

HØRINGSBOG

IT PÅ VEJ

HÅNDBOG I KOMMUNIKATION MELLEM KØRETØJ OG TRAFIKSIGNALANLÆG

Marts 2015

HØRINGSBOG

VEJREGLER

Indhold

1. Gennemførelse af høringen	3
1.1 Høringsbrev	4
1.2 Høringsparter	6
2. Resultater af høringen	7

Høringssvar

1. Metroselskabet I/S	8
2. Erhvervs- og Vækstministeriet	10
3. Trafikstyrelsen	12
4. FDM.....	14
5. Aarhus Letbane I/S	16
6. Movia.....	18

1 GENNEMFØRELSE AF HØRINGEN

Forslag til 'Håndbog i kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg' blev udsendt til høring blandt 29 parter i perioden 25. august 2014 – 15. oktober 2014.

Høringsbrevet er vist på de næste sider. Side 3 og 4 med høringslisten er ikke medtaget, idet listen i stedet er vist i afsnit 1.2.

I det følgende er de indkomne høringssvar vist på venstresiderne, og resultatet af arbejdsgruppens behandling er givet for hver enkelt bemærkning eller ændringsforslag på de modstående sider.

Markeringer i kolonnen "Accept" betyder følgende:

- + angiver at den indkomne bemærkning er imødekommet
- (+) angiver at den indkomne bemærkning stort set er imødekommet
- (-) angiver at den indkomne bemærkning kun i begrænset omfang er imødekommet
- angiver at den indkomne bemærkning ikke er imødekommet
- () angiver at arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men at der for så vidt ikke er behov for nogen ændringer (f.eks. hvis der blot er givet en oplysning).

Hvor en høringsbemærkning er imødekommet er der i en parentes anført den side i håndbogen, hvor en eventuel konsekvensrettelse kan ses.

1.1 Høringsbrev

DATO
25. august 2014

DOKUMENT
13/10255-7

SAGSBEHANDLER
Per Antvorskov

E-MAIL
pntg@vd.dk

TELEFON
7244 3123

Udsendt i henhold til høringsliste (se side 3)



HØRING: FORSLAG TIL HÅNDBOG I KOMMUNIKATION MELLE KØRETØJER OG TRAFIKSIGNALANLÆG

Hermed udsendes forslag til 'Håndbog i kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg' i serien om trafikledelsessystemer.

Forslaget er offentliggjort på vejregler.lovportaler.dk og udsendes ikke i trykt udgave. Forslag og høringsbrev findes vedhæftet nyheden på forsiden af vejregler.lovportaler.dk.

Baggrund

EU har i sin handlingsplan for ITS-området fra 2008 konstateret, at udviklingen af ITS sker for langsomt og ukoordineret, når det drejer sig om at opnå de forventede effekter på fremkommelighed, trafiksikkerhed og miljø. Blandt andet efterlystes standardiserede rammer for, hvordan der i fremtiden kan ske en hensigtsmæssig kommunikation mellem køretøjer og infrastruktur. Der foreligger imidlertid ikke tiltag, der inden for en overskuelig årrække kan forventes at resultere i en sådan standardisering.

I Danmark er interessen for at kommunikere mellem køretøjer og trafiksignalanlæg øget gennem de seneste år primært med henblik på at prioritere fremkommeligheden for udvalgte typer af køretøjer.

Prioritering af køretøjer er især relevant for kollektiv trafik og udrykningskøretøjer, men der kan også være ønsker om at prioritere andre typer af køretøjer. Forskellige former for kommunikation mellem køretøjer og signalanlæg er udviklet på tværs af organisatoriske skel - med varierende held.

Hensigten med håndbogen er at beskrive, hvordan en kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg kan indrettes ensartet med henblik på at reducere risikoen for, at køretøjer skal udstyres med forskelligt udstyr afhængig af, hvor de kører.

Håndbogen omfatter hovedsageligt:

Håndbogen indeholder en analyse af behovet for kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg samt et systemkoncept, der omfatter henholdsvis separate signalssystemer og separate transportsystemer.

Niels Juels Gade 13
Postboks 9018

1022 København K
Tlf. 7244 3333

vd@vd.dk
Vejdirektoratet.dk

EAN 5798000893450
SE 60729018



Konceptet gør det muligt at adskille ansvaret for implementering og drift på vejbestyrelser, trafikselskaber og andre med ansvar for flåder af køretøjer, som det er hensigtsmæssigt at prioritere gennem signalanlæg.

Håndbogen indeholder endvidere en teknisk specifikation af grænsefladen mellem signalsystemer og transportsystemer.

Konsekvenser:

Med håndbogen har vejbestyrelser, trafikselskaber, politi, redningskorps, rådgivere og leverandører mulighed for at anvende beskrivelsen som et fælles grundlag for planlægning og implementering af systemer. Herved reduceres risikoen for, at køretøjer skal udstyres med forskelligt udstyr afhængig af, hvor de kører

Tekniske kommentarer

Vejregelsekretariatet skal med nærværende høringskrivelse anmode Dem om at kommentere vejregelforslagets tekniske indhold.

Redaktionelle kommentarer

Vejregelsekretariatet foreslår, at redaktionelle kommentarer i form af trykfejl, tegn-sætning og rent sproglige ændringer oplistes særskilt. Herved behøver de ikke en egentlig stillingtagen fra arbejdsgruppens side, hvilket kan lette behandlingen af de tekniske kommentarer.

Svarfrist

Vejregelsekretariatet skal venligst udbede sig Deres kommentarer til vejregelmaterialet, inden den 15. oktober 2014 hvorefter det endelige vejregelhæfte vil blive udarbejdet.

Svar kan sendes til:

Vejdirektoratet
Vejregelsekretariatet
Niels Juels Gade 13
Postboks 9018
1022 København K
Att.: Marianne Holm

Eller via e-mail til:

mh1@vd.dk

Med venlig hilsen

Per Antvorskov

Afdelingsleder



1.2 Høringsparter

Faste høringsparter

AAU, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning
Asfaltindustrien
Brancheforeningen for Trafiksikkerhed
DTU, Institut for Transport
Dansk Byggeri
Dansk Cyklist Forbund
Dansk Landskabsarkitektforening
Dansk Ledningsejerforum
Dansk Transport og Logistik
Danske Busvognmænd
Danske Råstoffer
DI Transport
Forenede Danske Motorejere
Foreningen af Rådgivende Ingeniører
International Transport Danmark
Justitsministeriet
Kommunalteknisk Chefforening
Kommunernes Landsforening
Rigspolitiet
Rådet for Sikker Trafik
Trafikselskaberne i Danmark
Transportministeriet
Vejdirektoratet
Erhvervs- og Vækstministeriet
3F

Særlige høringsparter

Århus Letbane I/S
Odense Letbane
Metroselskabet I/S
Ringbysamarbejdet

(Markering angiver, hvem der har svaret)

2 RESULTATER AF HØRINGEN

Høringen har medført enkelte ændringer af håndbogen om 'Kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg', hvor de væsentligste er:

- Håndbogens titel er ændret til 'Prioritering af køretøjer i signalanlæg – Systemteknisk koncept'
- Det er tilføjet, at der findes andre løsninger
- Trolley-busser er erstattet af BRT (Bus Rapid Transport)
- Definitionen af ETA (Estimated Time to Arrival) er præciseret

Hørings svar nr. 1

Nr. **Metroselskabet I/S**

Side 1 af 1

- 1.1 Forslaget indeholder - bla. vedrører teknisk udrustning af letbanetog og driftsafvikling på letbaner – en grænseflade til Trafikstyrelsens myndighedsområde. Derfor anbefaler vi at høringen også omfatter Trafikstyrelsen.

Med venlig hilsen

Dan Skjoldstrup
Safety & Security Manager

Metroselskabet I/S
Metrovej 5
DK-2300 København S
m.dk

T +45 3311 1700
M +45 7242 4511
E dsk@m.dk

Arbejdsgruppens svar

Nr.	Accept	Bemærkning
1.1	+	Den indkomne bemærkning er imødekommet

Hørings svar nr. 2

Nr. Erhvervs- og Vækstministeriet

Side 1 af 1

2.1 Til Vejdirektoratet
Erhvervs- og Vækstministeriet har ingen bemærkninger til den fremsendte høring.



SANNE OLSEN
Sekretær

Slotsholmsgade 10-12
DK - 1216 København K
www.evm.dk
sos@evm.dk
Tlf. +45 33 92 33 50
Mobil +45 91 33 72 46

Arbejdsgruppens svar

Nr.	Accept	Bemærkning
2.1	0	Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer.

Hørings svar nr. 3

Nr.

Trafikstyrelsen

Side 1 af 1

Trafikstyrelsen har læst forslaget til Håndbog kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg primært med en vinkel til kommende letbaner i Danmark.

Trafikstyrelsen har følgende kommentarer til forslaget til Håndbog kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg.

Der er i håndbogen kun beskrevet et forslag til løsning, der baserer sig på en central enhed for køretøjer og en tilsvarende central enhed for signalanlæggene og det er de centrale enheder der kommunikerer med hinanden.

- 3.1 Trafikstyrelsen vurderer, at der også findes andre løsninger, hvor enten køretøjet kommunikerer direkte med det enkelte trafiksignalanlæg eller hvor den centrale enhed for køretøjerne kommunikerer med det enkelte trafiksignalanlæg. Håndbogen bør ikke udelukke disse typer kommunikation.

Venlig hilsen

Niels B. Buch, Projektleder
Trafikstyrelsen
Danish Transport Authority
Dänisches Verkehrsamt
Edvard Thomsens vej 14
2300 København S
Tlf.: +45 41 78 02 57
Hovednummer: 72 21 88 00.

e-mail: nbb@trafikstyrelsen.dk
www.trafikstyrelsen.dk

Arbejdsgruppens svar

Nr.	Accept	Bemærkning
3.1	+	<p>Den indkomne bemærkning er imødekommet, idet følgende er tilføjet i introduktionen til håndbogen i kapitel 1:</p> <p>" Det skal dog nævnes, at der historisk findes andre løsninger, der ikke i samme omfang understøtter de systemtekniske og trafiktekniske krav, der erfaringsmæssigt kan stilles til et prioriteringssystem. Det drejer sig om løsninger, hvor enten køretøjet kommunikerer direkte med det enkelte trafiksignalanlæg eller hvor den centrale enhed for køretøjerne kommunikerer med det enkelte trafiksignalanlæg.</p> <p>I EU-regi arbejdes på forskellige tiltag til standardisering og konceptualisering af kommunikation mellem køretøjer og infrastruktur, baseret på hhv. kommunikation direkte mellem 'køretøjer og vejsideudstyr' og på kommunikation mellem hhv. 'køretøj, centralenhed i køretøjssystem, centralenhed i signalsystem og signalanlæg'. Tidsplanerne for disse tiltag er ikke afklaret."</p>

Hørings svar nr. 4

Nr. FDM

Side 1 af 1

4.1

Kære Anna

Tak for det fremsendte høringsmateriale.

FDM har ingen bemærkninger.

Med venlig hilsen

Dennis Lange


Jurist

FDM · Firskovvej 32 · 2800 Kgs. Lyngby
Tlf. +45 45 27 07 13 · Fax +45 45 27 09 88
dbl@fdm.dk · fdm@fdm.dk · www.fdm.dk

Arbejdsgruppens svar

Nr.	Accept	Bemærkning
4.1	0	Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer.

Hørings svar nr. 5

Nr.	Aarhus Letbane I/S	Side 1 af 1
5.1	<p style="text-align: right;">LETBANEN.DK</p> <p>Vejdirektoratet Niels Juels Gade 13 1022 København K</p> <p>Hørings svar vedrørende forslag til håndbog i kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg</p> <p>Aarhus Letbane I/S modtog den 27. august 2014 Vejdirektoratets høringsbrev samt forslag til håndbog i kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg, hvortil der er angivet høringsfrist senest den 15. oktober 2014.</p>  <p>Som udgangspunkt synes forslaget ikke at være en egentlig håndbog omkring kommunikation, som titlen angiver, men om prioritering. En mere passende titel kunne være "Prioritering af lyssignalanlæg".</p>	
5.2	<p>DATO 2. oktober 2014</p>	<p>Forslaget synes ikke direkte at være målrettet letbanekøretøjer, og forslaget synes derfor mindre relevant for Aarhus Letbane, herunder de systemer, som anvendes i forbindelse med letbanekøretøjer.</p>
5.3	<p>JOURNAL NR AALRT_11.01</p> <p>KONTAKTPERSON Marianne Dauding</p>	<p>Aarhus Letbane I/S bemærker i øvrigt at flere af de i forslaget anvendte formuleringer er direkte vejvendte og synes at være misvisende i forhold til jembaneområdet. I forbindelse med køretøjer på letbaneområdet skal det erindres, at der er en grænseflade til lov om jembane.</p>
5.4	<p>Jurist +45 29 63 59 40 med@aarhusletbane.dk</p>	<p>Til orientering kan oplyses, at Aarhus Letbanes systemer fungerer ved radardetektering, hvorved prioriteringen foregår i lyssignalanlæggene.</p>
	<p>Med venlig hilsen</p> <p>Martin Møller, Aarhus Letbane I/S</p>	
1	<p>AARHUS LETBANE I/S CVR: 34704734</p>	<p>SØREN FRICHS VEJ 38A, 2. SAL EAN: 5798002913088</p> <p>8230 ÅBYHØJ INFO@AARHUSLETBANE.DK</p>


Arbejdsgruppens svar

Nr.	Accept	Bemærkning
5.1	(+)	<p>Den indkomne bemærkning er stort set imødekommet. Håndbogens primære funktion er at angive en hensigtsmæssig måde at kommunikere på mellem køretøjer og trafiksignalanlæg for at sikre den rigtige prioritering mellem køretøjer, jf. afsnit 2.1 og opfyldelse af systemtekniske og trafiktekniske ønsker, jf. hhv. afsnit 2.7 og 2.8.</p> <p>Titlen er imidlertid ændret til 'Håndbog, Prioritering af køretøjer i signalanlæg – Systemteknisk koncept'.</p>
5.2	-	<p>Den indkomne bemærkning er ikke imødekommet, idet håndbogens principper er målrettet alle typer af køretøjer, der passerer trafiksignalanlæg, og må forventes at være specielt relevante i forbindelse med letbaner, hvor prioritering af de rette letbanekøretøjer må være en forudsætning for at kunne forsvare de store anlægsinvesteringer.</p> <p>Det skal dog bemærkes, at den i håndbogen anvendte terminologi "letbanetog" er ændret til 'letbanekøretøjer' iht. det forslag til ændring af Færdselsloven, der i dec. 2014 er vedtaget i Folketinget.</p>
5.3	0	<p>Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer, idet trafiksignalanlæg er omfattet af vejreglerne, der er forankret i Færdselsloven. Det er således også korrekt forstået, at "de anvendte formuleringer er direkte vejvendte".</p>
5.4	0	<p>Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer. Den i Aarhus valgte løsning opfylder ikke de systemtekniske og trafiktekniske ønsker, der er gældende andre steder, og vil ikke kunne sikre, at der gives prioritering til de letbanekøretøjer, der har mest brug for prioriteringen, men giver kun mulighed for at give prioritering til de letbanekøretøjer, der først nærmer sig et trafiksignalanlæg – uanset om de har behov for prioriteringen.</p>

Hørings svar nr. 6

Nr.	Movia	Side 1 af 2
6.1	<p>Til Vejdirektoratet,</p> <p>Movia har modtaget høringsudgave af "Kommunikation mellem køretøjer og trafiksignalanlæg" dateret 31. december 2013. Dokumentet fremgår ikke af VD's hørings side, men vi tillader os alligevel at fremsende vore kommentarer.</p> <p>Til 2.2.2 Letbanetog og Trolleybusser:</p> <p>Trolleybusser må vurderes at være en forældet teknologi i Danmark. Derimod anlægges der høj-klassede busløsninger (BRT-løsninger) i både København og Aalborg, hvor busserne kører i egne kørspor fysisk adskilt fra den øvrige trafik. BRT-busser vil derfor være mere relevante at omtale i dette afsnit.</p>	
6.2	<p>Til 4.1.2 Systemkonfiguration:</p> <p>Movia forventer ikke at løse alle konflikter mellem busser, idet muligheden for at en bus får nytte afhænger af forhold i signalsystemet. Betragt fx en situation, hvor to busser A og B med konflikten-de prioriteringsbehov begge nærmer sig et kryds. Begge er forsinkede – Bus A lidt mere end bus B. Hvis køretøjssystemet er tvunget til at vælge vil der kun blive sendt PA for bus A. Man kan imidlertid tænke sig situationer, hvor signalsystemet i den aktuelle tilstand, og med de bindinger der måtte være af hensyn til fx samordning, ikke har mulighed for at 'hjælpe' bus A, men kan 'hjælpe' bus B uden at tilføje bus A yderligere forsinkelse. Det hører med til ræsonnementet, at PA fra busser først kan sendes når sidste stoppested inden krydset er passeret. Signalsystemet vil derfor typisk have begrænsede muligheder for at efterkomme alle anmodninger.</p>	
6.3	<p>Det vil i øvrigt også være vanskeligt – eller umuligt – for køretøjssystemet at afgøre om der er konflikter mellem to prioriteringsbehov, idet to behov udmærket kan være konfliktende selvom bussernes kørevej ikke krydser hinanden.</p>	
6.4	<p>For letbaner – som formuleringen formentlig er møntet på - vil det formentlig være mere relevant at løse interne konflikter før der sendes PA til signalsystemet.</p>	
6.5	<p>Til 4.2.1 Dataprotokol, anmodninger om prioritering, dataindhold: om Tid (sekunder) for forventet ankomst (ETA) til stoplinje</p> <p>ETA (prognose) er i trafikelskabernes systemet ofte baseret på erfaringer om køretid. I relation til PA bør den fremsendte prognose imidlertid være den mest optimistiske – altså det tidspunkt køretøjet vil være fremme hvis der er grønt lys og forankørende trafik ikke er begrænsende. Denne prognose vil ofte være lig med distancen divideret med tilladt hastighed.</p> <p>Der bør derfor kun gives ETA hvis køretøjssystemet er i stand til at give en optimistisk prognose.</p>	
6.6	<p>om Prioriteringsvindue: Periode i sekunder...</p> <p>Prioriteringsvinduet bør angives som et præcist vindue enten med klokkeslet (sekundopløsning) eller antal sekunder fra afsendelses-tidsstempel.</p>	
6.7	<p>Vinduet opfattes som tidsrummet mellem den mest optimistiske prognose for køretøjets ankomst til krydset (uhindret kørsel med max tilladt/mulig hastighed) og en pessimistisk prognose.</p>	
6.8	<p>Ideelt bør den pessimistiske prognose være udtryk for det tidspunkt, hvor grønt</p>	

Hørings svar nr. 6

Nr.	Movia Side 2 af 2
6.10	<p>alligevel ikke vil gavne køretøjet, fx fordi det må antages at senere ankomst er udtryk for at trafikken gennem krydset er brudt sammen, hvorfor afvikling af trafik i andre retninger kan have bedre nytte for det aktuelle køretøj.</p> <p>om Serienummer (lige nummer...</p> <p>Dette vil ikke være en unik identifier idet der kan være flere svar (accept og efterfølgende afvisning) på samme PA.</p>
6.11	<p>om Aktiv annullering ...</p> <p>Det bør være obligatorisk at køretøjer sender annullering når stoplinjen passerer (når køretøjer er ude i krydset). Da der ikke er garanti for at meddelelser når frem, må signalsystemet dog ikke gøres afhængig af at annullering altid modtages. Dvs. omløbet fortsætter når anmodningen annulleres eller timer ud, hvad der måtte ske først.</p> <p>Jeg vedlægger en Word-udgave af høringsdokumentet, hvor kommentarerne ses i den relevante kontekst. Der er desuden indarbejdet (med track changes) enkelte mere redaktionelle rettelser, hvoraf mange er konsekvensrettelser til ovennævnte kommentarer.</p> <p>Med venlig hilsen</p> <p>Nils Juhl Rasmussen IT-systemkoordinator IT, Ressourcecenter Mobil: +45 24 28 14 07 E-mail: njr@moviatrafik.dk</p> <div data-bbox="204 1355 646 1668" style="background-color: #f4a460; padding: 10px;"><p>Trafikselskabet Movia Gammel Køge Landevej 3 DK 2500 Valby Telefon: +45 36 13 14 00 Website: www.moviatrafik.dk</p></div>

Arbejdsgruppens svar

Nr.	Accept	Bemærkning
6.1	+	Den indkomne bemærkning er imødekommet.
6.2	0	Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer, idet der ikke er noget i specifikationen, der angiver, at køretøjssystemet skal tilbageholde en PA fra et mindre forsinket køretøj, i eksemplet kaldet B. Køretøjssystemet kan indrettes, så der sendes PA med forskellig vægning knyttet til hhv. køretøj A og B, hvis det ønskes.
6.3	0	Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer, idet der ikke er noget i specifikationen, der hindrer, at køretøjssystemet kan tage hensyn til varighed af ophold ved stoppesteder placeret før trafiksignalanlæg. Der kan eksempelvis anvendes 'faste opholdstider ved stoppesteder', baseret på historiske data om varighed af ophold, - der naturligvis vil kunne forlænges i nødsituationer.
6.4	0	Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer, idet der i prioriteringshenseende ikke er forskel på konflikter mellem tværgående og modgående trafik.
6.5	0	Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer, idet administratorerne af de enkelte køretøjssystemer vil være tættest på at kunne afgøre, hvorvidt systemkonceptets mulighed for at prioriter mellem egne køretøjer ønskes udnyttet.
6.6	-	Den indkomne bemærkning er ikke imødekommet, idet der bør anvendes så valid information om ETA som muligt. Hvor præcis ETA kan angives vil være afhængig af køretøjssystemet og de aktuelle lokaliteter. Køretøjssystemer, der løbende registrerer køretøjers position vil ofte have bedre mulighed for at vurdere den aktuelle fremkommelighed end et signalsystem. I nogle situationer med kun lidt trafik vil den beskrevne metode sikkert være egnet, men ikke i andre.
6.7	+	Den indkomne bemærkning er imødekommet, idet det er præciseret, at ETA skal angives som et antal sekunder efter afsendelsestidsstemplet.
6.8	(-)	Den indkomne bemærkning er kun imødekommet i begrænset omfang, idet det er præciseret, at prioriteringsvinduet er en periode målt i sekunder fra ETA til annullering efter passage.
6.9	0	Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer, idet der ikke regnes med en pessimistisk prognose.

Arbejdsgruppens svar

Nr.	Accept	Bemærkning
6.10	0	Arbejdsgruppen har taget den indkomne bemærkning til efterretning, men der er for så vidt ikke behov for nogen ændringer, idet serienummeret i sig selv ikke er en unik 'identifier', men blot angiver 'kommunikationsretningen' ift. en angiven prioritetsanmodning (PA). Serienummeret og tidsstempellet angiver derimod tilsammen en unik 'identifier'.
6.11	-	Den indkomne bemærkning er ikke imødekommet. Systemet giver i forvejen mulighed for at annullere en prioritetsanmodning (PA), eksempelvis som nævnt ved passage af kryds. Men der kan være løsninger, hvor afmeldinger ikke behøver at ske fra alle køretøjssystemer, eksempelvis hvor letbanekøretøjer relativt lav-frekvent passerer et kryds i eget tracé og mellemtiden til senere, tværgående trafik udmåles på basis af detektorer, der registrerer letbanekøretøjernes passage af krydset.