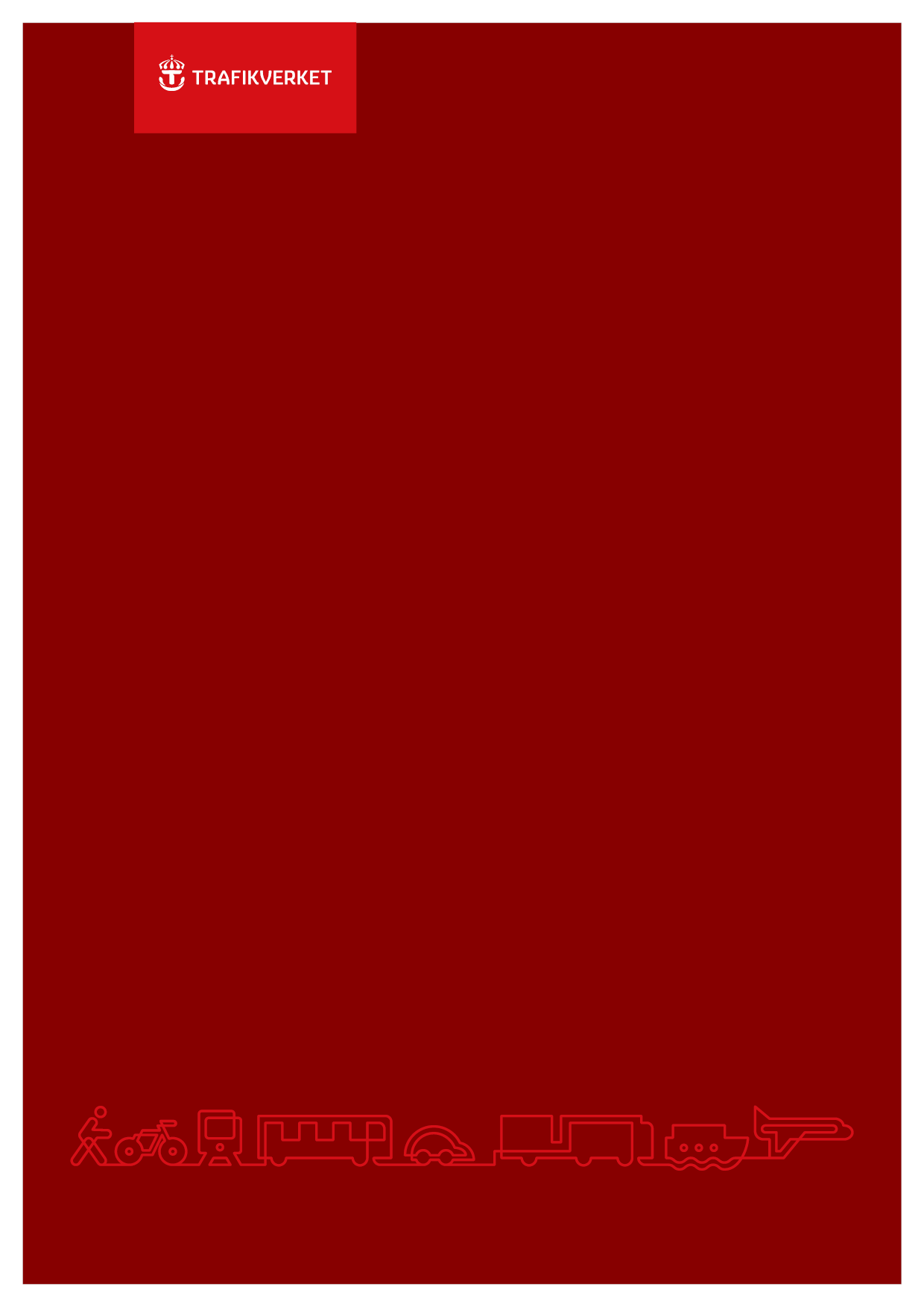
****

RAPPORT

**Standardprojektering av ATC**

**Nya normer – förbeskedsavstånd mm**

**Trafikverket**Postadress: Adress, Postnr Ort

E-post: [trafikverket@trafikverket.se](mailto:trafikverket@trafikverket.se)  
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

Konfidentialitetsnivå: 1 Ej känslig

Dokumenttitel: Standardprojektering av ATC Nya normer - Förbeskedsavstånd mm

Remissutgåva version 0.54

Författare: Skoglund Elisabeth, UHtsi2, mfl

Dokumentdatum: 2025-08-13

Ärendenummer: [Ärendenummer] (I förekommande fall, annars tas raden bort)

Kontaktperson: Skoglund Elisabeth, UHtsi2

Publikationsnummer: (I förekommande fall, annars tas raden bort)

ISBN (I förekommande fall, annars tas raden bort)

Tryck: (I förekommande fall, annars tas raden bort)

Foto: (I förekommande fall, annars tas raden bort)

Illustration: (I förekommande fall, annars tas raden bort)

Innehåll

[1 Sammanfattning 5](#_Toc205967659)

[2 Bakgrund och tabeller före november 2025 6](#_Toc205967660)

[2.1 Princip för förbeskedsavstånd 6](#_Toc205967661)

[2.2 P-bortflyttningstabeller före november 2025 7](#_Toc205967662)

[2.2.1 Historik 7](#_Toc205967663)

[2.2.2 Beräkningsmetodik SIPE 1994 8](#_Toc205967664)

[2.2.3 Beräkningsmetodik uppdatering 2014 10](#_Toc205967665)

[2.2.4 Körning mot lutning med kortare bromssträcka 11](#_Toc205967666)

[2.3 A-bortflyttningstabeller före november 2025 12](#_Toc205967667)

[2.3.1 Tabeller A\_N och A\_S 12](#_Toc205967668)

[2.3.2 Avsaknad av restriktivitet 13](#_Toc205967669)

[2.3.3 Optimal lösning L2 > L1 13](#_Toc205967670)

[2.4 ATC-övervakade plankorsningar före november 2025 13](#_Toc205967671)

[2.4.1 Sträcka vägbaliser 13](#_Toc205967672)

[2.4.2 Dimensionerande lutning 14](#_Toc205967673)

[2.5 Banor med lutningstal < -25 ‰. 14](#_Toc205967674)

[2.6 Bromsprocenttabellernas koppling till förbeskedsavstånden 14](#_Toc205967675)

[2.7 LTS uppdrag 15](#_Toc205967676)

[3 Behovsbeskrivning 16](#_Toc205967677)

[3.1 Onödigt långa förbeskedsavstånd 16](#_Toc205967678)

[3.2 Införande av bromsprocenttabell D 16](#_Toc205967679)

[3.3 Kritiska gränspunkter 16](#_Toc205967680)

[3.4 Återinföra normer för god förarmiljö 17](#_Toc205967681)

[3.5 Framtida behov av nya normer och regler 18](#_Toc205967682)

[3.5.1 Framtida banor med lutning -30 och -35 promille 18](#_Toc205967683)

[3.5.2 Retardationskrav 18](#_Toc205967684)

[3.5.3 Framtida förändringar i bromsprocenttabeller 19](#_Toc205967685)

[3.5.4 Riskreducering med kombinerade krav 19](#_Toc205967686)

[4 Nya förbeskedsavståndstabeller, resultat och redovisning 20](#_Toc205967687)

[4.1 Målbeskrivning 20](#_Toc205967688)

[4.2 Val av indata för förbeskedsavstånd 21](#_Toc205967689)

[4.2.1 Maximal tåglängd 21](#_Toc205967690)

[4.2.2 Dimensionerande lutning 21](#_Toc205967691)

[4.2.3 Förvarningstider och mjuk övervakning 21](#_Toc205967692)

[4.2.4 Lägsta retardationsförmåga 22](#_Toc205967693)

[4.2.5 Avrundningar av beräknade resultat 23](#_Toc205967694)

[4.3 Tabeller för P-bortflyttningar 24](#_Toc205967695)

[4.4 Tabeller för A-bortflyttningar 24](#_Toc205967696)

[4.5 Tabeller för vägbaliser 24](#_Toc205967697)

[4.6 Metodik och beräkningskontroll 25](#_Toc205967698)

[4.6.1 Säkerhetsmetodik och slutsatser 25](#_Toc205967699)

[5 Regelverksstruktur 27](#_Toc205967700)

[6 Jämförelsetabeller 28](#_Toc205967701)

[6.1 Mål 1 Inventeringstabell mot Normaltabell 29](#_Toc205967702)

[6.2 Mål 2 Standardtabellen mot Normaltabellen 30](#_Toc205967703)

[6.3 Nya P-bortflyttningstabeller mot TDOK 2021:0349 31](#_Toc205967704)

[6.4 Ny A-bortflyttningstabell mot TDOK 2021:0349 33](#_Toc205967705)

[6.5 Ny vägbalistabell 34](#_Toc205967706)

[7 Referenser och fördjupningar 35](#_Toc205967707)

1. Sammanfattning

Denna rapport är framtagen i signals regelverksöversynsprojekt Interaktion fordon och signalanläggning.

En ny uppsättning förbeskedsavståndstabeller ersätter normaltabellen samt innefattar projektering där lutningstalen < -25 ‰ och minst -35 ‰ och ersätter även citybanetabellen. Namnet på förbeskedsavståndstabellen är Standardtabellen.

Förbeskedsavståndstabellerna idag (normaltabell) är överdimensionerade framförallt för kraftigare medlut och optimeras i arbetet, utöver det är grunden att den nya förbeskedsavståndsnormen skall bygga på LTS-arbetets möjliggörande av 750 meter (bromstillsättning max 15 s) långa tåg i 100 km/h där delvis förändrade operativa förutsättningar införts men hantera och åtgärda nackdelar som uppstår med korta förvarningstider för förare. Utlovade förvarningstider som ges i förhållande till normaltabellen skall återinföras för om och nybyggnad, för att ge fortsatt goda förutsättningar för tågtrafiken.

Funktionen i ATC ombordssystem att räkna med möjligheten att adhesionsförhållandena är 2/3 uteblir för lägre hastigheter. Denna funktion har inte slagit igenom i praktiken då det har krävts normalförbeskedsavstånd för alla hastigheter för full funktion. Beskrivning kring användande av funktionen finns och kravställs mot järnvägsföretagen.

En inventeringstabell är framtagen som syftar till att förenkla införandet av bromsprocenttabell D.

Nya A- och P-bortflyttningstabeller tas fram, samt att regelverksstrukturen ses över för var olika tabeller publiceras.

För ATC-övervakade plankorsningar har en ny tabell för vägbaliser tagits fram, samt regler kopplat till detta har uppdaterats.

Rapporten och dess innehåll har tagits fram av en arbetsgrupp bestående av:

Elisabeth Skoglund

Isak Jarbo

Johan Allberg

Maximilian Rosell

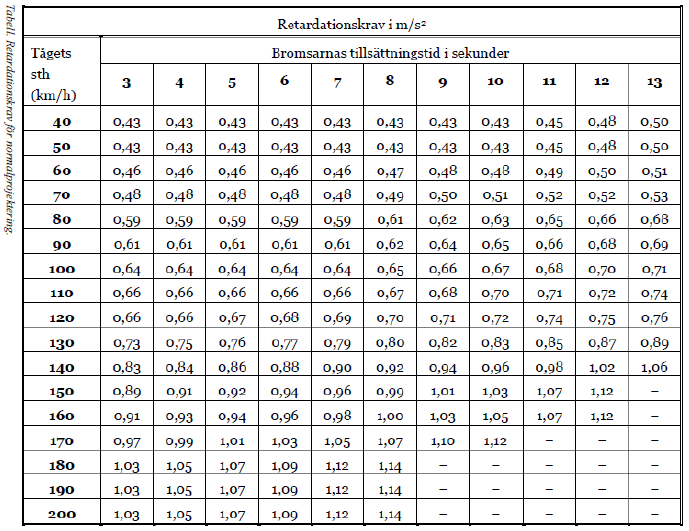
Patrik Lönn

Per-Erik Ingels

Robin Rydberg

1. Bakgrund och tabeller före november 2025
   1. Princip för förbeskedsavstånd

Framräknandet av nuvarande normaltabell för förbeskedsavstånd bygger på den fastställda retardationstabellen i TRVINFRA 00302 (ver. 13 och tidigare) kap 13 K160472, Figur 1 Retardationstabell för normalprojektering.



*Figur 1 Retardationstabell för normalprojektering*

Som tabellen visar tillåts retardationsvärden ner till m/s2, vilket inte förekommer i praktiken. Lägsta värdet som tillåts i praktiken är m/s2, med undantag Malmtåg.

Förbeskedsavstånden beräknas däremot på detta lägre villkor. Normaltabellen utlovar även en förvarningstid, som är hastighetsberoende, samt att alltid kunna köra med inställningen mjuk övervakning vilket ger 2/3 av inställd retardation. Utöver detta räknar ATC med m/s2 istället för det fysikaliskt vanligare cirka m/s2 vilket även skapar en del ytterligare längre förbesksavstånd, speciellt för lägre hastigheter i kraftiga nedförslut i kombination med att räkna med 2/3 retardation.

Konsekvensen av detta är att beräkningarna ger mycket långa förbeskedsavstånd framförallt i låga hastigheter i kraftiga negativa lutningar (nedförslut). En annan konsekvens är att i vissa fall avkortas bortflyttningsavstånd mycket kraftigt som kompensation för ogynnsam lutning på bortflyttningssträckan.

Förbeskedsavståndet, här betecknat , beräknas enligt ekvation :

där och är utgångshastighet (dimensionerande sth) respektive målhastighet, är banans lutning i promille och m/s2 är tyngdkraftsaccelerationen. Värden för , tågets retardation, och , tågets tillsättningstid, fås från retardationstabellen. Om mjuk övervakning används är och annars gäller Tillsättningstiden beror på hastigheten enligt tabell 1.

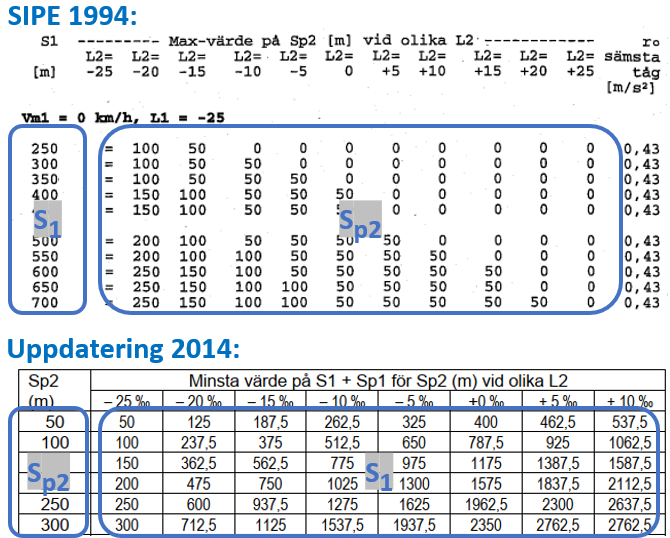
*Tabell* *1 Förvarningstid*

|  |  |
| --- | --- |
| Dim. Sth (km/h) | Förvarningstid (s) |
| <40 | 0 |
| 50-80 | 8 |
| > 80 | 13 |

Förbeskedsavståndet beräknas dels för utan mjuk övervakning med förvarningstider enligt tabell 1 och dels med mjuk övervakning men utan förvarningstid. Det största av dessa värden används sedan.

* 1. P-bortflyttningstabeller före november 2025
     1. Historik

P-bortflyttningstabellerna finns historiskt i två varianter. Den första varianten utgavs i SIPE 1994 och den andra år 2014.

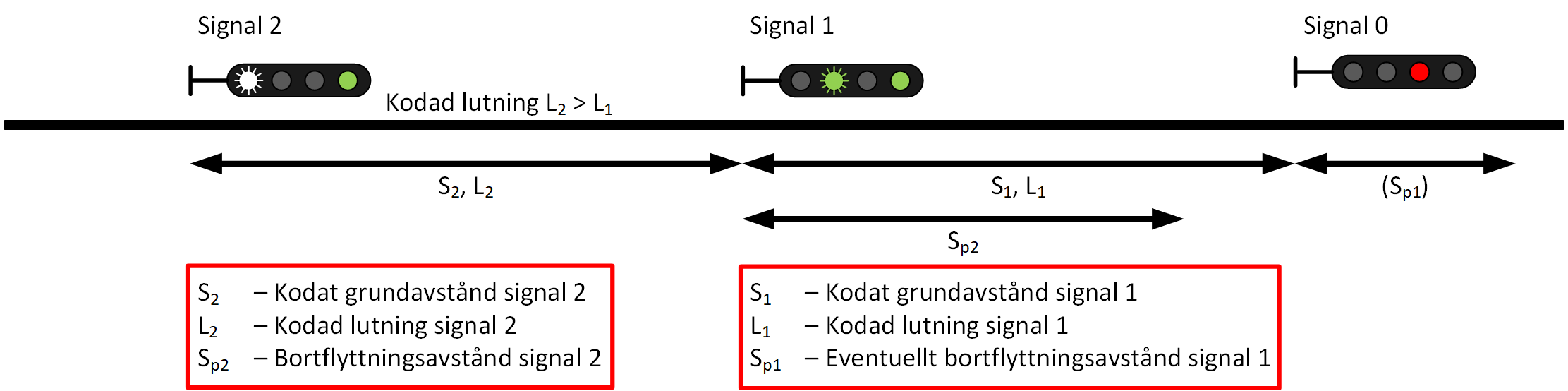


*Figur 2 Skillnaden mellan de två tabellvarianterna*

För användaren är skillnaden mellan de två varianterna att ursprungsvarianten läses av från vänster där man hittar S1 (beteckningarna förklaras med figur under nästa underrubrik) och därefter går man till Sp2 värdet i en av kolumnerna till höger. Den nyare varianten avläses istället från höger till vänster. Fördelen med den nyare varianten är att, som kan anas av bilden ovan, det givits mer plats åt S1. Därmed finns det plats nog att redovisa S1 avrundat till 12,5 m steg istället för 100 m steg som i ursprungstabellerna. För tabellkonstruktören innebär det nyare utseendet att tabellerna behöver beräknas på ett mer invecklat sätt. Sättet beskrivs närmare under följande underrubriker i denna rapport.

* + 1. Beräkningsmetodik SIPE 1994

Följande figur visar grundsituationen som gäller för P-bortflyttningstabellerna:

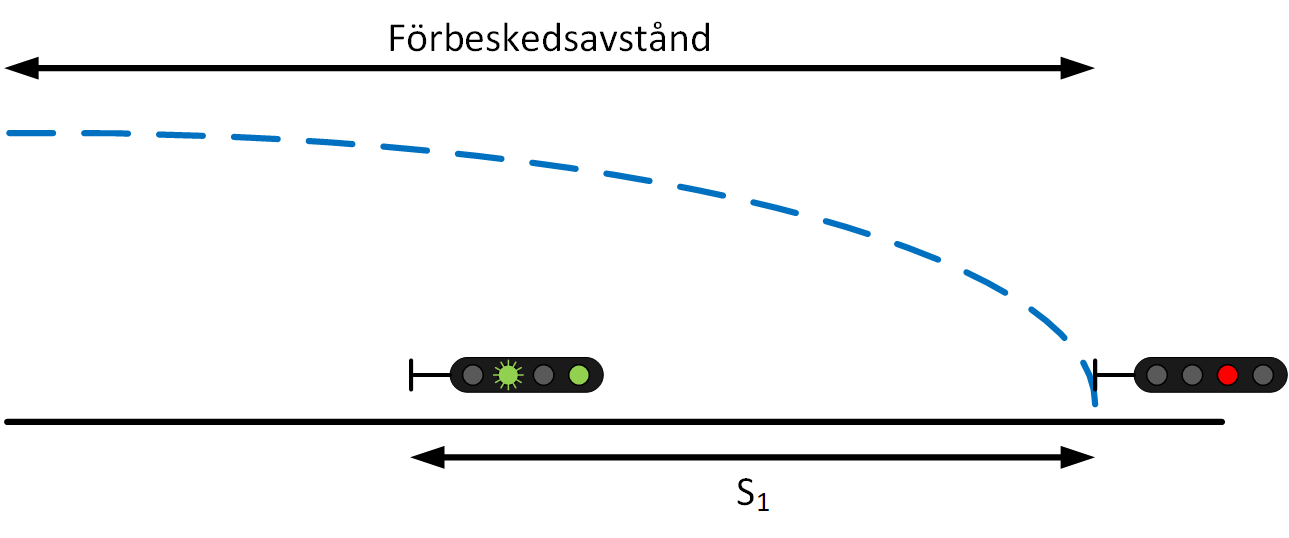


*Figur 3 – Situationen för P-bortflyttningstabellerna*

Situationen som leder till behov av värden från P-bortflyttningstabellerna är att lutningen L1 skiljer sig från L2. Vanligtvis att L1 har brantare nedförslut än L2. Sträckan S1 behöver då konverteras till en kortare P-bortflyttning då ett fordon som befinner sig vid Signal 2 bara kan meddelas lutningen L2. Det konverterade värdet blir Sp2.

P-bortflyttningstabellernas disposition förändrades som nämnts år 2014 till ett nytt upplägg som skiljer sig från det som redovisades i SIPE 1994. Det nyare upplägget var en förbättring då en del avrundningar som var till nackdel för kapacitet togs bort. För att få till den förbättringen krävdes en ändrad beräkningsgång vilket inte verkar ha dokumenterats. I detta arbete med nya P-bortflyttningstabeller har den förbättrade varianten från 2014 efterliknats.

För att förklara den förbättrade tabelldispositionen används varianten från SIPE som utgångspunkt varpå förklaringen av den mer fördelaktiga varianten blir mer lättförståelig.

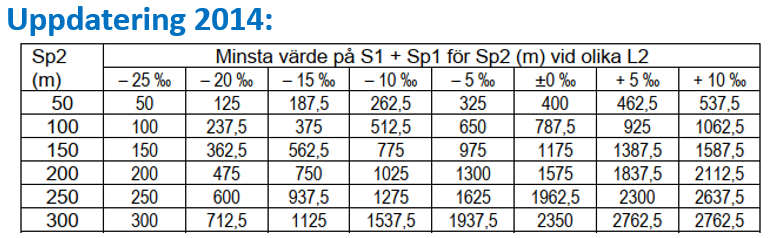


*Figur 4 Visar när behovet av att använda P-bortflyttning uppstår.*

Givet retardationstabellen beräknas förbeskedsavstånden för alla i tabellen listade tåg. Bilden ovan illustrerar ett tågs förbeskedsavstånd som är längre än sträckan S1. Detta är alltså beslutskriteriet för P-bortflyttning, att förbeskedsavståndet för ett möjligt tåg inte ryms mellan signalerna. Sådana tåg behöver P-bortflyttning. Alla tåg som får för långa förbeskedsavstånd på detta sätt studeras och det tåg av dessa som har lägst retardation är det tåg som blir dimensionerande. Dess retardationsvärde kallas i SIPE dimensionerande retardation. Vidare visar man i SIPE att det är fallet med mjuk övervakning som ska användas. Den dimensionerande retardationen används sedan för att beräkna en kvot mellan bromssträckorna med lutning L1 resp L2. Denna kvot används för att konvertera sträckan S1 med lutning L1 till S1x med lutning L2. S1x används sedan som P-bortflyttningsavståndet Sp2 och beräknas med ekvation (2) där är dimensionerande retardation och på grund av mjuk övervakning.

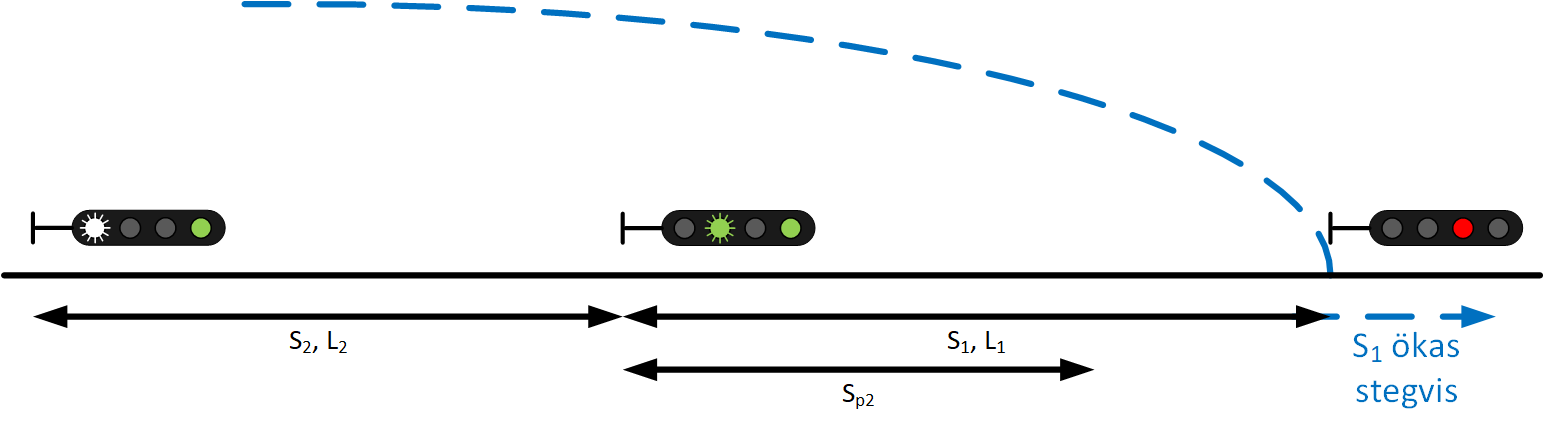
* + 1. Beräkningsmetodik uppdatering 2014

Vid uppdateringen 2014 ändrades som tidigare nämnts tabellernas disposition. Samt avrundningen av S1 + Sp1 angavs i 12,5 m steg istället för 100 m. För tabellkonstruktören innebar det ett mer invecklat tankesätt. I tabellerna från 1994 angavs också för varje rad den dimensionerande retardationen r0. Med det nya utseendet har r0 tagits bort då dess värde kan variera inom varje enskild tabellrad.



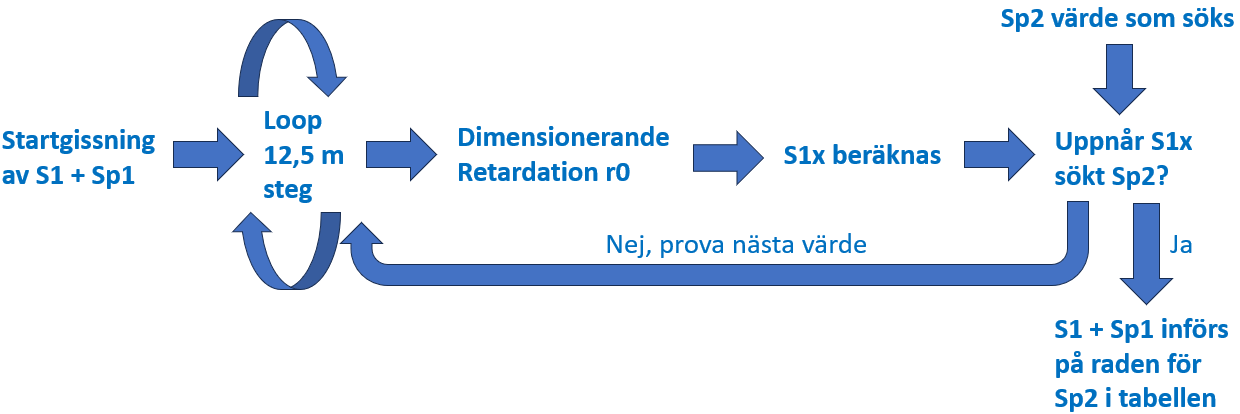
*Figur 5 Nyare tabelldisposition*

Konstruktionen av det nyare tabellutseendet kan sägas utgå från kolumnen Sp2 som är de olika kodbara P-bortflyttningssträckorna som man vill möjliggöra. Utifrån dessa värden beräknar man sedan vilket S1 + Sp1 värde som gör att Sp2 värdet uppnås. För det används den grundläggande formeln i beräkningssättet från 1994 i ekvation (). En någorlunda enkel metod för att hitta S1 + Sp1 beskrivs nedan.



*Figur 6 Sträckan S1 ökas i 12,5 m steg för att testa om önskat Sp2 värde uppnås*

Figuren ovan visar ett centralt koncept i konstruktionen av tabellen. Det är okänt vilket värde på S1 (alternativt S1 + Sp1) som leder till det Sp2 som söks. Sträckan ökas stegvis varpå den dimensionerande retardationen också ändras då med längre tillgänglig sträcka, färre och färre förbeskedsavstånd inte ryms inom den ökande sträckan.



*Figur 7 En iterativ metod för att beräkna S1 + Sp1 i tabellen*

Ovan visas hur metoden är konstruerad. Man har en lista med önskade Sp2 värden, mellan 50 till 3000 m. Det kombineras med en låg startgissning på S1 + Sp1. Därefter beräknas r0 och den konverterade sträckan S1x enligt metoden i SIPE och ekvation (). S1x jämförs med det önskade Sp2 värdet varpå S1 + Sp1 ökas till längre sträckor till dess att önskat Sp2 uppnåtts. Metoden upprepas för alla önskade Sp2 i listan samt alla lutningar som önskas i tabellen.

* + 1. Körning mot lutning med kortare bromssträcka

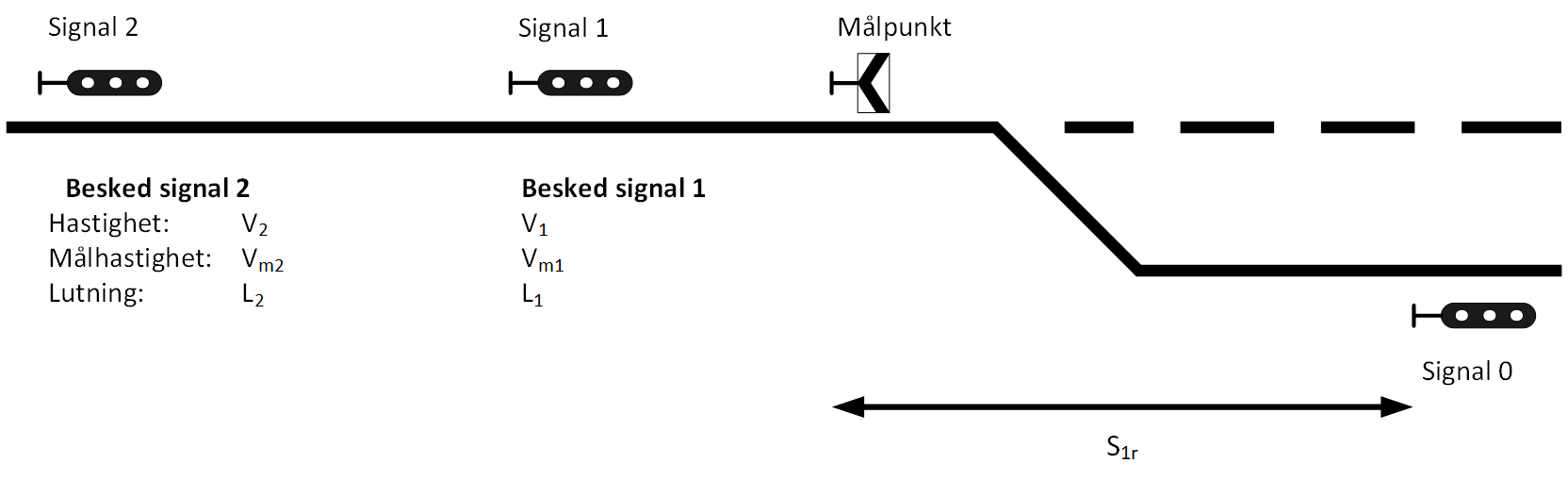
P-bortflyttningstabellerna har sedan SIPE 1994 haft med att bortflyttningssträckor teoretiskt kan kodas längre än den faktiska längden för det fall då lutningen L1 är större än L2 (tåget kommer till en lutning med mindre brant nedåtlutning).

I detta fall blir det tåg med högst retardation dimensionerande och därför sätts m/s och tillsättningstiden till 8 sekunder. En dimensionerande tid sekunder används där 8 sekunder kommer från tillsättningstiden och 13 sekunder från förvarningstid. Sp2 för detta fall kan sedan beräknas med ekvationer (3) – (6)

Möjligheten att använda längre P-bortflyttningsavstånd än den verkliga sträckan S1 (S1+Sp1) ska främst betraktas som ett teoretiskt koncept. Antalet verkligt förekommande fall förefaller vara ytterst begränsat.

* 1. A-bortflyttningstabeller före november 2025
     1. Tabeller A\_N och A\_S

Tabeller A\_N och A\_S finns i TDOK 2021:0349 kapitel 12. Tabellerna anger minsta avstånd som krävs från målpunkt för A-bortflyttning till nästföljande restriktion, här benämnt . Värdet beräknas som retardationssträckan från målhastigheten för A-bortflyttningen, , till målhastigheten mot nästföljande restriktion, . Tabell A\_N används vid normalprojektering och tabell A\_S är avsedd för specialprojektering.



*Figur 8 Situationen för A-bortflyttning*

Minsta värde på beräknas med ekvation . Värdet avrundas till heltal meter.

Retardationsvärdet, *r*, som används är i detta fall det lägsta tillåtna retardationsvärdet för ett tåg med sth km/h. Anledningen till detta är att tåg med sth lika med eller lägre än inte kommer påverkas av A-bortflyttningen. För dessa tåg räcker det att förbeskedsavstånd från till uppfylls mellan signal 1 och signal 0. har använts för att ta hänsyn till mjuk övervakning.

Varken tillsättningstid eller förvarningstid tas i beaktning för A\_N-tabellen. Detta beror på att fullt förbeskedsavstånd ska finnas mot den A-bortflyttade restriktionen och att tåget antas redan ha fullt tillsatta bromsar när målpunkten passeras.

* + 1. Avsaknad av restriktivitet

Restriktivitet i en tabell innebär här att tabellens värde för en viss hastighet måste vara minst lika restriktivt som värdet för alla lägre hastigheter. Denna princip behövs då ett tåg med lägre sth än den högsta sth tabellvärdet medger kan ha längre bromssträcka på grund av lägre retardationskrav.

För tabell A\_N är detta dock inte nödvändigt eftersom att tåg med sth inte påverkas av A-bortflyttningen. Därmed behöver inte A-bortflyttningen dimensioneras efter dessa tåg. Fullt förbeskedsavstånd krävs mellan signal 1 och signal 0 och på så sätt garanteras att även dessa tåg får tillräckligt förbesked.

Som exempel kan alltså en A-bortflyttning med km/h ha lägre krav på än en A-bortflyttning med km/h. Detta kan vara något som behöver uppmärksammas vid projektering då en sänkning av kan innebära att ett avstånd som tidigare var tillåtet inte längre räcker till. Målhastigheten kan i så fall behöva sänkas ytterligare.

* + 1. Optimal lösning L2 > L1

I fall då L2 > L1 krävs vanligtvis att L2 sänks till L1 för att kunna projektera en A-bortflyttning. I TDOK 2021:0349 finns ett flödesschema som visar arbetsgången vid projektering av A-bortflyttning. Det finns där en alternativ arbetsgång för dessa fall som ska ge en mer optimal lösning. Denna arbetsgång innehåller ytterligare flödesscheman och ytterligare två tabeller: epsilon- och Sb100-tabellerna.

* 1. ATC-övervakade plankorsningar före november 2025

TRVINFRA-00304 Plankorsningar innehåller regler för placering av vägbaliser som beror på tågens bromsförmåga.

* + 1. Sträcka vägbaliser

I TRVINFRA-00304 (fram till och med v 17.0) Plankorsningar finns tabeller för placering av vägbaliser vid ATC-övervakade plankorsningar. En vägbalis ska enligt kraven placeras och kodas så att ett tåg hinner stanna vid en målpunkt 100 meter före plankorsningen. Hur sträckan som krävs innan målpunkten, här kallad , beräknas beror på dimensionerande sth. I många fall tas möjlig överhastighet i ATC i beaktning, och därför används en dimensionerande hastighet .

För sth ≤ 80 km/h gäller ekvation :

För sth > 80 km/h gäller det största värdet av ekvationer och :

är tågets tillsättningstid. I ekvation tas hänsyn till mjuk övervakning genom och i ekvation fås en förvarningstid på 8 sekunder genom .

Dagens tabeller innehåller mycket information som inte nödvändigtvis behövs vid projektering, till exempel information kring maximal och minimal retardation och flera olika varianter på avståndet.

* + 1. Dimensionerande lutning

I TRVINFRA finns ett antal krav som specificerar hur dimensionerande lutning ska bestämmas för vägbaliser. Den dimensionerande sträckan bestäms genom att subtrahera förvarningssträcka och tillsättningssträcka från sträckan i föregående kapitel, . För detta används en fast förvarningstid på 8 sekunder och en fast tillsättningstid på 3 sekunder.

* 1. Banor med lutningstal < -25 ‰.

En praktisk konsekvens av hur normaltabellen togs fram är att möjligheten att utöka tabellerna för lutningar -30 ‰ och -35 ‰ inte fanns. Förbeskedsavstånden blev teoretiskt oändligt långa. Detta krävde därför nya större retardationskrav. Dessa beskrivs i TRVINFRA 00302 kap 13 K162171. Utifrån dessa togs nya förbeskedsavstånd fram som enbart fick tillämpas på dessa utpekade sträckor, idag enbart Citybanan och Västlänken.

* 1. Bromsprocenttabellernas koppling till förbeskedsavstånden

Ingen bromsprocenttabell {A17, A10, B, C} enligt det gällande systemet före 2025-06-01 utlovar normaltabellen för alla hastigheter. Minimitabellens villkor är därför fortfarande reella villkor operativt. Undantag är bromsprocenttabell Citybanan som utlovar villkoren enligt förbeskedsavstånden enligt TRVINFRA 00302 (version 13.0 och tidigare) kap 13.3. Retardationstabellen för Citybanan motsvarar däremot inte de faktiska bromskraven som ställs operativt. Retardationstabellens krav är högre ställda än av de operativa (bromsprocenttabell Citybana), det gör det därför olämpligt att göra beräkningar för andra dimensioneringar enligt denna tabell.

* 1. LTS uppdrag

Projekt LTS bromsprocenttabeller (Längre, tyngre och större tåg) tog fram villkor för att kunna köra 750 meter långa tåg i 100 km/h (gäller sedan 2025-06-01). För att nå det målet behöver nya krav uppfyllas samt nya löften ges till operativ personal. Nya krav på signalsystemet är framför allt att normaltabellen måste uppfyllas för hastigheter över 70 km/h, samt att utlovade förvarningstider (normaltabellens villkor) skulle bli kortare. För ett byte från bromsprocenttabell C till nya D innebär detta dock tvärt om att förvarningstider för hastigheter mellan 80 – 100 km/h utlovas, vilket det tidigare inte gjorde, även om de är korta (minst 3 – 4 s). Notera dock att avstånd som motsvarar lång förvarningstid finns i hög utsträckning i verkligheten.

LTS har även ett uppdrag att ta fram möjligheter för tåg på 835 (bromstillsättningstid 18 s) meter att köra över Öresundsbron till Malmö godsbangård, detta nya förslag på förbeskedsavståndstabell omfattar inte denna trafik. Den tabell som tillämpas där är förbeskedsavståndstabell D+.

1. Behovsbeskrivning

I följande del beskrivs vilka typer av problem som finns både med dagens förbeskedsavståndutformning och med de förändringar som genomförs med införande av nya bromsprocenttabeller och vad som avses att lösas.

* 1. Onödigt långa förbeskedsavstånd

Förbeskedsavstånden är uträknade utifrån en retardationsförmåga som är lägre än den som operativt används, speciellt för låga hastigheter. Hänsyn till ”mjuk övervakning” med en reducerad retardation (2/3) skapar onödigt långa avstånd i kraftigare medlut.

Konsekvenser av de onödigt långa förbeskedsavstånden resulterar i en rad olika fall. De beskrivna här är inte nödvändigtvis en heltäckande beskrivning.

* Komplicerad ATC-projektering där lägre lutningstal förekommer (-20, -25 promille) samt att onödigt många signalsträckor bortflyttas.
* Mycket långa P-bortflyttningsavstånd behöver projekteras för att uppfylla regelverken. Detta kan vara komplicerat eller omöjligt att genomföra på ett bra sätt om omräkning av avstånd på grund av lutning behövs. Anläggningen kan upplevas som märkligt restriktiv av lokförare.
* I gränser mellan ATC och ERTMS kan ERTMS bromskurveberäkningar och ATC förbeskedsavstånd behöva samsas. I kraftigare lutningar är ATC:s förbeskedsavstånd (normaltabellen) längre än de normalt sett mycket mer restriktiva beräkningarna i ERTMS.
  1. Införande av bromsprocenttabell D

Bromsprocenttabell D är framtagen för att skapa mycket goda förutsättningar för godstrafiken, men är idag bara planerad för ett fåtal utpekade sträckor.

Införande av bromsprocenttabell D antas underlättas om en optimering av förbeskedsavstånden görs. Identifieras en plats där avståndet är kortare än kravet i normaltabellen för hastigheter över 70 km/h krävs en kostsam och tidskrävande omprojektering/ombyggnad, alternativt kan inte bromsprocenttabell D införas.

Detta behövs inte om avståndet uppfylls av den nya Inventeringstabellen. I vilken omfattning det nya förslaget på förbeskedsavstånd enligt Inventeringstabellen avhjälper kostsamma åtgärder går först att säga efter en fördjupad signalinventering.

* 1. Kritiska gränspunkter

En kritisk gränspunkt uppstår där villkoren för två bromprocenttabeller möts, detta kallas normalt kritisk gränsplats och omfattas av en hel driftplats. När det kallas gränspunkt innebär det att villkoren för bromskrav skiftar vid en punkt inne på en driftplats, vilket normalt enbart används när projektering Citybanan enligt TRVINFRA 00302 (version 13.0 och tidigare) kap 13.3 används.

Att olika projekteringsregler används skapar risker när tåg som inte uppfyller bromskraven av misstag leds in på området och inte har möjlighet att stanna på det förbeskedsavstånd som ges. Detta problem är omhändertaget vid införande av Citybana och säkerhetsmässigt fungerar det från bromsprocenttabell B. Det är däremot inte omhändertaget för alla hastigheter för gräns från nya tabell D. Det är därför angeläget säkerhetsmässigt att inte fortsätta projektera med förbeskedsavståndstabellerna TRVINFRA 00302 kap 13.3 Citybanetabellen när denna gräns kan uppstå, därför kommer citybanetabellen slopas och ersättas.

Lösningen består i att de nya förbeskedsavståndstabellerna även omfattar -30 och -35 ‰ samt att ett eventuellt operativt krav på minsta bromsprocent (idag satt till 80) för att köra in på sträckan. Detta sätts då av skäl att tåg skall kunna stanna på ett tillräckligt säkert sätt i en nödsituation, dvs förbeskedsavstånden uppfylls alltid för normal bromsning. En nödsituation kan bestå i att föraren misstolkar slutpunkten och gör en obehörig stoppassage. En riktlinje där kan vara minsta bromsprocent på 80 (motsvarar retardation 0,64 m/s2).

* 1. Återinföra normer för god förarmiljö

I den optimering för framförallt godstrafiken som gjorts har den utlovade förvarningstiden kortats avsevärt för förare, detta har hanterats inom projektet LTS bromsprocenttabeller. Det är något som den operativa järnvägsbranschen accepterar då fördelarna överväger, men det är inte en önskvärd förarmiljö, samt kan få exempelvis konsekvenser (restriktivare körstil exempelvis) som idag inte helt kan överblickas. För Standardtabellen kommer samma normer för förvarning införas som tidigare gällt för Normaltabellen, detta bedömdes inte behöva samrådas med den operativa verksamheten då det är en norm som tidigare inte varit kritiserad, samt att de tekniska begränsningarna i ATC är att börja varna som tidigast 13 sekunder innan ingrepp. Tekniska förändringar i ATC ombordssystem är inte genomförbara inom ramen för detta arbete.

De nya bromskrav som möjliggör framförallt för godståg att hålla en högre hastighet, kan få effekter som negativ påverkar förarens möjlighet att genom yttre signalering tolka när ett restriktivt besked kommer att ges. Om ett restriktivt beskes skall ges behöver detta ges med en god förvarningstid, exempelvis om en fiktiv försignalbalisgrupp används eller signalavstånden är på ett sätt så att ett restriktivt besked ges även om yttre signalbesked är ”kör 80, vänta kör 80”. Normaltabellens förbeskedsavstånd uppfyller inte längre dessa behov för vissa hastigheter och lutningar.

* 1. Framtida behov av nya normer och regler
     1. Framtida banor med lutning -30 och -35 promille

Skälet till att Normaltabellen inte kan utökas till att omfatta -30 och -35‰ är den hänsyn till låg retardation och mjuk övervakning dessa tar. Avstånden blir oändligt långa (dvs beräkningarna för retardation blir en acceleration pga lutningen). I Standardtabellen görs andra indataval vilket gör att dessa kan omfatta kraftigare medlut.

Det finns en osäkerhet i tidsaspekter för ERTMS införande. Det behöver säkras att nya järnvägar med kortare avsnitt av kraftigare lutning kan byggas utan att ERTMS nödvändigtvis är på plats.

* + 1. Retardationskrav

I förbeskedsavståndstabellerna föreslås att gå så lågt som möjligt avseende krav på retardationsförmåga. Syftet är dels att möjliggöra för STAX30 med fullastade S-bromsade vagnar där bromsprocent 58 efterfrågas. Dels att i så hög grad som möjligt undvika särhantering vid defekta bromsar då flera felfall blir möjliga att framföra med sth som är fastställt enligt bromsprocenttabeller.

Bromsprocent 55 anses lämplig att utgå från, eftersom beräkningar i förstudie kommit fram till att dimensionerande är bromssträckor från 30 respektive 40 km/h. Vid lägsta bromsprocent 55 och behållna tåglängdsbegränsningar för bromsprocent 55-60 som finns i befintlig Normal- och Minimiprojektering så erhålls likvärdiga, med dagens järnvägsdrift, stoppsträckor från 30/40 för de sämsta tågen. Vid bromsprocent 54 blir sträckorna även för de kortare tågen längre än vad som är accepterat i dagens järnvägsdrift och det bedöms därför inte relevant att stödja lägre bromsprocent än 55.

För de operativa bromsprocenttabellerna så ska dagens lägsta bromsprocent behållas tills vidare. En sänkning av bromsprocent i dessa tabeller kan genomföras efter att järnvägsföretagen involverats eftersom det innebär utbildningsbehov och validering hos förare, och ytterligare analyser för att identifiera och åtgärda eventuella nackdelar med sänkningen.

För banor med motlut och upp till 25 promilles utförslutning med bromsprocenttabell U, A, B, C, D ska en sänkning av lägsta bromsprocent till bromsprocent 55 innebära endast en mindre förändring inom vad som är accepterat sedan tidigare.   
De längsta stoppsträckorna från 30 eller 40 km/h kommer att begränsas så att sträckorna aldrig överstiger de längsta tillåtna stoppsträckorna med lägsta tillåtna bromsprocent 61. Det uppfylls genom att i nya retardationstabellerna begränsa så att endast kortare tåglängder får nyttja dessa lägre bromsprocent under bromsprocent 61.

För banor 30 till 35 promille utförslutning så bryts den historiska principen om stoppsträckor från 30 och 40 km/h redan vid ca bromsprocent 70-80 och bör tittas på särskilt innan förändringar av lägsta bromsprocent genomförs i bromsprocenttabell T eller motsvarande tabell för 30 och 35 promille. Dåliga adhesionsförhållanden i kombination med låg retardationsförmåga/bromsprocent är även ett område som kan behöva utredas för dessa kraftigare lutningarna.

* + 1. Framtida förändringar i bromsprocenttabeller

Om förbeskedsavståndstabellerna optimeras maximalt kan möjliga framtida förändringar i bromsprocenttabeller försvåras. Möjligheten att tillåta något lägre bromskrav i framtiden är en marginal som bör användas för att kunna korrigera lägsta värde i framtida uppdateringar av bromsprocenttabeller. Se resultatet i tabell 4.

Att förändra den generella normen för tåglängd > 750 blir svårare utan att ställa ökade krav på fordons bromsförmåga. För framtida tåglängsökningar kommer det kräva bättre bromsförmåga/teknik som förkortar tillsättningstiden. Tåglängdsbegränsningen är alltså inte fysiskt 750 meter utan utifrån ett bromstillsättningsperspektiv och normeras till max tillsättningstid på 15 sekunder. Läs mer om översättningen mellan tåglängd och tillsättningstid i TDOK 2024:0179.

* + 1. Riskreducering med kombinerade krav

Större nedförslut kan behöva kombineras med andra signalprojekteringskrav eller operativa krav för att uppfylla en god trafiksäkerhet. Ökade krav på sikt, anpassade krav för skyddsavstånd, uppdaterade regler för signalavstånd osv är några delar som behöver en översyn.

1. Nya förbeskedsavståndstabeller, resultat och redovisning
   1. Målbeskrivning

I projektarbetet identifierades två mål för nya förbeskedsavståndstabeller som avser att lösa de behov som är identifierade.

De båda tabellerna behöver uppfylla acceptansvillkoren minst enligt bromsprocenttabell D. Dvs för en given bromsprocent och hastighet så ska förare få den förvarningstid som anges för bromsprocenttabellen innan fordonets bromstillsättning inleds automatiskt av fordonsutrustningen. Fordonsutrustningens automatiska bromsning dimensioneras av ATC-datorns beräkning innan målpunkten, som i sin tur är beroende av den tågdata som järnvägsföretagen har i uppgift att säkerställa vid inmatning i ATC-datorn. Det är detta som ska beräknas med korrekta fysikaliska modeller och med fordonsegenskaper och förutsättningar till förare enligt bromsprocenttabell D.

**Mål 1 – Inventeringstabellen**

En optimerad förbeskedsavståndstabell som används vid inventering för att införa bromsprocenttabell D och som uppfyller de minsta krav som utlovas gentemot operativ personal. Denna är ingen byggnorm och kommer inte införas i TRVINFRA, se regelverksstruktur i kapitel 6.

Syftet med mål 1 är att konkretisera minimikraven på en anläggning där retardationskrav och förvarningstider enligt bromsprocenttabell D kan införas. Förbeskedsavstånden har modifierats till att inte vara kortare än dagens minimiprojektering eftersom sådana anläggningar inte är önskvärda och bör åtgärdas ifall de upptäcks vid inventering.   
Projektet har även kontrollerat att de sänkta retardationskraven inte innebär behov av längre förbeskedsavstånd än vad en anläggning enligt normalprojektering innebär, givet de förvarningstider som har införts i och med nya bromsprocenttabeller 2025-06-01.

**Mål 2 – Standardtabellen**

Syftet med mål 2 är att garantera de förvarningstider som utlovats enligt tidigare ”normaltabellsprinciper”, men med utgångspunkt i retardationskrav enligt bromsprocenttabell D. Standardtabellen är byggstandard och införs i TRVINFRA, se regelverksstruktur i kapitel 6.

Namnet på de nya förbeskedsavstånden är Standardtabellen. Standard betydelse enligt SAOL är normal­typ; normalmått. En bra beskrivning på standard är ”En standard är en gemensam lösning på ett återkommande problem. Syftet med standarder är att skapa enhetliga och transparenta rutiner som vi kan enas kring.”

Utifrån mål 2 kommer övriga tabeller som bl.a. hanterar A- och P-bortflyttningar, vägbaliser mm uppdateras i valda delar.

* 1. Val av indata för förbeskedsavstånd

Grundförutsättningar för förbeskedsavståndstabellerna som kvarstår oförändrade jämfört med dagens förbeskedsavståndstabeller:

* ATC-område (ATC-utrustat)
* Dimensionerande sth ≥40 (retardationskrav).
* Målhastigheter om 10 km/h-steg i intervallet 0-190 km/h utom 10 och 20 km/h.
* Ingen hänsyn till körning i överhastighet.
* Strikt stigande avstånd genom tabellen vid ökad sth.

Grundförutsättningar som ändras förklaras i underliggande kapitel.

* + 1. Maximal tåglängd

Maximal tåglängd har tidigare angivits till 730 meter = 13 sekunder tillsättningstid. Enligt tillgängliga provningar och beräkningar så är ett mer korrekt värde 750 meter = 15 sekunder tillsättningstid. Därför kommer förbeskedsavståndstabeller och beräkningarna att utökas till 15 sekunder tillsättningstid. Beräkningar görs för varje sekund i intervallet 5-15 sekunder.

* + 1. Dimensionerande lutning

Inventeringstabellen behåller dagens +10 till -25 promille, då dessa syftar till att inventera mot befintligheter för att införa bromsprocenttabell D i huvudsak.

Standardtabellen kompletteras med lutningar upp till -35 promille.   
En bana med medlut större än 25 promille kommer därför inte kräva en speciell förbeskedsavståndstabell och hanteringen det medför att anvisa bromsprocenttabell T.

* + 1. Förvarningstider och mjuk övervakning

Förvarningstider enligt Inventeringstabellen har varit på remiss med branschen inför införande av nya bromsprocenttabeller 2025-06-01, samt även hanterats i referensgrupp med järnvägsbranschen. Likaså hantering av inställningen mjuk övervakning.

För Standardtabellen föreslås att utlova förvarningstider motsvarande befintlig normalprojektering, undantaget mjuk övervakning som inte längre tas i beaktning. När förbeskedsavstånd för utlovade förvarningstider finns i faktisk anläggning ges utrymme för förare att bromsa ”mjukt” i många fall. Fördjupade analyser av behov och möjligheter att köra mjukt har gjorts.

För nybyggda banor kommer förvarningstiderna att bli längre generellt och låg adhesion kommer fortsatt att behöva hanteras av förare.

*Tabell 2 – Minsta utlovade förvarningstid för inventeringstabellen.*

|  |  |
| --- | --- |
| Dim. sth (km/h) | Förvarningstid (s) |
| ≤ 40 | < 0 |
| 50-70 | < 0 |
| 80 | 3 |
| 90-120 | 4 |
| > 120 | 13 |

*Tabell 3 Minsta utlovade förvarningstid enligt standardtabellens förbeskedsavstånd*

|  |  |
| --- | --- |
| Dim. sth (km/h) | Förvarningstid (s) |
| 30-40 | 0 |
| 50-80 | 8 |
| > 80 | 13 |

* + 1. Lägsta retardationsförmåga

Det lägsta förekommande retardationsvärdet är dimensionerat utifrån vad som är intuitivt rimlig stoppsträcka vid körning i låg hastighet (frisläppningshastighet och lägre). Längsta förekommande stoppsträcka för de sämsta tågen enligt befintliga bromsprocenttabeller har prövats mot stoppsträckor vid lägre retardationsvärden.

Tidigare angivet retardationsvärde i TRVINFRA 0,43 m/s2 ger betydligt längre stoppsträckor än vad som tillåts i praktiken i dagens tågtrafik. Istället kommer 0,47 m/s2 (bromsprocent 55) att användas som lägsta värde. Retardation 0,47 m/s2 innebär att längsta stoppsträckor för tåg inte kommer att överstiga de längsta stoppsträckor som tillåts i dag. Syftet är att möjliggöra för en framtida sänkning av retardationskraven i bromsprocenttabeller (från bromsprocent 61 till bromsprocent 55). Nyttan att införa dessa i framtida bromsprocenttabeller består i möjlighet att framföra tåg med defekta bromsar, samt i viss mån att möjliggöra ännu större utnyttjande av lastkapacitet vid körning av tåg i lägre hastigheter, utan att behöva använda specialregler för fastställande av sth som idag blir ”anpassad hastighet, max 40 km/h” enligt TDOK 2024:0179.

Vidare har lägsta retardationskrav för tåg i respektive hastighetskategori generellt mildrats i intervallet 80-120 km/h. Det här är förenligt med ett av de grundläggande målen i LTS-projektet som har drivit på att övriga förutsättningar för bromsprocenttabellerna behöver justeras och beräkna nya förbeskedsavstånd.

En dimensionerande retardationstabell baserad på bromsprocenttabell D togs fram och kan ses i tabell 4. De värden som visas i blått i tabellen är något sänkta jämfört med den operativa bromsprocenttabellen.

*Tabell* *4 – Dimensionerande retardationstabellen.   
Blå värden används inte i dagens gällande bromsprocenttabeller.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dimensionerande retardationskrav (m/s2)** | | | | | | | | | | | | |
| **Tillsättnings-tid (s)** | | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** |
| **Tåglängd (m)** | | **0–100** | **101–200** | **201–300** | **301–400** | **401–460** | **461–520** | **521–570** | **571–620** | **621–670** | **671–710** | **711–750** |
| **Sth (km/h)** | **40** | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,48 | 0,50 | 0,51 | 0,53 |
| **50** | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,54 |
| **60** | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,48 | 0,48 | 0,49 | 0,50 | 0,51 | 0,52 | 0,55 |
| **70** | 0,48 | 0,48 | 0,48 | 0,49 | 0,50 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,53 | 0,55 |
| **80** | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,54 | 0,55 |
| **90** | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,54 | 0,55 |
| **100** | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,52 | 0,54 | 0,55 |
| **110** | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,52 | 0,53 | 0,54 | 0,56 | 0,57 |
| **120** | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,52 | 0,54 | 0,55 | 0,57 | 0,58 | 0,60 |
| **130** | 0,76 | 0,77 | 0,79 | 0,80 | 0,82 | 0,83 | 0,85 | 0,87 | 0,89 | - | - |
| **140** | 0,86 | 0,88 | 0,90 | 0,91 | 0,93 | 0,96 | 0,98 | 1,01 | 1,06 | - | - |
| **150** | 0,92 | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 1,01 | 1,03 | 1,07 | 1,12 | - | - | - |
| **160** | 0,94 | 0,96 | 0,98 | 1,00 | 1,02 | 1,05 | 1,07 | 1,12 | - | - | - |
| **170** | 1,01 | 1,03 | 1,05 | 1,07 | 1,10 | 1,12 | - | - | - | - | - |
| **180** | 1,07 | 1,09 | 1,12 | 1,14 | - | - | - | - | - | - | - |
| **190** | 1,07 | 1,09 | 1,12 | 1,14 | - | - | - | - | - | - | - |
| **200** | 1,07 | 1,09 | 1,12 | 1,14 | - | - | - | - | - | - | - |

* + 1. Avrundningar av beräknade resultat

Förbeskedsavstånden avrundas på olika sätt för Inventeringstabellen respektive Standardtabellen på grund av de olika användningsområdena.

Inventeringstabellen är tänkt att användas för att kontrollera att en befintligt byggd anläggnings förbeskedsavstånd är längre än visst värde, för att säkerställa det som utlovas operativ i form av förvarningstid.

Inkrementavrundning (10%) avses inte att tillämpas fortsättningsvis. Inkrementavrundning innebär att de möjliga avståndsskillnaderna som finns i ATC-projektering (10 % av maximalt 100 meter) får avrundas neråt. Detta är främst viktigt när förbeskedsavstånden avrundas uppåt till närmsta kodbara avstånd, förslaget fortsättningsvis är istället att presentera förbeskedsavstånden för byggnormer (Standardtabellen) i 12,5 meterssteg, liknande de tabeller som idag finns i TRVINFRA för Citybanan.

Avstånden är angivna med en upplösning på 12,5 meter eftersom denna upplösning kan erhållas vid kombination av ett grundavstånd (som har upplösningen 12,5 meter upp till 700 meter) och ett bortflyttningsavstånd. Avstånden avrundas uppåt för att erhålla marginaler och något överdimensionerade förbeskedsavstånd, men kommer inte innebära en addition flera gånger av ATC-kodningsbara avrundade värden.

**Inventeringstabellens förbeskedsavstånd**

* Justeras till minimitabellens (TRVINFRA-00302 ver. 13 och tidigare) absoluta värden, i intervall 0-70 km/h.
* Normaltabellen (TDOK 2021:0349) utgör takvärde i intervall 80-200 km/h.
* Avrundning strikt nedåt till heltal meter från beräknade avstånd och även för värden från minimi- och normaltabellen.

**Standardtabellens förbeskedsavstånd**

* Avrundning uppåt i intervall om 12,5 meter.
* Värden i tabellen måste vara lika eller längre än tabellvärden förbeskedsavstånd i Inventeringstabellen.
  1. Tabeller för P-bortflyttningar

De nya P-bortflyttningstabellerna har tagits fram enligt samma beräkningsmetodik och samma utseende som tabellerna från 2014. Förbeskedsavstånd och retardationsvärden har använts enligt standardtabellens principer. Mjuk övervakning har inte tagits i beaktning vilket ger i ekvation (). Tabellerna ges ut i TRVINFRA.

* 1. Tabeller för A-bortflyttningar

A-bortflyttningstabellen ersätter tabell A\_N och ges ut i TRVINFRA. Tabell A\_S slopas. Den nya tabellen använder retardationsvärden enligt standardtabellens principer. Mjuk övervakning tas inte längre i beaktning vilket ger i ekvation . I övrigt gäller samma principer som för tabell A\_N.

Då den alternativa lösningsvägen omnämnd i kapitel 3.3.3 ger begränsade fördelar och sällan verkar användas slopas den inklusive epsilon- och Sb100 tabellerna. Inom projektet har dock utkast för ersättare till tabellerna tagits fram och om behov skulle uppstå kan detta ses över.

* 1. Tabeller för vägbaliser

Tabellerna för vägbaliser i TRVINFRA 00304 uppdateras och får ett nytt utseende. Det är nu endast sträcka från balis till målpunkt som visas. Istället för att ha en tabell för varje lutningsintervall finns bara en tabell där värdet beror på sth och lutning.

Varken mjuk övervakning eller överhastighet tas längre i beaktning. Istället används ekvation för samtliga hastigheter. Vid sth ≤ 80 km/h används förvarningstid och vid sth > 80 km/h används förvarningstid. Sträckan avrundas uppåt till närmsta kodningsbara värde. Den nya dimensionerande retardationstabellen har använts.

En ny tabell för att bestämma dimensionerande lutning har tagits fram. Tabellen innehåller dimensionerande sträcka, alltså den sträcka över vilken lutningen ska undersökas. Sträckan definieras som summan av retardationssträckan och tågets längd, *TL,* enligt ekvation .

Tåglängden läggs till eftersom att lutningen längs hela tåget påverkar tågets acceleration, även om de bakre vagnarna ännu inte hunnit passera vägbalisen. Tåglängden hämtas från retardationstabellen och sträckan beräknas för varje möjlig tågkombination vid varje sth och lutning för att hitta det mest restriktiva scenariot.

* 1. Metodik och beräkningskontroll

Beräkningar har utförts separat av två personer oberoende av varandra för att säkerställa korrekthet i beräkningar och metodik. Resultaten har jämförts att de överensstämmer mot varandra. Val av indata har genomgått omfattande undersökningar och samråd med branschen inför införande av nya bromsprocenttabeller 2025-06-01, samt fortsatt inom projektet för regelverksöversyn. Val av indata som är mer restriktivt än den av branschen accepterade har inte använts för nya tabeller.

Resultaten av beräkningar har gåtts igenom i arbetsmöten för att se till att projektets målbeskrivningar uppfylls.

* + 1. Säkerhetsmetodik och slutsatser

Projektet har utgått ifrån det arbete som genomförts i delprojekt till LTS-projektet, framtagande av nya bromsprocenttabeller och tillkommande regleringar.

Projektets mål och syften samt sammanhang i systemet finns beskrivna och resulterar i följande slutsatser.

Förbeskedsavstånden bedöms som viktiga ur säkerhetssynpunkt, i och med att förbeskedsavstånden är en förutsättning för att tåg ska kunna stanna innan sin målpunkt.   
I förbeskedsavstånden finns även tillägget förvarningstid, som finns för att en förare med rimlig förvarning ska få besked i så pass god tid så att det tekniska systemet inte reagerar innan föraren har fått chans att reagera.

Projektet har syftat till att i det första steget inventera nuläget för bromsprocenttabell D och konkretisera de precisa avstånd som behövs för att uppfylla förbeskedsavstånd inkluderat bromssträcka (retardationskraven) med utlovade förvarningstider och tillåtna bromstillsättningstider. I efterföljande steg dimensioneras en ny ”Standardtabellen” för utökade förvarningstider för bromsprocenttabell D jämfört med nuläget.

Framtagna Inventeringstabellen samt Standardtabellen enligt denna rapport bedöms vara säkerhetsrelaterade. Det är av vikt att beräkningarna är korrekta så att de bromssträckor, tillsättningstider och förvarningstider som förekommer stöds i förbeskedsavståndstabellerna. Tillämpningen bedöms vara inte säkerhetspåverkande (varken positiv eller negativ säkerhetspåverkan) i och med att bromssträckor, tillsättningstider och förvarningstider inte har justerats, endast inventerats och beräknats. Beräkningarna har genomgått fullgoda kvalitetskontroller enligt beskriven metodik och beräkningskontroll. Vidare har förvarningstider utökats i det efterföljande steget standardtabellen, vilket i vissa fåtal fall ger samma säkerhetsmarginaler och i nära alla fall ger utökade säkerhetsmarginaler, jämfört med bromsprocenttabell D på anläggningar byggda enligt normalprojektering.

Projektet innehåller även en utökning av omhändertagna lutningar i förbeskedsavståndstabellerna. Lutningarna har sedan tidigare förekommit i eget avsnitt i infrastrukturregelverket som ställer högre krav på retardationsförmåga, avsnitt ”Projektering Citybanan”. Införande av dessa i avsnitt ”Standardprojektering” där lägre krav på retardationsförmåga förekommer bedöms ha en påverkan på möjlighet för tåg och övriga rörelser med järnvägsfordon att stanna innan sin målpunkt, i fall dessa retardationskrav börjar tillämpas i driften på dessa lutningar. Enligt behovsbeskrivningen i denna rapport så behöver dessa lutningar förenas med ytterligare krav när de tillämpas, så kallade kombinerade krav för riskreducering. Tills de kombinerade kraven är konkretiserade så behöver lutningar på -30 och -35 promille förenas med säkerhetsvillkor för användande. Det behovet behöver särskilt beaktas när resultaten av denna rapport införs i infrastrukturregelverket.

1. Regelverksstruktur

Tabeller för byggnormer publiceras i TRVINFRA 00302 Signalering förutom de nya tabellerna för vägbaliser som publiceras i TRVINFRA 00304 Plankorsningar.

Tabeller för att kunna bedöma vilken bromsprocenttabell som kan anvisas på vilken sträcka publiceras i TDOK 2024:0176.

Material som beskriver metoder mm kommer slopas i TRVINFRA och liknande innehåll i TDOK 2021:0349 kommer inte heller flyttas över till TRVINFRA. Denna information passar under kategorin ”Tekniskt stödmaterial” och ges vid behov ut som sådant. Metodiken i sig kan användas fortsättningsvis i den mån den inte bryter mot nya regelverk.

*Tabell 5 Denna tabell avser att redovisa förändringen i regelverksstruktur.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Namn | Regelverk före | Regelverk efter | Hantering |
| Normaltabellen | TVINFRA 00302 | --- | Slopas i sin helhet. |
| Minimitabellen | TVINFRA 00302 | TDOK 2024:0176 | Kan användas för fastställande av bromsprocenttabell för viss sträcka. |
| Citybanetabellen | TVINFRA 00302 | TDOK 2024:0176 | Kan i undantagsfall få används på sträckor där den redan är tillämpad. Standardtabellen skall i grunden tillämpas. |
| Inventeringstabellen | --- | TDOK 2024:0176 | Minsta avstånd för att få anvisa tabell D. |
| Standardtabellen | --- | TVINFRA 00302 | Ny byggnorm, ersätter normaltabellen och citybanetabellen. |
| P-bortflyttning | TDOK 2021:0349 | TVINFRA 00302 | Omräknade tabeller flyttas till TRVINFRA. TDOK 2021:0349 slopas. |
| A-bortflyttning | TDOK 2021:0349 | TVINFRA 00302 | Omräknade tabeller flyttas till TRVINFRA. TDOK 2021:0349 slopas. |
| Förebeskedsavstånd D+ | --- | TDOK 2024:0176 | Används under en övergångsperiod på sträckor som är anvisade bromsprocenttabell D+ (Hanteras ej i denna rapport). |

1. Jämförelsetabeller

Redovisningarna syftar till att ge en tydlig överblick hur mycket kortare samt längre förbeskedsavstånden blir. Där det finns flera tabeller för olika lutningar och liknande visas ett urval. Negativt värde (grön färg) innebär att stäckan i ny tabell är kortare än motsvarande sträcka i gammal tabell. Positivt värde (orange färg) innebär motsatsen.

För P-bortflyttningstabellerna innebär ett kortare avstånd att sträcka Sp2 inte behöver avkortas lika mycket. Grön färg innebär alltså gynnsammare förhållanden.

* 1. Mål 1 Inventeringstabell mot Normaltabell

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sth (km/h)** | **Differens Inventeringstabellen - Normaltabellen lutning ±0 ‰** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Sth (km/h)** |
| **0** | **10** | **20** | **30** | **40** | **50** | **60** | **70** | **80** | **90** | **100** | **110** | **120** | **130** | **140** | **150** | **160** | **170** | **180** | **190** |
| **200** | -88 | -88 | 0 | -13 | -38 | -65 | -2 | -50 | 0 | -63 | -25 | -90 | -17 | -2 | -43 | -42 | 0 | -13 | -27 | -2 | **200** |
| **190** | -75 | -75 | -88 | -1 | -25 | -63 | 0 | -38 | -88 | -45 | -13 | -30 | -8 | -42 | -38 | -32 | -38 | 0 | -17 | – | **190** |
| **180** | -63 | -63 | -75 | -88 | -13 | -39 | -26 | -20 | -25 | -28 | -42 | -14 | -41 | -26 | -17 | -15 | -20 | -7 | – | – | **180** |
| **170** | -19 | -25 | -33 | 0 | -25 | -5 | -43 | -38 | -39 | 0 | -13 | -38 | -15 | -1 | -44 | -19 | -1 | – | – | – | **170** |
| **160** | -8 | -13 | -25 | -39 | -13 | -44 | -32 | -26 | -28 | -38 | -2 | -25 | -4 | -40 | -8 | -8 | – | – | – | – | **160** |
| **150** | -38 | -38 | 0 | -15 | -39 | -20 | -8 | -3 | -4 | -13 | -28 | -1 | -5 | -16 | -9 | – | – | – | – | – | **150** |
| **140** | -26 | -30 | -41 | -13 | -38 | -17 | -7 | -4 | -13 | -25 | -15 | -16 | 0 | -16 | – | – | – | – | – | – | **140** |
| **130** | -29 | -38 | 0 | -18 | 0 | -38 | -38 | -41 | -6 | -5 | -13 | -4 | -3 | – | – | – | – | – | – | – | **130** |
| **120** | -41 | -48 | -67 | -49 | -94 | -102 | -123 | -106 | -128 | -162 | -184 | -219 | – | – | – | – | – | – | – | – | **120** |
| **110** | -51 | -58 | -28 | -62 | -59 | -70 | -95 | -108 | -134 | -174 | -203 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **110** |
| **100** | -46 | -53 | -49 | -59 | -83 | -97 | -99 | -115 | -145 | -164 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **100** |
| **90** | -82 | -64 | -85 | -95 | -95 | -108 | -110 | -151 | -156 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **90** |
| **80** | -13 | 0 | -13 | -15 | -14 | -14,5 | -29 | -57,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **80** |
| **70** | -188 | -163 | -163 | -150 | -150 | -150,5 | -162,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **70** |
| **60** | -125 | -138 | -138 | -137,5 | -137,5 | -137,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **60** |
| **50** | -112,5 | -112,5 | -112,5 | -113 | -112,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **50** |
| **40** | -62,5 | -63 | -50,5 | -25 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **40** |
| **30** | -25,5 | -25 | -25 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **30** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sth (km/h)** | **Differens Inventeringstabellen - Normaltabellen lutning -10 ‰** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Sth (km/h)** |
| **0** | **10** | **20** | **30** | **40** | **50** | **60** | **70** | **80** | **90** | **100** | **110** | **120** | **130** | **140** | **150** | **160** | **170** | **180** | **190** |
| **200** | -150 | -154 | -165 | -183 | -109 | -143 | -84 | -32 | -88 | -50 | -25 | 0 | -88 | -27 | -27 | -38 | 0 | -25 | -2 | -14 | **200** |
| **190** | -153 | -157 | -168 | -86 | -112 | -46 | -88 | -38 | -90 | -63 | -25 | -2 | -38 | -30 | -30 | -38 | -3 | 0 | -5 | – | **190** |
| **180** | -49 | -52 | -63 | -82 | -8 | -50 | -88 | -30 | -38 | 0 | -20 | 0 | -33 | -26 | -26 | -38 | 0 | -21 | – | – | **180** |
| **170** | -21 | -25 | -36 | -63 | -88 | -16 | -7 | -7 | -13 | -28 | 0 | -29 | -16 | -13 | -13 | -22 | -15 | – | – | – | **170** |
| **160** | -16 | -20 | -32 | -1 | -29 | -15 | -7 | -6 | -13 | -27 | 0 | -29 | -16 | -13 | -13 | -22 | – | – | – | – | **160** |
| **150** | -6 | -13 | -25 | -41 | -18 | -2 | -44 | -43 | 0 | -14 | -38 | -15 | -2 | -22 | 0 | – | – | – | – | – | **150** |
| **140** | 0 | -2 | -14 | -38 | -15 | -2 | 0 | 0 | -13 | -27 | -4 | -13 | -5 | -6 | – | – | – | – | – | – | **140** |
| **130** | -11 | -20 | -48 | -30 | -14 | -13 | -13 | -26 | 0 | -7 | 0 | -2 | -15 | – | – | – | – | – | – | – | **130** |
| **120** | -11 | -20 | -48 | -44 | -8 | -41 | -32 | -84 | -100 | -131 | -153 | -190 | – | – | – | – | – | – | – | – | **120** |
| **110** | -20 | -29 | -5 | 0 | -13 | -7 | -47 | -79 | -102 | -142 | -173 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **110** |
| **100** | -10 | -19 | -21 | 0 | -28 | -30 | -49 | -85 | -114 | -160 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **100** |
| **90** | -13 | -23 | -26 | -23 | -39 | -70 | -90 | -126 | -155 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **90** |
| **80** | -43 | -52 | -30 | -27 | -14 | 0 | -22,5 | -47 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **80** |
| **70** | -300 | -313 | -288 | -263 | -225 | -150 | -150 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **70** |
| **60** | -238 | -250 | -225 | -175 | -125,5 | -137,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **60** |
| **50** | -225,5 | -212,5 | -188 | -138 | -112,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **50** |
| **40** | -150 | -125 | -100,5 | -50,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **40** |
| **30** | -75 | -63 | -38 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **30** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sth (km/h)** | **Differens Inventeringstabellen - Normaltabellen lutning -20 ‰** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Sth (km/h)** |
| **0** | **10** | **20** | **30** | **40** | **50** | **60** | **70** | **80** | **90** | **100** | **110** | **120** | **130** | **140** | **150** | **160** | **170** | **180** | **190** |
| **200** | -592 | -596 | -509 | -529 | -558 | -495 | -440 | -393 | -355 | -225 | -203 | -89 | -88 | -88 | 0 | -16 | -43 | -28 | -25 | 0 | **200** |
| **190** | -511 | -515 | -427 | -447 | -376 | -413 | -358 | -312 | -273 | -143 | -121 | -7 | -2 | -4 | -15 | -38 | -13 | 0 | -15 | – | **190** |
| **180** | -421 | -425 | -337 | -358 | -286 | -323 | -268 | -222 | -183 | -53 | -31 | -17 | -13 | -14 | -25 | -44 | -21 | -7 | – | – | **180** |
| **170** | -402 | -407 | -319 | -340 | -270 | -307 | -253 | -208 | -71 | -42 | -25 | -13 | -6 | -13 | -25 | -21 | -1 | – | – | – | **170** |
| **160** | -375 | -387 | -416 | -339 | -370 | -309 | -258 | -116 | -82 | -6 | -38 | -25 | -20 | -25 | -13 | -9 | – | – | – | – | **160** |
| **150** | -275 | -287 | -225 | -187 | -174 | -186 | -162 | -70 | -38 | -5 | -38 | -25 | -19 | 0 | -13 | – | – | – | – | – | **150** |
| **140** | -275 | -287 | -225 | -187 | -174 | -136 | -123 | -78 | 0 | -25 | -13 | -3 | -6 | -18 | – | – | – | – | – | – | **140** |
| **130** | -275 | -287 | -225 | -187 | -174 | -136 | -123 | -135 | -25 | -20 | -1 | -18 | -22 | – | – | – | – | – | – | – | **130** |
| **120** | -275 | -287 | -225 | -187 | -174 | -136 | -123 | -85 | -19 | -60 | -118 | -170 | – | – | – | – | – | – | – | – | **120** |
| **110** | -267 | -279 | -217 | -229 | -166 | -178 | -115 | -39 | -26 | -103 | -151 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **110** |
| **100** | -212 | -224 | -211 | -174 | -161 | -123 | -57 | -36 | -76 | -138 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **100** |
| **90** | -317 | -280 | -267 | -229 | -167 | -104 | -40 | -73 | -138 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **90** |
| **80** | -598 | -561 | -498 | -410 | -248 | -110 | -17 | -22,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **80** |
| **70** | -925 | -875 | -800 | -725 | -563 | -388 | -175,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **70** |
| **60** | -775 | -738 | -650 | -538 | -375 | -163 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **60** |
| **50** | -688 | -675 | -575 | -438 | -250 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **50** |
| **40** | -438 | -438 | -338 | -188 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **40** |
| **30** | -250,5 | -225 | -137,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **30** |

* 1. Mål 2 Standardtabellen mot Normaltabellen

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sth (km/h)** | **Differens Standardtabellen - Normaltabellen lutning ±0 ‰** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Sth (km/h)** |
| **0** | **10** | **20** | **30** | **40** | **50** | **60** | **70** | **80** | **90** | **100** | **110** | **120** | **130** | **140** | **150** | **160** | **170** | **180** | **190** |
| **200** | -75 | -75 | 12,5 | 0 | -25 | -62,5 | 0 | -37,5 | 12,5 | -50 | -12,5 | -87,5 | -12,5 | 0 | -37,5 | -37,5 | 12,5 | 0 | -25 | 0 | **200** |
| **190** | -62,5 | -62,5 | -75 | 0 | -12,5 | -50 | 12,5 | -25 | -75 | -37,5 | 0 | -25 | 0 | -37,5 | -25 | -25 | -25 | 12,5 | -12,5 | – | **190** |
| **180** | -50 | -50 | -62,5 | -75 | 0 | -37,5 | -25 | -12,5 | -12,5 | -25 | -37,5 | -12,5 | -37,5 | -25 | -12,5 | -12,5 | -12,5 | 0 | – | – | **180** |
| **170** | -12,5 | -12,5 | -25 | 12,5 | -12,5 | 0 | -37,5 | -25 | -37,5 | 12,5 | -12,5 | -25 | -12,5 | 0 | -37,5 | -12,5 | 0 | – | – | – | **170** |
| **160** | 0 | 0 | -12,5 | -37,5 | 0 | -37,5 | -25 | -25 | -25 | -25 | 0 | -12,5 | 0 | -37,5 | 0 | 0 | – | – | – | – | **160** |
| **150** | 12,5 | 12,5 | 37,5 | 12,5 | -37,5 | -12,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -25 | 0 | 0 | -12,5 | 0 | – | – | – | – | – | **150** |
| **140** | 112,5 | 112,5 | 87,5 | 112,5 | 62,5 | 50 | 37,5 | 0 | 0 | -12,5 | -12,5 | -12,5 | 12,5 | -12,5 | – | – | – | – | – | – | **140** |
| **130** | 162,5 | 162,5 | 187,5 | 162,5 | 162,5 | 100 | 87,5 | 50 | 50 | 25 | 0 | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | **130** |
| **120** | 262,5 | 262,5 | 237,5 | 262,5 | 212,5 | 200 | 187,5 | 200 | 175 | 150 | 125 | 87,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | **120** |
| **110** | 225 | 225 | 250 | 225 | 225 | 212,5 | 187,5 | 175 | 150 | 112,5 | 75 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **110** |
| **100** | 212,5 | 200 | 212,5 | 200 | 175 | 162,5 | 162,5 | 137,5 | 112,5 | 87,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **100** |
| **90** | 150 | 162,5 | 150 | 137,5 | 137,5 | 125 | 125 | 75 | 75 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **90** |
| **80** | 112,5 | 137,5 | 112,5 | 100 | 100 | 100 | 87,5 | 62,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **80** |
| **70** | 0 | 12,5 | 25 | 37,5 | 37,5 | 37,5 | 37,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **70** |
| **60** | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 25 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **60** |
| **50** | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 12,5 | 25 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **50** |
| **40** | -50 | -37,5 | -25 | 0 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **40** |
| **30** | -12,5 | -12,5 | -12,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **30** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sth (km/h)** | **Differens Standardtabellen - Normaltabellen lutning -10 ‰** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Sth (km/h)** |
| **0** | **10** | **20** | **30** | **40** | **50** | **60** | **70** | **80** | **90** | **100** | **110** | **120** | **130** | **140** | **150** | **160** | **170** | **180** | **190** |
| **200** | -137,5 | -150 | -162,5 | -175 | -100 | -137,5 | -75 | -25 | -75 | -37,5 | -12,5 | 12,5 | -75 | -25 | -25 | -25 | 12,5 | -12,5 | 0 | -12,5 | **200** |
| **190** | -150 | -150 | -162,5 | -75 | -100 | -37,5 | -75 | -25 | -87,5 | -50 | -12,5 | 0 | -25 | -25 | -25 | -25 | 0 | 12,5 | 0 | – | **190** |
| **180** | -37,5 | -50 | -62,5 | -75 | 0 | -37,5 | -75 | -25 | -25 | 12,5 | -12,5 | 12,5 | -25 | -25 | -25 | -25 | 12,5 | -12,5 | – | – | **180** |
| **170** | -12,5 | -12,5 | -25 | -50 | -75 | -12,5 | 0 | 0 | -12,5 | -25 | 12,5 | -25 | -12,5 | 0 | 0 | -12,5 | -12,5 | – | – | – | **170** |
| **160** | 0 | -12,5 | -25 | 0 | -25 | -12,5 | 0 | 0 | -12,5 | -25 | 12,5 | -25 | -12,5 | 0 | 0 | -12,5 | – | – | – | – | **160** |
| **150** | 200 | 187,5 | 162,5 | 112,5 | 100 | 62,5 | -25 | -37,5 | 12,5 | -12,5 | -25 | -12,5 | 0 | -12,5 | 12,5 | – | – | – | – | – | **150** |
| **140** | 300 | 287,5 | 262,5 | 212,5 | 200 | 162,5 | 125 | 75 | 12,5 | -25 | 0 | 0 | 0 | 0 | – | – | – | – | – | – | **140** |
| **130** | 300 | 287,5 | 262,5 | 262,5 | 250 | 212,5 | 175 | 125 | 112,5 | 50 | 12,5 | 0 | -12,5 | – | – | – | – | – | – | – | **130** |
| **120** | 300 | 287,5 | 262,5 | 262,5 | 300 | 262,5 | 275 | 225 | 212,5 | 175 | 150 | 112,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | **120** |
| **110** | 262,5 | 250 | 275 | 287,5 | 275 | 275 | 237,5 | 200 | 175 | 137,5 | 112,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **110** |
| **100** | 250 | 237,5 | 237,5 | 262,5 | 225 | 225 | 212,5 | 175 | 137,5 | 100 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **100** |
| **90** | 212,5 | 212,5 | 200 | 212,5 | 187,5 | 162,5 | 137,5 | 100 | 75 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **90** |
| **80** | 75 | 62,5 | 87,5 | 87,5 | 100 | 125 | 100 | 75 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **80** |
| **70** | -125 | -137,5 | -112,5 | -75 | -37,5 | 37,5 | 37,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **70** |
| **60** | -100 | -100 | -87,5 | -25 | 25 | 25 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **60** |
| **50** | -112,5 | -100 | -62,5 | -12,5 | 12,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **50** |
| **40** | -137,5 | -112,5 | -87,5 | -25 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **40** |
| **30** | -62,5 | -50 | -25 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **30** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sth (km/h)** | **Differens Standardtabellen - Normaltabellen lutning -20 ‰** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | **Sth (km/h)** |
| **0** | **10** | **20** | **30** | **40** | **50** | **60** | **70** | **80** | **90** | **100** | **110** | **120** | **130** | **140** | **150** | **160** | **170** | **180** | **190** |
| **200** | -587,5 | -587,5 | -500 | -525 | -550 | -487,5 | -437,5 | -387,5 | -350 | -212,5 | -200 | -87,5 | -75 | -75 | 12,5 | -12,5 | -37,5 | -25 | -12,5 | 12,5 | **200** |
| **190** | -500 | -512,5 | -425 | -437,5 | -375 | -412,5 | -350 | -300 | -262,5 | -137,5 | -112,5 | 0 | 0 | 0 | -12,5 | -25 | 0 | 12,5 | -12,5 | – | **190** |
| **180** | -262,5 | -275 | -212,5 | -275 | -262,5 | -312,5 | -262,5 | -212,5 | -175 | -50 | -25 | -12,5 | 0 | -12,5 | -12,5 | -37,5 | -12,5 | 0 | – | – | **180** |
| **170** | -162,5 | -175 | -112,5 | -175 | -162,5 | -275 | -250 | -200 | -62,5 | -37,5 | -12,5 | 0 | 0 | 0 | -12,5 | -12,5 | 0 | – | – | – | **170** |
| **160** | -62,5 | -75 | -112,5 | -75 | -162,5 | -175 | -212,5 | -112,5 | -75 | 0 | -25 | -12,5 | -12,5 | -12,5 | 0 | 0 | – | – | – | – | **160** |
| **150** | 37,5 | 25 | 87,5 | 125 | 137,5 | 125 | 87,5 | 75 | -12,5 | 0 | -25 | -12,5 | -12,5 | 12,5 | 0 | – | – | – | – | – | **150** |
| **140** | 37,5 | 25 | 87,5 | 125 | 137,5 | 175 | 187,5 | 175 | 137,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | -12,5 | – | – | – | – | – | – | **140** |
| **130** | 37,5 | 25 | 87,5 | 125 | 137,5 | 175 | 187,5 | 175 | 187,5 | 100 | 37,5 | -12,5 | -12,5 | – | – | – | – | – | – | – | **130** |
| **120** | 37,5 | 25 | 87,5 | 125 | 137,5 | 175 | 187,5 | 225 | 287,5 | 250 | 187,5 | 137,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | **120** |
| **110** | 12,5 | 0 | 62,5 | 50 | 112,5 | 100 | 162,5 | 237,5 | 250 | 175 | 125 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **110** |
| **100** | 50 | 37,5 | 50 | 87,5 | 100 | 137,5 | 200 | 225 | 175 | 112,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **100** |
| **90** | -87,5 | -50 | -37,5 | 0 | 62,5 | 125 | 187,5 | 162,5 | 87,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **90** |
| **80** | -475 | -437,5 | -375 | -287,5 | -125 | 12,5 | 100 | 100 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **80** |
| **70** | -725 | -687,5 | -625 | -537,5 | -375 | -212,5 | 12,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **70** |
| **60** | -637,5 | -600 | -512,5 | -400 | -237,5 | -12,5 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **60** |
| **50** | -625 | -612,5 | -500 | -337,5 | -125 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **50** |
| **40** | -437,5 | -437,5 | -337,5 | -175 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **40** |
| **30** | -250 | -225 | -125 | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | **30** |

* 1. Nya P-bortflyttningstabeller mot TDOK 2021:0349

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sp2 (m)** | **P-bortflyttning gamla - nya värden. Målhastighet 0 km/h, L1 = -15 ‰** | | | | | | | | | | | | | | |
| **– 25 ‰** | | **– 20 ‰** | | **– 15 ‰** | | **– 10 ‰** | | **– 5 ‰** | | **±0 ‰** | | **+ 5 ‰** | **+ 10 ‰** | |
| **50** | 0 | | 0 | | 0 | | -12,5 | | -12,5 | | -37,5 | | -37,5 | -50 | |
| **100** | 0 | | 0 | | 0 | | -12,5 | | -37,5 | | -62,5 | | -75 | -100 | |
| **150** | 0 | | 0 | | 0 | | -37,5 | | -62,5 | | -100 | | -125 | -150 | |
| **200** | 0 | | 0 | | 0 | | -37,5 | | -87,5 | | -125 | | -162,5 | -212,5 | |
| **250** | 0 | | 0 | | 0 | | -50 | | -100 | | -150 | | -212,5 | -262,5 | |
| **300** | 0 | | 0 | | 0 | | -62,5 | | -125 | | -187,5 | | -250 | -312,5 | |
| **350** | 0 | | 0 | | 0 | | -75 | | -150 | | -212,5 | | -275 | -287,5 | |
| **400** | 0 | | 0 | | 0 | | -75 | | -175 | | -262,5 | | -250 | -300 | |
| **450** | 0 | | 0 | | 0 | | -100 | | -187,5 | | -225 | | -287,5 | -312,5 | |
| **500** | 0 | | 0 | | 0 | | -100 | | -187,5 | | -250 | | -287,5 | -362,5 | |
| **550** | 0 | | 0 | | 0 | | -125 | | -187,5 | | -225 | | -325 | -312,5 | |
| **600** | 0 | | 0 | | 0 | | -125 | | -200 | | -262,5 | | -312,5 | -225 | |
| **650** | 0 | | 0 | | 0 | | -112,5 | | -187,5 | | -300 | | -237,5 | -175 | |
| **700** | 0 | | 0 | | 0 | | -112,5 | | -212,5 | | -250 | | -150 | -200 | |
| **800** | 0 | | 0 | | 0 | | -125 | | -225 | | -137,5 | | -150 | -162,5 | |
| **900** | 0 | | 0 | | 0 | | -137,5 | | -100 | | -112,5 | | -150 | -162,5 | |
| **1000** | 0 | | 0 | | 0 | | -100 | | -112,5 | | -125 | | -137,5 | -162,5 | |
| **1100** | 0 | | 0 | | 0 | | -62,5 | | -87,5 | | -112,5 | | -150 | -175 | |
| **1200** | 0 | | 0 | | 0 | | -50 | | -87,5 | | -125 | | -162,5 | -12,5 | |
| **1300** | 0 | | 0 | | 0 | | -50 | | -87,5 | | -125 | | -25 | 162,5 | |
| **1400** | 0 | | 0 | | 0 | | -50 | | -87,5 | | -62,5 | | 137,5 | 112,5 | |
| **1500** | 0 | | 0 | | 0 | | -50 | | -100 | | 87,5 | | 125 | 0 | |
| **1600** | 0 | | 0 | | 0 | | -62,5 | | 0 | | 137,5 | | 0 | -100 | |
| **1700** | 0 | | 0 | | 0 | | -62,5 | | 87,5 | | 25 | | -100 | -212,5 | |
| **1800** | 0 | | 0 | | 0 | | 12,5 | | 87,5 | | -62,5 | | -187,5 | -350 | |
| **1900** | 0 | | 0 | | 0 | | 62,5 | | 0 | | -150 | | -287,5 | -362,5 | |
| **2000** | 0 | | 0 | | 0 | | 62,5 | | -100 | | -225 | | -312,5 | -387,5 | |
| **2100** | 0 | | 0 | | 0 | | -25 | | -162,5 | | -237,5 | | -325 | -362,5 | |
| **2200** | 0 | | 0 | | 0 | | -87,5 | | -162,5 | | -262,5 | | -337,5 | -300 | |
| **2300** | 0 | | 0 | | 0 | | -100 | | -187,5 | | -275 | | -300 | -300 | |
| **2400** | 0 | | 0 | | 0 | | -87,5 | | -187,5 | | -300 | | -300 | -300 | |
| **2500** | 0 | | 0 | | 0 | | -100 | | -237,5 | | -300 | | -300 | -300 | |
| **2600** | 0 | | 0 | | 0 | | -112,5 | | -300 | | -300 | | -300 | -300 | |
| **2700** | 0 | | 0 | | 0 | | -225 | | -300 | | -300 | | -300 | -300 | |
| **2800** | 0 | | -12,5 | | -62,5 | | -300 | | -300 | | -300 | | -300 | -300 | |
| **2900** | -50 | | -112,5 | | -162,5 | | -300 | | -300 | | -300 | | -300 | -300 | |
| **3000** | -150 | | -212,5 | | -262,5 | | -300 | | -300 | | -300 | | -300 | -300 | |
| **Sp2 (m)** | **P-bortflyttning gamla - nya värden. Målhastighet 0 km/h, L1 = -25 ‰** | | | | | | | | | | | | | | |
| **– 25 ‰** | **– 20 ‰** | | **– 15 ‰** | | **– 10 ‰** | | **– 5 ‰** | | **±0 ‰** | | **+ 5 ‰** | | | **+ 10 ‰** |
| **50** | 0 | -62,5 | | -112,5 | | -175 | | -225 | | -287,5 | | -337,5 | | | -400 |
| **100** | 0 | -112,5 | | -225 | | -337,5 | | -450 | | -562,5 | | -687,5 | | | -800 |
| **150** | 0 | -175 | | -337,5 | | -512,5 | | -687,5 | | -850 | | -1025 | | | -1187,5 |
| **200** | 0 | -225 | | -450 | | -687,5 | | -912,5 | | -1137,5 | | -1362,5 | | | -1587,5 |
| **250** | 0 | -287,5 | | -562,5 | | -850 | | -1137,5 | | -1425 | | -1700 | | | -1987,5 |
| **300** | 0 | -337,5 | | -687,5 | | -1025 | | -1362,5 | | -1700 | | -2050 | | | -1975 |
| **350** | 0 | -400 | | -800 | | -1187,5 | | -1587,5 | | -1987,5 | | -1925 | | | -1862,5 |
| **400** | 0 | -450 | | -912,5 | | -1362,5 | | -1812,5 | | -1900 | | -1837,5 | | | -1750 |
| **450** | 0 | -512,5 | | -1025 | | -1537,5 | | -1900 | | -1812,5 | | -1725 | | | -1637,5 |
| **500** | 0 | -562,5 | | -1137,5 | | -1700 | | -1825 | | -1712,5 | | -1637,5 | | | -1662,5 |
| **550** | 0 | -625 | | -1250 | | -1850 | | -1725 | | -1637,5 | | -1650 | | | -1537,5 |
| **600** | 0 | -687,5 | | -1362,5 | | -1762,5 | | -1637,5 | | -1575 | | -1537,5 | | | -1425 |
| **650** | 0 | -737,5 | | -1487,5 | | -1687,5 | | -1612,5 | | -1562,5 | | -1437,5 | | | -1312,5 |
| **700** | 0 | -800 | | -1600 | | -1637,5 | | -1512,5 | | -1462,5 | | -1325 | | | -1187,5 |
| **800** | 0 | -925 | | -1637,5 | | -1500 | | -1412,5 | | -1262,5 | | -1112,5 | | | -950 |
| **900** | 0 | -1037,5 | | -1512,5 | | -1412,5 | | -1237,5 | | -1062,5 | | -887,5 | | | -725 |
| **1000** | 0 | -1175 | | -1375 | | -1250 | | -1062,5 | | -875 | | -675 | | | -500 |
| **1100** | 0 | -1287,5 | | -1237,5 | | -1100 | | -887,5 | | -675 | | -462,5 | | | -462,5 |
| **1200** | 0 | -1325 | | -1175 | | -937,5 | | -712,5 | | -475 | | -462,5 | | | -225 |
| **1300** | 0 | -1212,5 | | -1037,5 | | -787,5 | | -537,5 | | -462,5 | | -250 | | | -175 |
| **1400** | 0 | -1087,5 | | -887,5 | | -625 | | -387,5 | | -300 | | -175 | | | -175 |
| **1500** | 0 | -962,5 | | -750 | | -462,5 | | -387,5 | | -175 | | -175 | | | -175 |
| **1600** | 0 | -850 | | -612,5 | | -350 | | -212,5 | | -175 | | -175 | | | -175 |
| **1700** | 0 | -800 | | -475 | | -362,5 | | -175 | | -175 | | -175 | | | -200 |
| **1800** | 0 | -687,5 | | -337,5 | | -200 | | -175 | | -175 | | -175 | | | -375 |
| **1900** | 0 | -562,5 | | -262,5 | | -175 | | -175 | | -175 | | -337,5 | | | -550 |
| **2000** | 0 | -450 | | -275 | | -175 | | -175 | | -275 | | -500 | | | -737,5 |
| **2100** | 0 | -325 | | -175 | | -175 | | -187,5 | | -437,5 | | -675 | | | -787,5 |
| **2200** | 0 | -212,5 | | -175 | | -175 | | -337,5 | | -587,5 | | -787,5 | | | -787,5 |
| **2300** | 0 | -162,5 | | -175 | | -225 | | -487,5 | | -712,5 | | -787,5 | | | -787,5 |
| **2400** | 0 | -175 | | -175 | | -350 | | -587,5 | | -787,5 | | -787,5 | | | -787,5 |
| **2500** | 0 | -175 | | -200 | | -450 | | -737,5 | | -787,5 | | -787,5 | | | -787,5 |
| **2600** | 0 | -175 | | -300 | | -587,5 | | -787,5 | | -787,5 | | -787,5 | | | -787,5 |
| **2700** | 0 | -175 | | -412,5 | | -725 | | -787,5 | | -787,5 | | -787,5 | | | -787,5 |
| **2800** | 0 | -212,5 | | -537,5 | | -787,5 | | -787,5 | | -787,5 | | -787,5 | | | -787,5 |
| **2900** | 0 | -325 | | -662,5 | | -787,5 | | -787,5 | | -787,5 | | -787,5 | | | -787,5 |
| **3000** | -87,5 | -437,5 | | -775 | | -787,5 | | -787,5 | | -787,5 | | -787,5 | | | -787,5 |

* 1. Ny A-bortflyttningstabell mot TDOK 2021:0349

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vm2 (km/h)** | **Vm1 (km/h)** | **A-bortflyttning gamla - nya värden** | | | | | | | |
| **-25 ‰** | **-20 ‰** | **-15 ‰** | **-10 ‰** | **-5 ‰** | **±0 ‰** | **+5 ‰** | **+10 ‰** |
| **40** | **0** | -1403 | -483 | -259 | -164 | -114 | -84 | -64 | -52 |
| **50** | **0** | -1264 | -547 | -315 | -206 | -146 | -110 | -85 | -68 |
| **60** | **0** | -1380 | -661 | -396 | -266 | -191 | -145 | -113 | -92 |
| **70** | **0** | -592 | -368 | -252 | -183 | -140 | -110 | -88 | -73 |
| **80** | **0** | -626 | -399 | -276 | -203 | -155 | -123 | -100 | -82 |
| **90** | **0** | -567 | -371 | -262 | -195 | -151 | -119 | -98 | -81 |
| **100** | **0** | -547 | -363 | -258 | -194 | -150 | -121 | -98 | -82 |
| **130** | **0** | -1080 | -857 | -699 | -580 | -490 | -420 | -365 | -319 |
| **160** | **0** | -1190 | -992 | -841 | -722 | -626 | -549 | -486 | -433 |
|  | |  | | | | | | | |
| **50** | **40** | -455 | -197 | -113 | -74 | -52 | -39 | -30 | -24 |
| **60** | **40** | -767 | -367 | -220 | -148 | -107 | -80 | -63 | -51 |
| **70** | **40** | -398 | -248 | -169 | -123 | -94 | -74 | -60 | -49 |
| **80** | **40** | -470 | -299 | -208 | -152 | -116 | -92 | -75 | -61 |
| **90** | **40** | -454 | -297 | -209 | -156 | -121 | -96 | -78 | -65 |
| **100** | **40** | -460 | -305 | -217 | -163 | -126 | -102 | -82 | -69 |
| **130** | **40** | -978 | -777 | -632 | -525 | -444 | -381 | -329 | -288 |
| **160** | **40** | -1116 | -930 | -787 | -676 | -587 | -515 | -455 | -406 |
|  | |  | | | | | | | |
| **60** | **50** | -421 | -202 | -121 | -81 | -58 | -45 | -35 | -28 |
| **70** | **50** | -290 | -180 | -124 | -90 | -69 | -53 | -44 | -36 |
| **80** | **50** | -381 | -243 | -168 | -124 | -95 | -75 | -60 | -50 |
| **90** | **50** | -392 | -256 | -181 | -134 | -104 | -82 | -67 | -56 |
| **100** | **50** | -410 | -273 | -194 | -145 | -113 | -91 | -74 | -62 |
| **130** | **50** | -921 | -730 | -595 | -494 | -418 | -358 | -310 | -271 |
| **160** | **50** | -1074 | -895 | -758 | -651 | -566 | -496 | -438 | -391 |
|  | |  | | | | | | | |
| **70** | **60** | -157 | -97 | -67 | -49 | -37 | -30 | -23 | -20 |
| **80** | **60** | -275 | -175 | -121 | -89 | -68 | -54 | -44 | -36 |
| **90** | **60** | -315 | -206 | -146 | -108 | -84 | -67 | -54 | -45 |
| **100** | **60** | -350 | -233 | -165 | -124 | -96 | -77 | -63 | -52 |
| **130** | **60** | -851 | -675 | -549 | -457 | -386 | -330 | -286 | -251 |
| **160** | **60** | -1023 | -852 | -722 | -620 | -539 | -473 | -417 | -372 |
|  | |  | | | | | | | |
| **80** | **70** | -146 | -93 | -64 | -48 | -36 | -29 | -24 | -19 |
| **90** | **70** | -224 | -147 | -103 | -77 | -60 | -47 | -39 | -32 |
| **100** | **70** | -279 | -185 | -131 | -99 | -77 | -61 | -51 | -41 |
| **130** | **70** | -767 | -609 | -496 | -412 | -348 | -299 | -258 | -227 |
| **160** | **70** | -962 | -802 | -679 | -583 | -506 | -444 | -393 | -351 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Vm2 (km/h)** | **Vm1 (km/h)** | **A-bortflyttning gamla - nya värden** | | | | | | | |
| **-25 ‰** | **-20 ‰** | **-15 ‰** | **-10 ‰** | **-5 ‰** | **±0 ‰** | **+5 ‰** | **+10 ‰** |
| **90** | **80** | -119 | -77 | -55 | -41 | -31 | -25 | -21 | -17 |
| **100** | **80** | -197 | -131 | -93 | -69 | -54 | -44 | -35 | -29 |
| **130** | **80** | -671 | -532 | -433 | -361 | -305 | -261 | -226 | -198 |
| **160** | **80** | -892 | -744 | -630 | -541 | -469 | -412 | -364 | -325 |
|  | |  | | | | | | | |
| **100** | **90** | -104 | -69 | -49 | -37 | -29 | -23 | -19 | -16 |
| **130** | **90** | -562 | -447 | -364 | -302 | -256 | -219 | -190 | -166 |
| **160** | **90** | -814 | -678 | -574 | -493 | -429 | -376 | -332 | -296 |
|  | |  | | | | | | | |
| **130** | **100** | -442 | -350 | -285 | -237 | -200 | -171 | -148 | -130 |
| **160** | **100** | -725 | -604 | -512 | -440 | -382 | -335 | -296 | -264 |
|  | |  | | | | | | | |
| **160** | **130** | -404 | -337 | -286 | -245 | -213 | -187 | -165 | -148 |

* 1. Ny vägbalistabell

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sth (km/h)** | **Minsta kodade balisavstånd (m) för lutning**  **gamla värden - nya värden** | | | | | |
| **– 25 ‰** | **– 20 ‰** | **– 15 ‰** | **– 10 ‰** | **– 5 ‰** | **±0 ‰** |
| **200** | -1300 | -1100 | -900 | -700 | -500 | -400 |
| **190** | -900 | -900 | -800 | -600 | -400 | -400 |
| **180** | -800 | -600 | -600 | -550 | -450 | -400 |
| **170** | -800 | -600 | -500 | -550 | -400 | -350 |
| **160** | -800 | -500 | -400 | -450 | -350 | -300 |
| **150** | -800 | -500 | -200 | -250 | -200 | -200 |
| **140** | -800 | -500 | -200 | -100 | -100 | -100 |
| **130** | -800 | -500 | -200 | -100 | -100 | -100 |
| **120** | -800 | -500 | -200 | -100 | -100 | -50 |
| **110** | -700 | -400 | -350 | -100 | -50 | 0 |
| **100** | -750 | -450 | -250 | -100 | -50 | -25 |
| **90** | -850 | -500 | -300 | -150 | -75 | -50 |
| **80** | 125 | 150 | 125 | 125 | 75 | 75 |
| **70** | -150 | -100 | -75 | -75 | -50 | -50 |
| **60** | -200 | -125 | -112,5 | -75 | -62,5 | -50 |
| **50** | -287,5 | -187,5 | -137,5 | -100 | -75 | -50 |
| **40** | -212,5 | -150 | -112,5 | -75 | -50 | -37,5 |
| **30** | -150 | -100 | -75 | -50 | -50 | -37,5 |

1. Referenser och fördjupningar

[TDOK 2024:0176 Fastställande av bromsprocenttabell för viss sträcka](https://trvdokument.trafikverket.se/fileHandler.ashx?typ=showdokument&id=4a82968a-415f-4a0a-a6aa-b66b0fabf65a)

[TDOK 2024:0179 Användning av bromsprocenttabeller m.m.](https://trvdokument.trafikverket.se/fileHandler.ashx?typ=showdokument&id=c47e6e57-4fcc-4a6a-93f4-df09f3a8de13)

[TRVINFRA-00302 Signalering](https://puben.trafikverket.se/dpub/visa-dokument/198eeb9b-3335-49b9-b01a-80391298fc7d)

[TDOK 2021:0349 ATC-avstånd - Grundläggande signaleringskrav](https://trvdokument.trafikverket.se/fileHandler.ashx?typ=showdokument&id=5fbb2f18-f454-4c99-a810-f3336b8b48f4)

[Mjuk övervakning i tågskyddssystemet ATC](https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1880909/FULLTEXT01.pdf)

[Beskrivning bromsprocenttabeller : Tågs bromsförmåga och relation till förbeskedsavstånd](https://trafikverket.diva-portal.org/smash/record.jsf?faces-redirect=true&aq2=%5b%5b%5d%5d&af=%5b%5d&searchType=SIMPLE&sortOrder2=title_sort_asc&query=&language=sv&pid=diva2:1701756&aq=%5b%5b%5d%5d&sf=all&aqe=%5b%5d&sortOrder=author_sort_asc&onlyFullText=false&noOfRows=50&dswid=-551) ISBN: 978-91-8045-092-8 (digital)

Mfl

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

[**trafikverket.se**](http://trafikverket.se/)