphov till radiotelegram och vid ny begäran om höjning efter stillastående. 0 är inte legalt löpnummer, varför man hoppar direkt från 255 till 1.

ATC-identiteten är ett unikt nummer för varje ATC-system. Numret strappas eller pluggas på lämpligt sätt i radioanpassningskortet. Numret utgörs av 24 bitar, uppdelat på en 8-bitars och en 16-bitars grupp, kodade i modifierad H(8,4) respektive omodifierad H(16,11). Bit 15 i H(16,11)-koden är alltid 0. Kodord 0 används inte. Detta ger $14 \times 1023 = 14322$ kombinationer.

För att undvika dubbelnumrering måste tilldelning av nummer åtminstone delvis styras centralt, lämpligen av Banverket respektive JBV, vilka får dela ut nummer eller nummerserier till respektive leverantörer.

10.14 Radiomeddelanden

Säkerhetsmeddelanden läggs in i ett yttre paket med adresseringsinformation för radiosystemet. Ett sådant meddelande får omfatta högst 16 bytes. Alla säkerhetsmeddelanden består f.n. antingen av de 12 bytes som anges nedan eller av 14 bytes enligt kapitel 10.10.2. Siffrorna inom parentes i nedanstående sammanställning visar antalet bytes för de olika delarna av meddelandet.



Figur 10.

Balisfelsmeddelanden läggs in direkt som ett meddelande i radions format (utan särskilda säkerhetskrav). Se BVH 544.30003 kapitel 2.9.

10.15 Meddelandetyper

Bitarna 0..3 i byte "MEDD.TYP + STATUS" bildar ett enställt hexadecimalt tal som specificerar meddelandetyper. Se tabell 21.

Bitarna 4..7 i samma byte anger status enligt nedanstående tabell:

BIT	BETYDELSE OM BITEN = 1
4	Höjningsbegäran (endast vid restriktiv fsi och OT).
5	Tåget har varit stillastående sedan föregående meddelande.
6	Positionsrapport (vid medriktad signal eller länkningsrepetare).
7	Avanmälan på radioblock (vid motriktad signal) RBC måste kontrollera att blocksignalen är motriktad och sannolikt behörig

Tabell 19: Användning av statusbitar

10.16 Kodning av säkerhetsmeddelanden

Säkerhetsmeddelandena kodas enligt förslag från ENR, dokument ENR/TI 6222.
Kodningsbeskrivningen återges i BVH 544.30007 kapitel 6.2.

10.17 Felindikeringar

När radioanpassning har upptäckts under starttest, sker övervakning av enhetens funktion. Upptäckta fel indikeras som **MINDRE FEL** (feltyp 2).

10.18 Funktionstest

10.18.1 Kontroll av radio

ATC-systemet ska kunna kontrollera att en tågradio finns ansluten och fungerar genom att sända en förfrågan till radion.

Förfrågan utgörs av en Radio Ready Request (RRQ, kod 09_{HEX}) som utsänds efter start av ATC-systemet, samt när tumhjulsomkopplare Sth ställs in i läge 92. Radioanpassningskortet kan även sända RRQ för egen del- utan att vara beroende av ATC-datorerna -om dess vippomkopplare ställs om.

Om radio finns, svarar denna med Radio Ready (RR, kod 0B_{HEX}).

Detta medger att ATC kan visa minst fyra streck (////) när **Sth** ställs i läge 92 (radiokontroll).

Varje gång tumhjulsomkopplare Sth ställs i läge 92 sker kontroll av hela kedjan, ända till RBC, och om radioanpassning finns sker en indikering med radiosymbol i **F-INDIKATORN**. Indikeringen anpassas efter resultatet av kontrollen. Tre olika indikeringar kan förekomma:

1. // Fungerande radioanpassning finns.
2. //// Radioanpassning och radio finns.
3. ///// ATC har kontakt med säkerhetsanläggning via radio.

De två vänstra strecken kommer alltid att visas när Sth 92 ställs in, om en fungerande radioanpassning finns. De fyra högra strecken kan släckas kortvarigt när Sth92 ställs in, men tänds sedan igen om svar inkommer från radio resp. RBC.

10.18.2 Kontroll av radiovia

ATC-systemet kan kontrollera att en ansluten tågradio har kontakt med en basstation. Kontrollen utförs genom att systemet, efter start och när tumhjulsomkopplaren Sth ställs i läge 92, sänder en kontaktförfrågan till en eventuell radioblockcentral eller central för radioburen höjning.

Frågetelegrammet återsänds till fordonet om centralutrustning finns ansluten. Om svar erhållits, visar ATC-systemet 6 streck (//////) så länge som Sth-omkopplarna står i läge 92 (radiokontrolläge).

Tabell 20 nedan visar uppbyggnad av telegram för kontaktförfrågan och svar.

Observera att styrtecknet är 02 när förfrågan sänds till centralutrustningen och 10 när centralutrustningen svarar fordonsutrustningen. Styrtecknet utgör ju telegrammets adressinformation.

Byte nr	Funktion	Kod eller värde	Antal bytes
1	Styrtecken	02/10 _{HEX}	1
2	Blocklängd	07 _{HEX}	1
3	Meddelandetyd + Status	05 _{HEX}	1
4	ATC-identitet H	M(8,4)	1
5, 6	ATC-identitet M, L	H(16,11)	2
7	Checksumma (till radio)	--	1

Tabell 20

Kontaktförfrågan sänds en gång från ATC-systemet till RBC efter ATC-uppstart samt när Sth-omkopplarna ställs i läge 92. Om inget svar inkommer från RBC så sker ett omsändningsförsök efter 12 s.

10.19 Meddelandetyper

RIKTNING	STYR-TECKEN	MEDD. TYP	BETYDELSE
ATC TILL CENTRAL	02	x1 (bit7=0)	Positionstelegram/Höjningsbegäran. Sänds vid passage av numrerad signalpunkt eller orienteringstavla och repeteras tills kvittens erhålls. Sänds även på begäran av RBC. Sänds ej vid OT katerogi A(5).
		x1 (bit7=1)	Avanmälan (automatisk eller begärd). Automatisk avanmälan sänds alltid tåglängden efter passage av motriktad signal på radioblocksträcka. Avanmälan kan även sändas på begäran av RBC.
		x2	Höjningsbegäran efter inskrivning. Skiljer sig från meddelandetyper 1 genom att signalnumret refererar till framförvarande signal istället för senast passerade.
		x4	Stoppanmälan. Sänds om tåget står stilla och föraren trycker på knapp "Stoppanmälan".
		x5	Kontroll av radiovia. Sänds efter uppstart av ATC samt när Sth=92.
CENTRAL TILL ATC	10	x1	Kvittens. Identiskt med från ATC utsänt besked. Används där ställverk ej kan ge höjningsinformation.
		x5	Kontroll av radiovia. Sänds på begäran av ATC.
		x9	Kvittens på medd. typ 1 eller 2 och/eller höjningsbesked från ställverk eller RBC vid radioblock. Beskedet accepteras av ATC-delen om ATC-identitet, position och löpnummer stämmer överens med det från ATC utskickade meddelandet. Försignalhastigheten är den nu aktuella.
		xC	Höjningsbesked med bortflyttningsavstånd från ställverk eller RBC vid radioblock. Beskedet accepteras av ATC om ATC-identitet, position och löpnummer stämmer överens med det från ATC utskickade meddelandet. Försignalhastigheten är den nu aktuella.
		xA	Inskrivningsbesked. Sänds från radioblockcentral till nyuppstartat fordon på radioblocksträcka. Meddelandet innehåller signalnummerområde och signalnummer för fordonet. Individnummer är inte känt och ges därför som FF/FFFF _{HEX} . Rätt ATC-system blir mottagare genom att föraren trycker på en knapp under överföringen av meddelandet. Löpnr = 0.
CENTRAL TILL ATC	10	xB	Begäran om information. Beskedet skickas till : a) ett visst fordon. Adressen ges av ATC-identiteten i meddelandet. Signalnummerområde och signalnummer har värdet FF _{HEX} resp. FFFF _{HEX} . Försignalhastighet har värde FF _{HEX} . Löpnr = 0. b) fordon vid en viss signal. Adressen ges av signalnummerområde och signalnummer i meddelandet. ATC-identiteten har värdet FF/FFFF _{HEX} . Försignalhastighet = FF _{HEX} . Löpnummer = 0. Utpekade fordon svarar med meddelande typ 1.
ATC TILL CENTRAL	08	x3	Balisfelsmeddelande. Se BVH 544.30003 kapitel 2.9
-	-	x6	Reserverad för externmarkeringsterminal.

Tabell 21: Normal längd för meddelanden är 12, 13 eller 14 bytes.

"x" i meddelandetyper är statusbitar. Se tabell 19.

11 Utbyggnadsmöjligheter

ATC-utrustningen är förberedd i programavseende och utrymmesmässigt för ett antal framtida utbyggnader som behandlas i detta kapitel.

För att nedanstående funktioner ska kunna uppfyllas fordras ytterligare utrustning som tills vidare ej närmare berörs.

11.1 Kilometermärkesbaliser

Kilometerangivelse tas emot från balisgrupper av kategori 13+11. Se BVH 544.30008 tabell 2. Därvid är det avsett att km-nummer ska anges i balis kategori 13 samtidigt som banidentitet ges i balis kategori 11. Denna information sänds utan åtgärd ut på interfacebussen, där den står till fritt förfogande.

11.2 Interfacebuss

Så snart en informationspunkt passerats skickas alla ingående balisers information ut på en interfacebuss. Det gäller med- och motriktade informationspunkter, liksom reserver och informationspunkter behäftade med fel.

Varje informationsord sänds i den form det tagits emot från balisen. Informationsorden sänds ett i taget och förses med en hammingkodad H(8,4) märkning enligt nedanstående tabell.

Kodord	Balis nr	Informationsord	Anm
0	-	-	1)
1	1	X	Markörer sänds ut med idel ettor i X, Y- och Z-ord.
2		Y	
3		Z	
4	2	X	Observera att informationen överförs i den ordning som baliserna passeras, oavsett balisgruppens riktning.
5		Y	
6		Z	
7	3	X	
8		Y	
9		Z	
10	4	X	
11		Y	
12		Z	
13	5	X	
14		Y	
15		Z	

Tabell 22

11.3 Sekundära styrutgångar ²¹

ATC-utrustningen kan styra icke säkerhetsbetingade funktioner ombord på loket (tändning av belysning, ljudsignalering o dyl).

Y- och Z-orden i baliser av kategori 5 (medriktade) anger vilken styrutgång som aktiveras. Se BVH 544.30008 tabell 13. Totalt finns kodutrymme i balisen för 14 st styrutgångar.

Efter aktivering stannar en utgång kvar i "till"-läge i 0,5 s. Informationen sparas ej i datorn.

11.3.1 Elektriskt gränssnitt

För närvarande finns ingen fastställd specifikation för sekundära styrutgångar.

Följande riktlinjer föreslås:

- Utgångarna är potentialfria.
- Varje utgång styr 20 W vid 130 V.
- Anslutna induktiva laster förses med skyddsdiod.

²¹ Även kallade ”slaskutgångar”.

12 Öresundssystemet

12.1 Generellt

För att man ska kunna köra tåg över Öresundsbron med bibehållen ATC-övervakning, har de svenska och danska förvaltningarna låtit utveckla en variant av respektive system, där omkoppling automatiskt sker mellan ATC-systemen vid gränsövergången.

Det kombinerade dansk - svenska ATC-systemet består av en dansk del, en svensk del och en gemensam del som ska sörja för att samspelet mellan de två systemen sker på ett säkert sätt. För denna koordinering mellan systemen har det tagits fram en enhet som kallas SRU (Safety Relay Unit), som bl.a. styr tågets nödbromsfunktion på order från de två ATC-systemen. De beslut som fattas angående prioritering osv. sker dock i respektive ATC-system.

I förarhytterna finns förarpaneler för de båda ATC-systemen, samt en gemensam panel, SSP (System Selection Panel). Denna används för val mellan ATC-systemen.

Med det kombinerade dansk - svenska ATC-systemet är det tekniskt möjligt att köra på dubbelutrustade sträckor, d.v.s. sträckor med både danska och svenska baliser. Lokföraren kan med SSP:n välja vilket ATC-system som ska vara prioriterat. SSP:n kan manövreras både under körning och vid stillastående. Övergång mellan de prioriterade tillstånden kan endast ske under körning, i samband med balispassage.

Det är att märka att de svenska och danska ATC-systemen har helt olika baliser, både placeringsmässigt och elektriskt, och de kan aldrig läsa varandras baliser.

12.2 Terminologi

Definition av använda begrepp (gäller endast detta avsnitt).

ATC-buss	Den seriella kommunikationskanal som går mellan de danska och svenska ATC-systemen.
DSD	<i>Drivers Safety Device</i> . En felsäker reläfunktion, som är aktiv (ger en kontaktslutning) om åtminstone ett av ATC-systemen har full information (<i>total surveillance</i>).
DK-ATC	Beteckning på det danska ATC-systemet, vilket är byggt på ZUB123/LZB DSB från Siemens.
<i>F-State</i>	Ett ATC-system i <i>F-state</i> (<i>foreign state</i>) är inte avstängt, men har blivit beordrat av det andra ATC-systemet att förhålla sig passivt. Normalt har det inte information för att kunna ta <i>total surveillance</i> , (total övervakning)

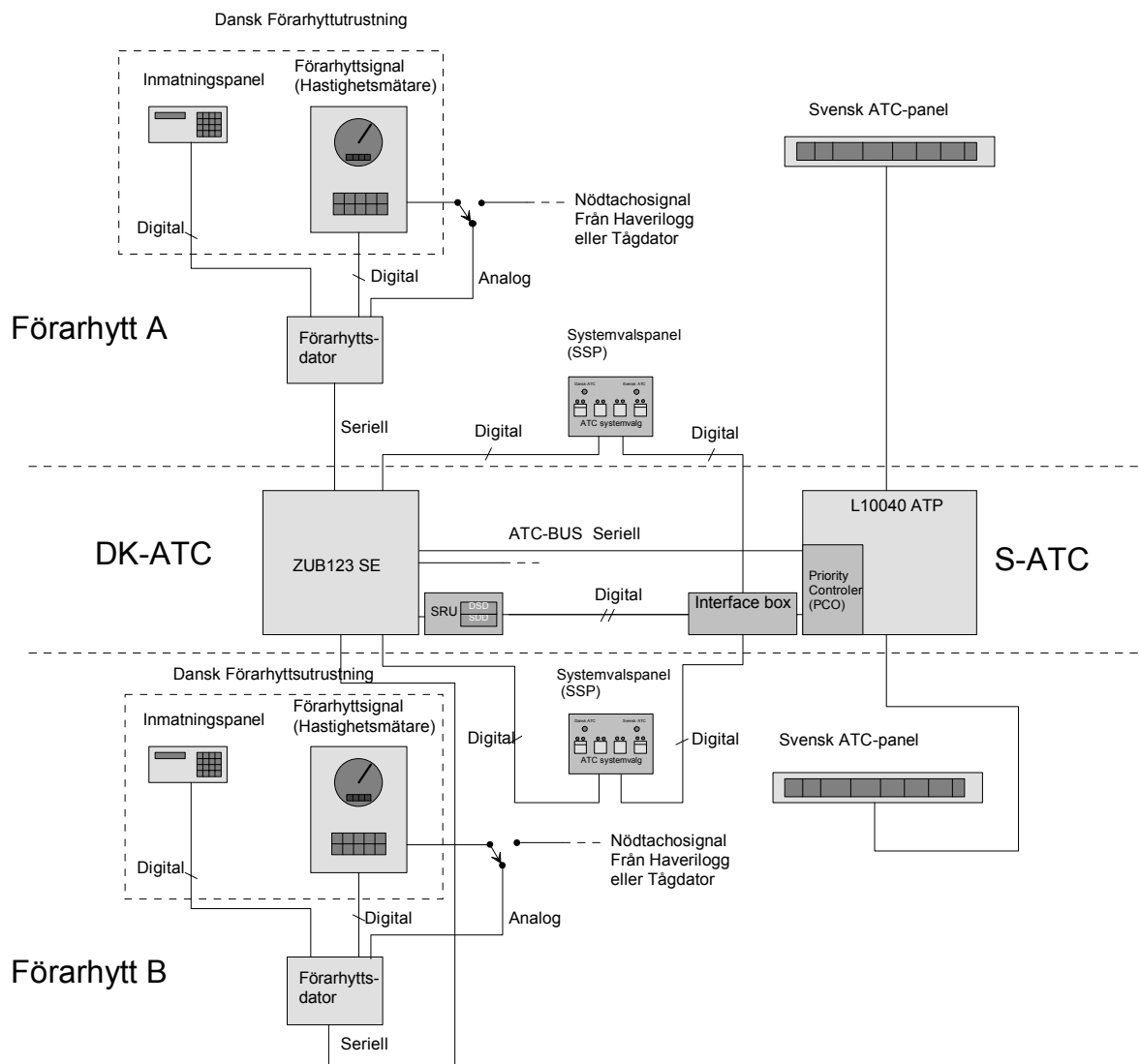
	vilket kräver full signalinformation. I speciella fall kan det ha information för <i>total surveillance</i> , men lokföraren har prioriterat det andra ATC-systemet, och detta har tillräcklig information för <i>total surveillance</i> . Ett ATC-system i <i>F-State</i> får normalt inte aktivera vare sig nödbroms eller driftbroms.
<i>Förerrumssignal</i>	Dansk förarpanel
Indkodningspanel	Dansk panel för inmatning av tågdata
Kombinerad Dansk-Svensk ATC	Ett ATC-system där ett svenskt och ett danskt ATC-system är sammankopplade med en kommunikationslänk, ATC-bussen, för utbyte av information mellan de två ATC-systemen. Används för tåg som ska gå över Öresundsbron.
<i>Havarilogg</i>	Haverilogg, Dansk registreringsenhet
L10000	Det svenska ATC-2-systemet (ANSAB).
L10040	Modifierat L10000 (ANSAB ATC-system) inklusive PCO, som är den svenska delen av kombinerad dansk - svensk ATC.
<i>Oprigning</i>	Dansk term för uppstart. <i>Oprigning</i> innefattar alla de aktiviteter, som föraren ska utföra, innan tåget är färdigt för körning. Detta betyder, att det innefattar självtest vid spänningssättning av ATC-huvuddatorn, en test av externa apparater och synkronisering av ATC-systemet, och antingen aktivering av växlingsknapp eller inmatning av tågdata.
PCO	Prioritetskontroller för S-ATC.
S-ATC	Beteckning på det svenska ATC-systemet (ANSAB L10040).
SDD	<i>System Disable Device</i> . En reläkrets som möjliggör för ett ATC-system att stänga av det andra ATC-systemet. Det finns en krets för svensk ATC och en för dansk.
SRU	<u>S</u> afety <u>R</u> elay <u>U</u> nit är beteckning för den enhet, som innehåller DSD- och SDD-funktionerna, enheten monteras tillsammans med dansk ATC i dennas inbyggnadsskåp.
SSP	<u>S</u> ystem <u>S</u> election <u>P</u> anel, på svenska Systemvalspanel. En panel där lokföraren kan välja vilket system som ska ha prioritet, alternativt ensamt kontrollera körningen.
<i>Surveillance</i>	<i>Surveillance</i> (övervakning) är ett tillstånd hos ett ATC-system som är aktivt men inte har tagit över helt (se <i>total surveillance</i>). <i>Surveillance</i> är aktivt efter starttest, när föraren har tryckt på växling, efter stoppassage, och efter vissa balisfel.
Systemvalspanel	Se SSP

Systemgräns	Gränsen mellan dansk och svensk infrastruktur
<i>T-State</i>	<i>Se Total surveillance</i>
<i>Total surveillance</i>	<i>Total surveillance</i> (full övervakning) är ett tillstånd när ett ATC-system har tillräcklig balisinformation, och dessutom har kunnat ta över kontrollen från det andra systemet. Det andra ATC-systemet tvingas till <i>F-State</i> (om det inte är bortkopplat). På dubbelutrustat spår beror <i>T-state</i> eller <i>F-state</i> i första hand på vilket system som är prioriterat.
Växling	I S-ATC och DK-ATC, tillstånd vid växlingsrörelser. Växling medger passage av stoppsignaler utan särskild åtgärd från föraren. I DK-ATC används växlingsläget också för ändring av tågdata.
Öresundssystemet	Se Kombinerad Dansk- Svensk ATC
Öresundsfunktioner	Nya funktioner som följer av det kombinerade dansk - svenska ATC-systemet.

12.3 Systemets uppbyggnad

Figur 11 visar de viktigaste ingående delarna i systemet. I det följande ges en kort beskrivning.

- *SSP*, ATC systemvalspanel. Det finns en SSP i varje förarhytt. På SSP:n finns det 4 tryckknappar för val av driftläge. SSP:n innehåller dessutom ett antal lampor för indikering.
- *Förarhyttssignal* och *inmatningspanel* för danskt ATC-system. Dessa enheter har inte ändrats i samband med införande av det kombinerade dansk - svenska ATC-systemet.
Den aktuella hastigheten visas på hastighetsmätaren (gul visare) i den danska *Förarhyttssignalen* oavsett om det danska, det svenska eller båda ATC-systemen är aktiva. När dansk ATC är aktiv är hastigheten som visas på hastighetsmätaren den av dansk ATC beräknade hastigheten. Om DK-ATC är avaktiverad visas den av haveriloggen genererade hastigheten.



Figur 11: Installation av kombinerat ATC, översikt

- **S-ATC panel**
Det har inte gjorts några ändringar på den svenska ATC-panelen i samband med införande av det kombinerade dansk - svenska ATC-systemet.
- **SRU, Safety Relay Unit, är benämningen på den utdel som används för att koppla bort det ena eller andra ATC-systemet. Detta sker med hjälp av SDD-reläerna (för bortkoppling av icke använt system när man kör "Ren dansk" eller "Ren svensk"). SRU:n innehåller dessutom DSD-reläer (för överkoppling av kvitteringsfunktion). Den kan byggas in med dansk ATC i dess skåp.**

- SDD, System Disable Device. SDD är en del av SRU:n. Den har till uppgift att överbrygga nödbromsen för det system som inte är valt som ren ATC.
Om, till exempel DK-ATC är vald som ren ATC kommer SDD att överbrygga den svenska nödbromsen och vice versa. (SDD är inte i funktion om prioriterat ATC används.)
- DSD, Driver Safety Device, en felsäker reläfunktion som är aktiv när minst ett av ATC-systemen har 'full övervakning'. DSD-utgången kan användas för att göra kvittering onödig, den används också i vissa fordon för att ge en hastighetsbegränsning när inget ATC-system övervakar.
- PCO, Prioritetskontroller, monteras i det svenska ATC-systemets kassettram, på plats för 'Sekundär utgång'. PCO-enheten hanterar alla nya yttre anslutningar för ATC-systemet, såsom SSP, reläer och seriell förbindelse med DK-ATC. Den hanterar också för S-ATC besluten om vilket system som ska övervaka körningen.
- *Interface box (IF-box)* anpassar S-ATC till de olika systemen i fordonet, till exempel bromssystemet, hyttaktivering och strömförsörjning. *IF-boxen* innehåller strömförsörjning till S-ATC's larm- och bromskretsar, samt ATC-strömställare (plomberade).
- ATC-bussen är en serielänk som överför kommunikationen mellan det danska och det svenska ATC-systemet. Över ATC-bussen utväxlas information om systemens status på SSP:n, om tåget är stillastående, växlingsläge, m.m.

12.4 Nya funktioner i ATC-systemen

Både svensk och dansk ATC skiljer sig en del i Öresundsutförande jämfört med original. Här beskrivs kort vilka skillnader som finns i svensk ATC.

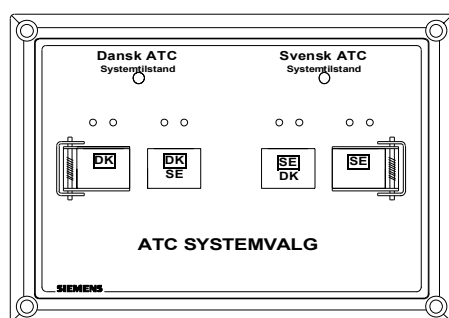
12.4.1 Nya funktioner i svensk ATC

Följande funktioner har tillkommit i det kombinerade dansk - svenska ATC-systemet jämfört med de sedan tidigare existerande i det svenska ATC-systemet.

- Ändrad uppstartsprocedur, väntar på DK-ATC.
- Uppstartsrestriktion på 40 km/h kan i regel inte kvitteras bort. Endast om systemet befinner sig i "sann ren svensk" är detta möjligt. Det innebär att båda systemen måste startas korrekt, och därefter ska "ren svensk" väljas.
- Efter balisfel är övervakningshastigheten 40 km/h, undantaget vid körning med ren svensk ATC (där DK-ATC fanns med vid uppstart).
- Växling kan inledas och avslutas från det danska systemet.

- Nya enheter och yttre system är anslutna, såsom PCO, SSP, SRU och DK-ATC.
- S-ATC kan gå i *F-state*, vilket medför att ingen synlig övervakning sker, även om systemet skulle ha tillräcklig balisinformation för att övervaka körningen.

12.5 ATC Systemvalsfunktioner



Figur 12: ATC Systemvalspanel, SSP

Föraren kan med hjälp av SSP välja systemets driftlägen, dvs villkoren för körningen:

Drifttillstånd	Förklaring
Ren DK-ATC	Uteslutande dansk ATC. Det svenska systemet är fränkopplat, och kan på inget sätt påverka körningen. Får aldrig användas på svenskt territorium.
Prioriterad DK-ATC	Prioriterad dansk ATC. Om båda systemen har information, kommer det danska systemet att överta kontrollen (<i>T-state</i>) och det svenska gå i <i>F-state</i> .
Prioriterad S-ATC	Prioriterad svensk ATC. Om båda systemen har information, kommer det svenska systemet att överta kontrollen (<i>T-state</i>) och det danska gå i <i>F-state</i> .
Ren S-ATC	Uteslutande svensk ATC. Det danska systemet är fränkopplat, och kan på inget sätt påverka körningen. Får aldrig användas på danskt territorium.

För att SSP-valet ska ha någon verkan måste båda systemen först startas. Det går alltså inte att välja t ex Ren S-ATC om DK-ATC är felaktig. Se dock 12.5.4 nedan.

Manövrering av ATC systemvalspanel sker med 4 tryckknappar. Tryckknappen för önskad funktion trycks in och hålls intryckt tills ATC-systemet har kvitterat tryckningen. Kvitteringen sker genom att lysdioderna vid vald funktion tänds. Därefter kan knappen släppas igen.

En SSP-knapp ska hållas inne i minst 1 sekund och i maximalt 5 sekunder. Om knappen hålls inne längre än 5 sekunder kommer detta att resultera i ett felmeddelande samt att systemet går tillbaka till det ursprungliga läget.

I samband med val av antingen ren dansk eller ren svensk ATC kommer ett eventuellt fel att visas med blinkande gula lysdioder (*F-state* lysdioderna). De blinkar tills man släpper tryckknappen, och felkoden kan avläsas på normalt sätt, antingen på den danska förarhyttsignalen eller på den svenska ATC-panelen.

Val av ren ATC under körning kommer att behandlas som ett fel, och det är dessutom inte möjligt att skifta från ren ATC till prioriterad ATC under körning. Dessa ändringar kan endast göras med stillastående fordon. Det är dessutom inte möjligt / tillåtet att välja Ren ATC i läge Växling.

12.5.1 Ren dansk ATC

Det svenska ATC-systemet är avstängt, men inte spänningslöst, när ren dansk ATC är vald. Således ska/kan tågdata inte matas in i det svenska ATC-systemet.

12.5.2 Prioriterad dansk ATC

Detta är automatiskt grundläget vid uppstart av ett fordon som är utrustat med Kombinerad ATC.

- Vid uppstart av fordonet: tågdata ska inmatas i både danskt och svenskt ATC-system. Detta sker enligt proceduren för respektive ATC-system. Det system som först får relevant signalinformation kommer att gå in i *T-state*, och tvingar därmed det andra systemet att gå in i *F-state*. På dubbelutrustad bana kommer DK-ATC att gå i *T-state*, oavsett om S-ATC har tillräcklig information eller ej.
- Efter passage av dansk gränsbalis (Y-balis) kommer ändring till svenskt ATC-system automatiskt att ske, så snart svensk ATC har tillräcklig information för att gå i *T-state* (minst huvudsignalbesked).

12.5.3 Prioriterad svensk ATC

- Vid uppstart av fordonet: tågdata ska inmatas i både danskt och svenskt ATC-system. Detta sker enligt proceduren för respektive ATC-system. Det system som först får relevant signalinformation kommer att gå in i *T-state*, och tvingar därmed det andra systemet att gå in i *F-state*. På dubbelutrustad bana kommer SE-ATC att gå i *T-state*, oavsett om DK-ATC har tillräcklig information eller ej.
- Efter passage av svensk gränsbalis (*Borderbalis*) kommer dansk ATC automatiskt att ta över, så snart den har tillräcklig information för att gå i *T-state* (normalt försignal).

12.5.4 Ren svensk ATC

Det danska ATC-systemet kommer att vara avstängt och spänningslöst när ren svensk ATC är vald. Således ska tågdata inte matas in i det danska ATC-systemet.

Specialfall: Vid fel på DK-ATC eller om denna är avstängd vid längre körning i Sverige, så är det möjligt att med hjälp av knappen ”Ren svensk” gå förbi det läge i uppstarten där S-ATC väntar på

DK-ATC. I detta läge fungerar S-ATC som ett normalt ATC-2-system, med undantag för att startrestriktion 40 km/h inte kan tryckas bort. Dessutom är PCO-enheten delvis passiv, vilket innebär att DSD-reläerna inte aktiveras även om systemet har full information.

12.5.5 SSP-indikeringar

Över varje tryckknapp på systemvalspanelen, SSP:n, finns det 2 lysdioder. Dessa utgör dubblering av indikeringarna i tryckknapparna. De lyser samtidigt som indikeringarna i tryckknapparna och indikerar att det gällande driftläget är aktivt.

Indikeringarna i ovannämnda driftlägen är:

- Ren dansk ATC.
- Prioriterad dansk ATC.
- Prioriterad svensk ATC.
- Ren svensk ATC.

Det danska ATC-systemet styr lamporna för 'Ren dansk ATC' och 'Prioriterad dansk ATC' medan lamporna för 'Ren svensk ATC' och 'Prioriterad svensk ATC' styrs av det svenska ATC-systemet (PCO).

Överst på SSP:n finns det för respektive ATC-system en gul/grön lampa. Dessa användes för indikering av vilket driftläge respektive ATC-system befinner sig i. Lamporna lyser grönt när ATC-systemet är i *T-state*, och gult när ATC-systemet är i *F-state*.

Om kommunikationsfel på ATC-bussen inträffar släcks alla indikeringar på SSP.

12.6 Driftlägen

Det kombinerade systemet kan befinna sig i olika tillstånd, dels beroende på förarens val, dels beroende på tillgänglig balisinformation. Föraren kan välja mellan svensk eller dansk prioritet (fungerar i princip lika), Ren DK-ATC och Ren S-ATC. I de två senare lägena är det ena systemet helt bortkopplat och kan aldrig påverka körningen.

Under körning kan systemet gå in i olika lägen, beroende på förarens val och tillgänglig information:

- Övervakning (*Surveillance*), systemet är öppet för information och övervakar tillgänglig information, men signalinformation saknas
- *T-state* (*Total surveillance*), systemet har full information och tar över körningen om inte det andra systemet är prioriterat och också har full information
- *F-state* (*Foreign state*), systemet är passiverat på grund av att det andra systemet har full information

- *Active state*, Systemet är aktiverat, uppstarttest är avslutat och $V_{\text{Max}} = 0$ km/h. Detta läge är aktivt under kort tid efter uppstart av DK-ATC, och avslutas vid inmatning av tågdata eller ingång i växling.

12.6.1 F-state

ATC-systemet är aktivt, men har inte tillräcklig information för att kunna övervaka körningen. Alternativt finns informationen, men lokföraren har valt prioriterad körning med det andra systemet, som då har tillräcklig information för att ha total övervakning.

Ett ATC-system i *F-state* ska normalt inte aktivera varken nöd- eller driftbroms. Dock kan detta inträffa vid systemfel i dansk ATC.

F-state kan endast vara aktivt i ett ATC-system när det får data från det andra systemet om att detta är i *T-state* (har total övervakning). Detta innebär att ATC-systemet kommer att vara kvar i *F-state* så länge det tar emot besked via ATC-bussen från det andra systemet att detta befinner sig i total övervakning.

F-state karakteriseras av att ATC-systemet inte reagerar på hastigheter, d.v.s. Nöd- och driftbroms kan ej aktiveras. Dessutom är alla indikeringar i ATC-panel / förarhyttssignal släckta, med undantag av att DK-ATC alltid visar den aktuella hastigheten när systemet är aktivt.

12.6.2 T-state (Total övervakning)

Total övervakning: När svensk ATC har mottagit korrekt huvudsignalinformation och kört tåglängden efter detta, har det tillräcklig information för att gå i *T-state*. Om det har tillåtelse att gå i *T-state* kommer det att tvinga dansk ATC i *F-state*. På sträckor som är utrustade med båda ATC-systemen beror det på vilket val som föraren har gjort via systemvalspanelen (SSP), samt av det andra ATC-systemets läge.

Respektive ATC-system har kontroll över en felsäker reläfunktion (DSD) som indikerar om *T-state* är aktivt.

12.6.3 Surveillance (Övervakning)

Övervakningsläget är det läge fordonet kommer i när:

- Tågdata är inmatat.
- Efter uppstart, tills information från den första signalbalisen har mottagits.
- Under växling.
- Efter avslutad växling.
- Efter detektering av fel på ATC-bussen i *F-state*.

- Efter att det har inträffat ett balisfel i läge övervakning eller i läge total övervakning.

För DK-ATC medför detta en restriktion på största tillåtna hastighet på maximalt 40 km/h. Lampan 'ATC INDE' i förarhyttssignalen är då släckt.

12.6.4 Active state (Aktiverat läge)

Systemet är aktiverat, uppstartstest är avslutat och $V_{\text{Max}} = 0$ km/h.

Detta läge är aktivt under kort tid efter uppstart av DK-ATC, och avslutas vid inmatning av tågdata eller ingång i växling.

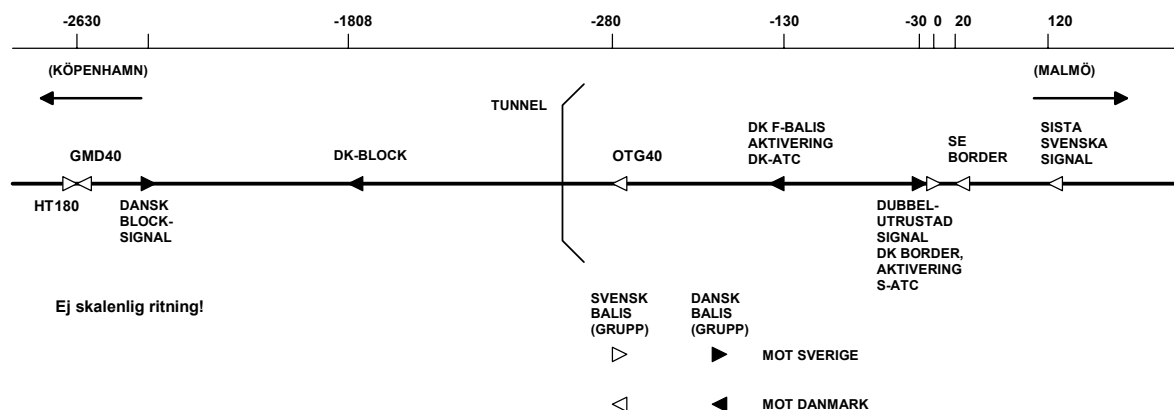
12.7 Blockering av kvitteringsfunktionen (DSD)

Detta är en funktion för eventuellt framtida bruk. Funktionen ska avlasta lokföraren från kravet på regelbunden kvittering. Vid körning med kombinerat dansk - svenskt ATC är det möjligt att blockera kvitteringen, 'dödmansknappen'. Så snart ett av ATC-systemen har full information, är i *T-state*, drar två reläer och kopplar bort kvitteringen.

12.8 Händelseförlopp vid systemgränsen

Övergång mellan svensk och dansk ATC sker helt automatiskt vid passage av systemgränsen (västra änden av Peberholm). I anslutning till gränsen finns det baliser från båda ATC-systemen. De danska baliserna (fabrikat Siemens) har en helt annan transmissionsprincip, och annan placering än ATC-2-baliserna, och systemen kan aldrig läsa varandras baliser.

I båda riktningarna används en systemgränsbalis för att förbereda övergången.



Figur 69. Systemgräns Sverige - Danmark

12.8.1 Riktning Sverige-Danmark

En normal utläggning av baliser vid systemgränsen är som följer:

- Den sista 'ordinarie' svenska balisen är normalt en balis för huvudsignal kombinerad med försignal. Huvudsignaldelen ger information om nästa blocksträcka (som avslutas med en dansk signalbalis). Försignaldelen pekar på den första danska huvudsignalen, med möjlighet till P-bortflyttning.
- Efter huvudsignalbalisen följer en systemgränsbalis ("Border", 5/4/8). Systemgränsbalisen möjliggör att länken avbrytes (detta sker när länkningsavståndet från huvudsignalen börjar gå ut). Systemgränsbalisen möjliggör också att DK-ATC tar över, även om svensk prioritet har valts.
- Den första danska balisen är en F-signalbalis. Denna är egentligen bara en balis för försignal, men informationen är tillräcklig för att det danska ATC-systemet kan ta över (gå i T-state, jfr BVH 544.30005, kap. 12.6.2).
- Som en extra säkerhetsåtgärd placeras en OTG 40, följt av GMD 40. Dessa baliser är avsedda att fånga upp fordon som inte har dansk ATC aktiverad, och se till att dessa fordon bara kan köra i 40 km/h på danskt område.

12.8.2 Riktning Danmark-Sverige

En normal utläggning av baliser vid systemgränsen är som följer:

- Balis för svensk hastighetstavla (HT-grupp). Denna balis ger tåget information om linjehastighet, så man kan få full indikering på ATC-panelen så snart det svenska systemet tar över (går i T-state).
- Dansk Y2-balis (vid huvudsignalen). Den danska systemgränsbalisen.
- Svensk signalbalis (vid huvudsignal). Denna ger S-ATC full information, så att S-ATC kan ta över (gå i T-state) så snart tåglängden har körts efter signalen. Den svenska balisen placeras minst 20 m efter den danska balisen.

Den sista danska balisen ska normalt ge en Y2-kod. Detta innebär följande:

- Balisen ska etablera en bromskurva som sedan övertages av svensk ATC.
- Balisen anger ett målavstånd (Z1). Detta avstånd väljes så att DK-ATC säkert kan gå i F-state innan Z1-avståndet har körts (med hänsyn taget till att svensk ATC går i T-state först när tåglängden och diverse fördröjningar har körts). Normalt ska Z1 vara minst 1100 m.
- Y2-balisen ska också etablera en största tillåten hastighet, som träder i kraft om det uppstår länkningsfel i DK-ATC. Detta fel kan endast uppstå om det är fel på S-ATC eller fel i kommunikationen mellan ATC-systemen. Länkningsfelet inträffar om inte DK-ATC tvingas i F-state innan målavståndet (Z1) har passerats. Felet medför en nödbromsning till stopp, varefter rörelsen kan fortsätta med Y2-hastigheten övervakad av DK-ATC. När dansk ATC tvingas i F-state avslutas all länkningskontroll och alla hastighetsrestriktioner omedelbart.