

HÅNDBOG

# VEJSIGNALER, TILLÆG OM TRAFIKSIGNALREGULERING AF LETBANER

ANLÆG OG PLANLÆGNING

APRIL 2016

HØRINGSUDGAVE

**VEJ**REGLER

## FORORD

Dette tillæg til håndbog om 'Vejsignaler' omhandler regulering af letbaner ved brug af trafiksignalanlæg, hvor færdselsloven er gældende.

Håndbogen om 'Vejsignaler' er en del af serien om Trafikledelsessystemer.

Tillægget er udarbejdet af vejregelgruppen 'IT på vej' nedsat i 2004. Tillægget er udarbejdet i perioden juni 2015 – apr. 2016.

Vejregelgruppen 'IT på vej' havde i perioden følgende sammensætning:

Lene Krull, Vejdirektoratet, Trafikledelsesafdelingen (formand fra okt. 2015)  
Stine Bendsen, Vejdirektoratet, Trafikcentret (formand indtil okt. 2015)  
Anders Kruse Christiansen, Aarhus Kommune  
Bente Hansen, Svendborg Kommune  
Gitte Merstrand, Silkeborg Kommune  
Petra Schantz, Vejdirektoratet, Vejregelsekretariatet  
Simon Sølvason, Københavns Kommune  
Steen Lauritzen, Vejdirektoratet, Trafikledelsesafdelingen  
Thomas W. Roslyng, Vejdirektoratet, Trafikledelsesafdelingen  
Jens Thordrup, COWI A/S (fagsekretær).

Arbejdsgruppen om vejsignaler har bidraget væsentligt til nærværende udgave:

Lene Krull, Vejdirektoratet, Trafikledelsesafdelingen (formand fra okt. 2015)  
Stine Bendsen, Vejdirektoratet, Trafikcentret (formand indtil okt. 2015)  
Anders Kruse Christiansen, Aarhus Kommune  
Bente Hansen, Svendborg Kommune  
Jacob Ravn Jønsson, Vejdirektoratet, Trafikledelsesafdelingen  
Jørn Vammen, Vejdirektoratet, Trafikledelsesafdelingen (indtil apr. 2016)  
Niels Ulrich Clausen, Aalborg Kommune  
Petra Schantz, Vejdirektoratet, Vejregelsekretariatet  
Simon Sølvason, Københavns Kommune  
Jens Thordrup, COWI A/S (fagsekretær).

## INDHOLDSFORTEGNELSE

1	TILLÆG OM TRAFIKSIGNALREGULERING AF LETBANER	4
1.1	Baggrund	4
1.2	Betydning af trafiksignaler for letbaner	4
1.3	Dimensionerende hastigheder	9
1.4	Signaltekniske forudsætninger for udformning af vejkryds	9
1.4.1	Primære konflikter	9
1.4.2	Sekundære konflikter	10
1.4.3	Signalopstilling	11
1.4.4	Prioritering af busser og letbanekøretøjer	14
1.5	Signaltekniske forudsætninger for styring af signalanlæg	16
1.5.1	Fastlæggelse af mellemtider	16
1.6	Krav til letbanesignaler	17

# 1 TILLÆG OM TRAFIKSIGNALREGULERING AF LETBANER

## 1.1 Baggrund

'Lov om ændring af færdselsloven', (LOV nr. 1494 af 23/12 /2014), der trådte i kraft 1. jan. 2015, omfatter for første gang letbaner og udgør grundlaget for dette tillæg.

I færdselsloven er letbanekøretøjer at betragte som busser i rutekørsel.

Hvor færdselsloven er gældende er letbanekøretøjer iht. færdselslovens § 2 nr. 11 defineret som et transportmiddel, der kører i eget letbanespor på vejen. Letbanesporene er derved defineret som en del af vejen.

Hvor færdselsloven er gældende, bestemmes tekniske regler og normer vedrørende afmærkning, herunder eksempelvis signalregulering og kørebaneafmærkning, i vejregler iht. færdselslovens § 95 om almindelige bestemmelser om afmærkning.

Iht. vejreglernes vej- og trafiktekniske ordbog er kørebanen den del af vejen, der er bestemt for kørende, herunder dog ikke cykelsti og cykelbane. Denne definition er ikke ændret. Hvor færdselsloven er gældende, er letbanespor en del af kørebanen og omfattet af bekendtgørelser vedrørende afmærkning på kørebanen, herunder eksempelvis fodgængerfelter, stoplinjer og andet.

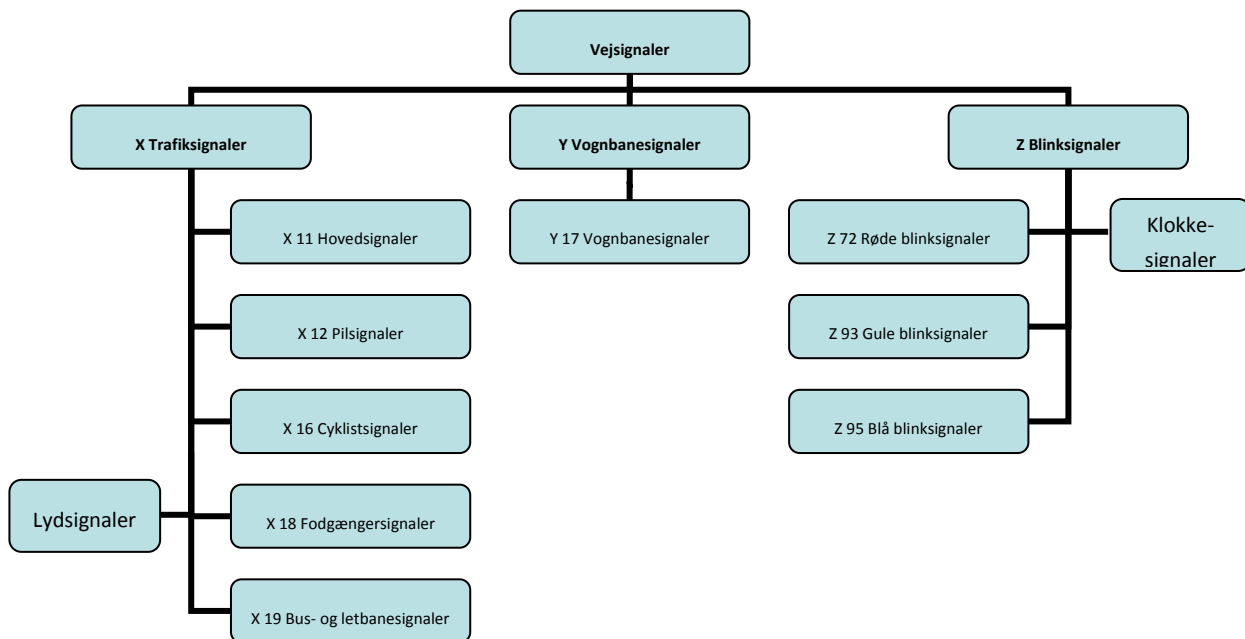
Dette tillæg til vejregelhåndbogen 'Vejsignaler' beskriver brug af trafiksignalanlæg til regulering af letbaner på strækninger, hvor færdselsloven er gældende. I tillægget er alene medtaget forhold, der vedrører letbaner og ikke allerede er beskrevet i vejregelhåndbogen om 'Vejsignaler', herunder forslag til ændring af bekendtgørelsestekster. Forhold der er fælles for henholdsvis letbanekøretøjer og rutebusser eller har relation til rutebusser er også medtaget i tillægget.

Tillægget forventes at blive indarbejdet i vejregelhåndbogen om 'Vejsignaler' ved en senere revision af håndbogen som angivet i det følgende.

## 1.2 Betydning af trafiksignaler for letbaner

[Følgende erstatter afsnit 3.1 efter § 58 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

Vejsignaler er opdelt i trafiksignaler, vognbanesignaler og blinksignaler med betegnelser som vist i Figur 1-1.



Figur 1-1 Vejsignaler med betegnelser iht. afmærkningsbekendtgørelsen.

[Følgende erstatter afsnit 3.2.2 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

Afmærkningsbekendtgørelsen angiver trafiksignalernes betydning som beskrevet i § 61 og § 62.

**Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om vejafmærkning § 61:**  
Lyssignaler kan vise rødt, rødt og gult, grønt eller gult lys, jf. dog X 19 Bus- og letbanesignal.

Stk. 2. Rødt lys betyder stop. Kørende skal standse før stoplinje eller, hvis ingen stoplinje findes, i betryggende afstand før krydset eller vejstrækningen. Fodgængere må ikke træde ud på kørebane eller cykelsti. Trafikanter, der er kommet ind på det regulerede område, skal så vidt muligt forlade det, for fodgængeres vedkommende ved at fortsætte til nærmeste fortov, helle eller rabat.

Stk. 3. Rødt og gult lys samtidig betyder stop. Rødt og gult lys samtidig har samme betydning som rødt lys, men angiver tillige, at signalet snart vil skifte til grønt. Ved kryds i umiddelbar nærhed af jernbaneoverkørsel kan signalet dog skifte tilbage til rødt lys alene, når tog nærmer sig.

Stk. 4. Grønt lys betyder kø. Fodgængere må betræde kørebane og cykelsti. Det er dog en forudsætning, at trafikanterne ikke herved overtræder andre bestemmelser.

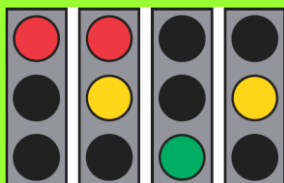
Stk. 5. Gult lys betyder stop. Det angiver, at signalet snart vil skifte til rødt, men har i øvrigt samme betydning som rødt. Kørende skal dog ikke standse, hvis de, når signalet skifter fra grønt til gult, er nået så langt frem, at standsning vil medføre fare.

Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 845 af 14. juni 2013.

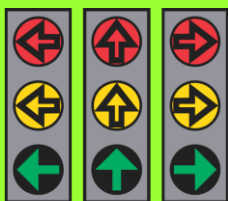
[Følgende erstatter sidste del af afsnit 3.2.2 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

**Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om vejafmærkning § 62:**

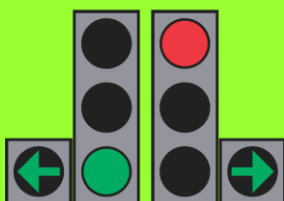
Der anvendes følgende lyssignaler:

**X 11 Hovedsignal**

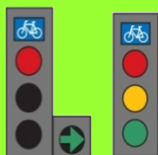
Signalet har cirkelformede åbninger for rødt, gult og grønt lys. Signalfølgen er rødt, rødt og gult, grønt, gult, rødt, jf. dog § 61, stk. 3. Hovedsignaler gælder for al trafik, der ikke særligt reguleres ved signalerne X 12-19.

**X 12 Pilsignal**

Signalet kan have lysåbninger for rød, gul og grøn pil. Det anvendes i almindelighed i forbindelse med X 11 Hovedsignal, således at lysåbninger for samme farve normalt anbringes ved siden af hinanden. Pilsignalet gælder for trafikanter, der vil køre i den retning, pilen viser. Venstresvingende cyklister og førere af lille knallert, der i henhold til færdselslovens § 49, stk. 3, skal fortsætte gennem krydset til dets modsatte side, skal dog rette sig efter de signaler, der gælder for kørsel ligeud.

**X 13 Minusgrøntsiknal**

Signalet har cirkelformede åbninger for rødt og gult lys. Signalet anvendes som hjælpesignal ved venstresving med motorkøretøjer, hvor der kan forekomme modkørende trafik med eftergrønt, eller hvor det er hensigtsmæssigt i forbindelse med ubetydelig trafik fra private indkørsler direkte i krydsområdet. Signalfølgen er slukket gul, rød. Signalet skifter til gult og rødt i takt med eller senere end signalerne for den modkørende trafik.

**X 16 Cyklistsignal**

Signalet er udformet som X 11 Hovedsignal eller X 12 Pilsignal, men er mindre end disse. Over den røde lysåbning er anbragt en lille tavle svarende til E 21,1 Anbefalet rute for cyklister. Cyklistsignalet skal respekteres af cyklister. Signalet gælder også for førere af lille knallert, hvis de anvender samme færdselsareal som cyklister.

**X 18 Fodgængersignal**

Signalet har rød lysåbning, der viser en stående person, og grøn lysåbning, der viser en gående. Signalet kan være suppleret med cifre, der angiver tid til signalkift. Signalet kan være suppleret med fodgængertryk med kvitteringslys. Kvitteringslyset angiver, at fodgænger-signalerne ved det pågældende fodgængerfelt vil skifte til grønt uden yderligere påvirkning af trykknappen. Hvor der er flere fodgængersignaler i færdselsretningen, gælder det nærmeste.



#### *X 19 Bus- og letbanesignal*




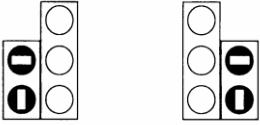
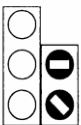
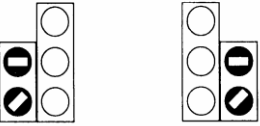


Signalet har hvidt lys i alle tre lysåbninger. Lys i øverste, øverste og midterste, midterste og nederste åbning har samme betydning som henholdsvis rødt, rødt og gult, gult og grønt lys, jf. § 61. Den hvide bjælke i nederste åbning kan vise skråt opad til højre eller skråt opad til venstre. Lys i nederste åbning har da samme betydning som grønt pilsignal henholdsvis til højre eller til venstre, jf. X 12 Pilsignal. Bus- og letbanesignal gælder for busser i rutekørsel og for letbanekøretøjer.

Øverste lysåbning kan udelades, når signalerne opsættes sammen med X 11 Hovedsignal. Signalet kan være suppleret med cifre, der angiver tid til skift til grønt for rutebusser og letbanekøretøjer.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 845 af 14. juni 2013.*

Bus- og letbanesignaler kan anvendes som 3-lys, 2-lys eller 1-lys og udformes med visse varianter som vist i Figur 1-2.

[Følgende figur erstatter figur 7-1 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

Signaler	Betydning	Bemærkning
	Som alm. signal	Lodret bjælke giver tilladelse til fremkørsel. Hvis bussen eller letbanekøretøjet foretager svingning, skal eventuel vigepligt over for øvrige trafikanter, f.eks. fodgængere og modkørende, respekteres. Eventuelt vognbaneskift foretages efter færdselslovens bestemmelser.
 	Som 3-lys pilsignal	Skrå bjælke angiver, at svingning eller vognbaneskift kan foretages konfliktfrit som ved normale pilsignaler.
  	Som alm. pilsignal til supplering af hovedsignal	<p>Bus- og letbanesignalet kan opsættes sammen med et hovedsignal. Hovedsignalet skal respekteres, men hvidt lys i bus- og/eller letbanesignalet placeret nederst ved siden af det grønne lys tillader fremkørsel fra busbanen og/eller letbanesporet, som angivet med bjælkerne nedenfor.</p> <p>Generelt placeres bus- og letbanesignalerne til venstre for hovedsignalet, hvis busbanen eller letbanesporet ligger til venstre for de øvrige vognbaner, og til højre for hovedsignalet, når busbanen eller letbanesporet ligger til højre for vognbanerne.</p> <p>Hvid lodret bjælke eller grønt lys i hovedsignalet tillader således fremkørsel evt. med et konfliktfrit vognbaneskift, men angiver <b>ikke</b> konfliktfri svingning eller flere vognbaneskift.</p> <p>Skrå bjælke opad til venstre tillader konfliktfrit venstresving eller mulighed for flere vognbaneskift til venstre.</p> <p>Skrå bjælke opad til højre tillader konfliktfrit højresving eller mulighed for flere vognbaneskift til højre.</p> <p>Forvarsling med den vandrette bjælke kan eventuelt undlades.</p>
 	Tændt signal betyder, at fremkørsel ikke er tilladt	Der gives ikke et fremkørselssignal, men når signalet slukkes, kan der køres frem med vigepligt for visse trafikanter f.eks. fodgængere på fortov eller fodgængerfelter. Der kan evt. forvarsles med vandret bjælke.

Figur 1-2 Varianter af bus- og letbanesignaler



### 1.3 Dimensionerende hastigheder

[Følgende tilføjes for kollektiv trafik i afsnit 5.3 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

#### **Lov om ændring af færdselslovens § 43 b:**

Hastigheden for letbanekøretøj må ikke overstige hastighedsgrænsen for busser, Jf. § 42 og § 43, stk. 1 og 10.

Stk. 2. For en vejstrækning, hvor der fremføres letbanekøretøj og motordrevne køretøjer, og hvor letbanekøretøj fremføres klart adskilt fra den øvrige færdsel, kan der for letbanekøretøj fastsættes en højere hastighedsgrænse end de generelle hastighedsgrænser, hvis ikke afgørende færdselsmæssige hensyn taler imod det.

*Kilde: LBEK nr. 1494 af 23. dec. 2014.*

Kollektiv trafik bør kunne accelerere og bremse komfortabelt af hensyn til stående passagerer. Henholdsvis acceleration og deceleration bør derfor i en normal driftssituation ikke overskride 0,8 – 1,2 m/s<sup>2</sup>.

Ved dimensionering af signalregulerede kryds bør der derfor tages stilling til, hvilken hastighed for kollektiv trafik det skal være tilladt at passere krydset med under hensyn til krav om at kunne stoppe ved skift fra 'grønt' til 'rødt' signal, samt ved vigepligt i selve krydset.

Busser og letbanekøretøjer har ofte stoppested umiddelbart før eller efter et kryds. Ved fastlæggelse af de dimensionerende hastigheder i sådanne kryds bør det overvejes, om alle busser og letbanekøretøjer kan forventes at standse ved stoppestedet eller om der kan være driftssituationer, hvor busser eller letbanekøretøjer kan forventes at passere med en given hastighed uden at stoppe.

Ved beregning af sikkerhedstider anvendes samme dimensionerende hastighed for tidligste bus eller letbanekøretøj som for biler.

Ved beregning af sikkerhedstider anvendes samme dimensionerende hastighed for seneste bus eller letbanekøretøj som for biler, medmindre der er placeret et stoppested efter krydset eller generelt fastsat en lavere hastighed for bussers eller letbanekøretøjers passage af krydset. Hvis busser eller letbanekøretøjer kan forventes at standse ved et stoppested efter krydset kan sikkerhedstiden beregnes på baggrund af den deceleration, der er valgt for at sikre den fornødne komfort. Det vil føre til en relativt lang mellemtid og det anbefales derfor, at mellemtiden om muligt kun forlænges i de signalomløb, hvor der er busser eller letbanekøretøjer.

### 1.4 Signaltekniske forudsætninger for udformning af vejkryds

#### 1.4.1 Primære konflikter

[Følgende forslag til ændringer af bekendtgørelsestekster erstatter tilsvarende tekster i underafsnit til afsnit 6 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

#### **Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 198:**

Trafiksignaler skal regulere konflikterne mellem ligeudkørende motor- og letbanekøretøjer, og trafikanter fra krydsende retninger.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013*

### **Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 200:**

Al indkørsel af motor- og letbanekøretøjer i et signalreguleret område skal signalreguleres. Undtaget herfra er kun indkørsel af helt ubetydelig motortrafik ad en overkørsel.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013*

Primære konflikter mellem cyklister, fører af lille knallert og gående kan i visse tilfælde holdes uden for signalreguleringen, som beskrevet i afsnit 6.1.4 i vejregelhåndbogen 'Vejsignaler'.

#### **1.4.2 Sekundære konflikter**

### **Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 199:**

Højre og venstresving skal separatreguleres med 3-lys pilsignal, *X 12 Pilsignal*, i følgende situationer:

- 1) to eller flere venstresvingsbaner over for modkørende trafik eller
- 2) to eller flere højresvingsbaner over for cyklister eller fodgængere
- 3) to eller flere højresvingsbaner over for busbaner eller letbanespor med medkørende trafik
- 4) venstresvingsbane over for busbane eller letbanespor med medkørende trafik eller
- 5) højresvingsbane over for busbane eller letbanespor med modkørende trafik.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013*

[Følgende tilføjes sidst i afsnit 6.1.2 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

Signalregulering af sekundære konflikter ved busbaner og letbanespor bør altid overvejes af hensyn til trafiksikkerheden.

I visse situationer bør signalregulering af sekundære konflikter overvejes af hensyn til den kollektive trafiks fremkommelighed. Der kan være situationer, hvor en bus eller et letbanekøretøj skal holde tilbage på grund af højrevigepligt for med- eller modkørende trafik, der svinger over en busbane eller et letbanespor. Hvis det ønskes, at bus eller letbanekøretøj i sådanne situationer ikke skal have vigepligt, skal konflikten separatreguleres.

[Følgende medtages ikke i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

#### **Færdselslovens § 26:**

Kørende skal udvise særlig forsigtighed ved vejkryds.

Stk. 2. Ved kørsel ind på eller over en vej har den kørende vigepligt for den kørende færdsel fra begge sider (ubetinget vigepligt), såfremt dette er tilkendegivet ved afmærkning i medfør af § 95.

Stk. 3. Ubetinget vigepligt gælder endvidere ved udkørsel fra parkeringsplads, ejendom eller grundstykke, tankstation eller andet lignende område uden for vej, fra sti, gågade, markvej eller lignende og ved enhver udkørsel fra vej, der sker over fortov, cykelsti, der er anlagt i forbindelse med vej, kører ind på eller over en vej, samt cyklist eller knallertkører, der svinger fra en cykelsti ud på kørebanen, har ligeledes ubetinget vigepligt.

Stk. 4. Når kørende i andre tilfælde færdes på en sådan måde, at deres færdselsretninger skærer hinanden, har føreren af det køretøj, der har det andet køretøj på sin højre side, vigepligt (højrevigepligt), medmindre andet følger af § 18.

Stk. 5. Kørende, som har vigepligt, skal på tydelig måde ved i god tid at nedsætte hastigheden eller standse, tilkendegive, at de vil opfylde vigepligten. Kørslen må kun fortsættes, når det under hensyn til andre køretøjers placering på vejen, afstanden til dem og deres hastighed kan ske uden fare eller ulempe.

Stk. 6. Kørende må ikke svinge til venstre, før det kan ske uden ulempe for modkørende færdsel. Ved svingning til højre må den kørende ikke være til ulempe for cyklister og knallertkørere, der kører lige ud. Er der i forbindelse med vejen anlagt cykelsti, hvor færdsel i begge retninger er tilladt (dobbeltrittet cykelsti), må kørende ikke svinge til venstre, før det kan ske uden ulempe for cyklister og knallertkørere, der kører lige ud. Det samme gælder ved svingning til højre over for modkørende cyklister og knallertkørere. Tilsvarende regler gælder ved kørsel over eller bort fra kørebanen uden for vejkryds.

Stk. 7. Kørende, som nærmer sig eller kører ind i vejkryds, skal køre således, at der ikke opstår unødigt ulempe for færdslen på den krydsende vej, såfremt vedkommende tvinges til at standse i krydset. I kryds, hvor færdslen reguleres ved signalanlæg, må den kørende, selv om signalet viser grønt lys, ikke køre ind i krydset, hvis den pågældende på grund af færdselsforholdene på stedet må indse, at krydset ikke vil kunne forlades, inden signalet har skiftet til grønt lys for krydsende færdsel.

*Kilde: LBEK nr. 1386 af 11. dec. 2013.*

Gældende 'Lov om ændring af færdselsloven' LBEK 1494, 23. dec. 2014, ændrer ikke ovenstående.

#### **1.4.3 Signalopstilling**

##### **Separatregulering ved brug af 3-lys pilsignaler**

[Følgende tekst erstatter 'Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 209' i afsnit 7.6.1 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

#### **Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 209**

3-lys pilsignaler skal anbringes ved den tilfart, de skal regulere, efter regler for hovedsignaler og på en sådan måde, at de tilsammen ses tydeligt adskilt fra evt. hovedsignaler.

Stk. 2. Hvor hastighedsbegrænsningen er 50 km/h eller derunder, kan 3-lys pilsignaler anbringes i større afstand efter stoplinjen end de maksimalt 5 m, der er gældende for 3-lys pilsignaler, hvor hastighedsbegrænsningen er højere end 50 km/h.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013.*

Ved separatregulering af svingende trafik ved brug af 3-lys pilsignaler skal man bl.a. være opmærksom på de arealkrav, der er forbundet med den fornødne signalbestykning og de nødvendige helleanlæg jf. anvendelsesbekendtgørelsens § 209 og § 224.

[Følgende erstatter 'Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 224' i afsnit 6.8.6 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

#### **Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 224**

Når der er en helle til højre for en ~~venstresving~~vognbane, en busbane eller et letbanespor, skal der også være en helle til venstre ind mod kørebanen for modkørende trafik.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013.*

[Følgende erstatter underafsnittet om X 19 Bussignaler frem til 'Orienteringslys for chauffører' i afsnit 7.6.1 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

#### **X 19 Bus- og letbanesignaler**

#### **Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 213:**

X 19 Bus- og letbanesignal anvendes, hvor kollektiv trafikbusser benytter en busbane, et letbanespor eller et tilsvarende særligt areal i tilfarten, og hvor der reguleres selvstændigt for den kollektive trafikbusserne.

Stk. 2. Mindst ét bus- og letbanesignal skal placeres lavtsiddende ud for stoplinjen eller højst 5,0 m efter denne.

Stk. 3. Bus- og letbanesignal skal kan opsættes sammen med et hovedsignal. Bus- og letbanesignaler placeres til venstre for hovedsignalet, hvis busbanen eller letbanespor ligger til venstre for de øvrige vognbaner, og til højre for hovedsignalet, når busbaner eller letbanespor ligger til højre for vognbanerne.

Stk. 4. I tilfarter med X 19 Bus- eller letbanesignal med 'S'-visning anvendes mindst to signaler.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013.*

Hvor der anvendes 'S'-visning i X 19 Bus – eller letbanesignaler anvendes mindst 2 signaler med 'S'-visning per signalgruppe for at reducere risikoen for, at en defekt 'S'-signallanterne udvirker en slukning af hele anlægget.

Signaler for letbanekøretøjer opsættes så de er synlige for førerne af letbanekøretøjer i alle driftssituationer. Ud over sædvanlige synshindringer tages der hensyn til placering af master for kørestrøm.

Ved placering af signalmaster tages desuden hensyn til, hvorvidt der skal etableres mastefrie zoner på bagsiden af kryds, hvor der er risiko for, at motorkøretøjer bliver skubbet af vejen af letbanekøretøjer.

#### **Lydsignalers opsætning**

[Følgende erstatter tilsvarende bekendtgørelsestekst i afsnit 7.6.5 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

**Forslag til ændring af Uddrag fra bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 242:**

Lydsignaler må kun anvendes ved signalregulerede fodgængerfelter.

Stk. 2. Hvor en kombination er et af busbane eller letbanespor og højresvingsbane er forsynet med en et 1-lys pilsignal og et ligeudsignal for busser eller letbanekøretøjer, skal der anvendes lydsignal i det eventuelt fodgængerfelt, der passeres af de højresvingende.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013.*

[Følgende erstatter tilsvarende tekstblok i afsnit 7.6.5 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

Blinde og svagsynede vil ofte have en god forståelse for bus- og letbaneruternes forløb og orienterer sig herefter. Lyden fra en ligeudkørende bus eller et ligeudkørende letbanekøretøj, der starter i et signalanlæg, kan således tolkes som, at der er grønt for fodgængere i den pågældende retning. Dette kan være specielt uheldigt, hvor en kombineret bus- og højresvingsbane er forsynet med en 1-lys højresvingspil og et ligeud-signal for busser eller letbanekøretøjer, hvis der ikke samtidig anvendes lydsignal for de gående.

[Følgende tilføjes sidst i afsnit 7.6.2 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

**Hensyn til drift og vedligeholdelse**

Drift og vedligeholdelse af trafiksignaler skal tilrettelægges således, at dette kan udføres i henhold til gældende sikkerhedsforskrifter.

På strækninger, hvor letbanekøretøjer skal forsynes med kørestrøm, bør det derfor overvejes, hvordan placering af kørestrømsledninger og trafiksignaler kan opstilles og vedligeholdes med respekt for vejreglerne. Der bør bl.a. tages stilling til, i hvilket omfang strømforsyningen skal afbrydes i forbindelse med arbejder på høje master, kombimaster, galgemaster og lignende.

Hvor letbanekøretøjer i særlige driftssituationer kan køre i venstre side af en dobbeltrettet letbane, bør det overvejes, om der skal etableres stoplinje før krydset for letbanekøretøjer, der kører i venstre side af letbanen.

[Følgende tekst medtages ikke i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

**Betegnelser**

Der benyttes normalt en bogstavbetegnelse for de enkelte signalgrupper evt. med et ekstra bogstav eller ciffer til nærmere identifikation af den pågældende signalgruppe, se Tabel 1-1.

[Følgende erstatter tabel 7-5 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

Betegnelse	Beskrivelse
<b>A1</b>	Hovedsignaler i den ene tilfart i hovedretningen
<b>A2</b>	Hovedsignaler i den anden tilfart i hovedretningen
<b>B1</b>	Hovedsignaler i den ene tilfart i sideretningen
<b>B2</b>	Hovedsignaler i den anden tilfart i sideretningen
<b>A1v</b>	1-lys pilsignal (venstre) i den ene tilfart i hovedretningen
<b>B2V</b>	3-lys pilsignal (venstre) i den anden tilfart i sideretningen
<b>B1h</b>	1-lys pilsignal (højre) i den ene tilfart i sideretningen
<b>af, ag</b>	Fodgængersignaler parallelt med hovedretningen
<b>bf, bg</b>	Fodgængersignaler parallelt med sideretningen
<b>A1cy</b>	Cyklistsignaler i den ene tilfart i hovedretningen
<b>A1Bus</b>	Signaler for busser i den ene tilfart i hovedretningen
<b>A1Let</b>	Signaler for letbanekøretøjer i den ene tilfart i hovedretningen
<b>C, D, E</b>	Hovedsignaler i andre tilfarer, f.eks. ved dobbeltkryds, hvor signalerne styres af ét styreapparat

Tabel 1-1 Typiske betegnelser for signalgrupper og deres betydning.

#### 1.4.4 Prioritering af busser og letbanekøretøjer

[Følgende erstatter indledningen til afsnit 6.4.5 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

Formålet med funktionen er at forbedre fremkommeligheden for busser i rute eller for letbanekøretøjer. Der skelnes mellem passiv prioritering af busser og aktiv prioritering, der anvendes for hhv. busser og letbanekøretøjer.

[Følgende erstatter teksten i afsnittet 'Aktiv prioritering' i afsnit 6.4.5 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

Ved aktiv prioritering i signalregulerede kryds skal bussernes og letbanekøretøjernes positioner lokaliseres, inden signalanlægget påvirkes. I praksis detekteres busser og letbanekøretøjer enten med detektorer, eller busser og letbanekøretøjer forsynes med udstyr til brug for stedsangivelse og kommunikation med køretøjssystemet, signalsystemet eller begge dele.

Aktiv prioritering kan ske på flere måder:

- Det almindelige signal eller bus- og letbanesignalet skifter tidligere til 'grønt' ved:
  - afkortning af grønt for tværetningen
  - overspring af signalgrupper
  - igangsætning af særlige signalgrupper

- Det almindelige signal eller bus- og letbanesignalet kan give busser og letbanekøretøjer længere grøntid.

Anvendelse af prioriteringssystemer, hvor der udveksles data mellem køretøjssystemet og signalsystemet giver mulighed for:

- at ændre detekteringspunkter uden indgreb i vejen.
- at prioritere busser eller letbanekøretøjer afhængig af den aktuelle bus- eller letbanelinje.
- at prioritere busser eller letbanekøretøjer, der har en given forsinkelse i forhold til køreplanen, hvorved denne overholdes bedre.

Investeringer i busbaner og specielt letbaner er ofte et udtryk for et trafikpolitisk valg om at ville prioritere den kollektive trafik på bekostning af anden trafik. Man bør her gøre sig klart, at prioriteringen kan ske på forskellige niveauer afhængig af den politiske prioritering. Det bør derfor overvejes:

- hvor store forlængelser og afkortninger af grønt, der er acceptable
- om alle busser og letbanekøretøjer skal prioriteres uden hensyn til den øvrige trafik
- om det nødvendigvis er førstkommande bus eller letbanekøretøj, der skal prioriteres, hvis mulighederne for prioritering begrænses af anden trafik

For at opnå en køreplan med få afvigelser kan det være hensigtsmæssigt at give særlig høj prioritet til forsinkede busser eller letbanekøretøjer, specielt hvor der skal tages hensyn til anden trafik. Giver der prioritet til førstkommande bus eller letbanekøretøj, kan der eventuelt være risiko for at give prioritet, hvor der ikke er behov, på bekostning af busser eller letbanekøretøjer, der er forsinkede. For at undgå dette kræves et prioriteringssystem, der kan udveksle data om bl.a. forsinkelser. Se evt. nærmere herom i vejregelhåndbogen 'Prioritering af køretøjer i trafiksignalanlæg, systemteknisk koncept', vejregler.dk.

Hvor stoppesteder er placeret tæt ved en stoplinje før et signalreguleret kryds, er der risiko for unødvendig ventetid, hvis der ikke er gjort tiltag til at prioritere den kollektive trafik, når en bus eller et letbanekøretøj er klar til at forlade stoppestedet.

Prioriteringen kan aktiveres på forskellige simple måder:

- Efter ophold ved stoppestedet køres frem til en detektor, der aktiverer prioriteringen og resulterer i grønt, når tværgående trafik er afviklet, hvilket imidlertid ofte vil give en oplevelse af dårlig service for passagerer, der ikke når at stige på i tide.
- Inden bus eller letbanekøretøj ankommer til stoppestedet kan signalanlægget foretage en detektering og give grønt med en forudprogrammeret forsinkelse.

Prioriteringen kan eventuelt også ske ved udveksling af data mellem transportsystemet og signalsystemet:

- Inden bus eller letbanekøretøj ankommer til stoppestedet kan transportsystemet sende data til signalsystemet om, hvornår bus eller letbanekøretøj kan forventes at være ved stoplinjen baseret på transportsystemets statistik.
- Inden der lukkes for påstigning kan buschauffør eller fører af letbanekøretøj sende data til signalsystemet, om hvornår bus eller letbanekøretøj kan forventes at være fremme ved stoplinjen.

Se evt. nærmere herom i vejregelhåndbogen 'Prioritering af køretøjer i trafiksignalanlæg, systemteknisk koncept', vejregler.dk.

### **Hensyn ved adskilte linjeføringer**

Hvor en fælles linjeføring for busser eller letbanekøretøjer i samme busbane eller letbanespor adskilles i linjeføringer i forskellige retninger ved signalregulerede kryds, er det væsentligt, at signalstyringen er indrettet til at sikre, at den førstkomende enhed får aktiveret sin signalgruppe først. Se nærmere herom i vejregelhåndbogen 'Prioritering af køretøjer i trafiksignalanlæg, systemteknisk koncept'.

### **Geometriske konsekvenser**

Valg af prioriteringsomfang kan have betydning for, hvor ofte busser og letbanekøretøjer kan forventes prioriteret, og dermed for behovet for kømagasin i tilfarter, hvor der samles flere køretøjer, mens den kollektive trafik prioriteres.

Ved prioritering af kollektiv trafiks fremkommelighed gennem signalanlæg bør det endvidere sikres, at der tages hensyn til at placere stoppestederne optimalt før og efter kryds, således at de samlede ventetider minimeres. Ved at placere stoppestederne efter et signalreguleret kryds kan der gives optimal mulighed for at detektere den kollektive trafik i god tid inden det følgende kryds. Hvor der er samordning mellem kryds, kan der i visse situationer være fordele ved at placere stoppesteder henholdsvis før et signalreguleret kryds og efter det efterfølgende kryds, således at den kollektive trafik kan passere to samordnede signalanlæg uden at stoppe.

## **1.5 Signaltekniske forudsætninger for styring af signalanlæg**

### **1.5.1 Fastlæggelse af mellemtider**

[Følgende tilføjes sidst i afsnit 7.7.1 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

Da buschaufførerne og føreren af letbanekøretøjer på de enkelte linjer kan gives særskilt instruktion om signalernes funktion, er det muligt at anvende andre mellemtider, 'grøntider' og kombinationer af signalbilleder, end der ellers er mulighed for i forhold til den almindelige trafikant. Disse forhold medfører, at prioritering af busser og letbanekøretøjer i signalanlægget ofte kan indrettes på en sådan måde, at afviklingen kan ske smidigt og med en minimal spildtid.

Af hensyn til dilemmazone-problematikken, hvor buschauffører og førere af letbanekøretøjer ved skift fra 'grønt' til 'rødt' skal vurdere, hvorvidt der skal fortsættes eller bremses, anvendes ved letbanespor en variabel varighed af det 'gule' signal i bus- og letbanesignaler afhængig af den aktuelle hastighedsbegrænsning for letbanen som angivet i anvendelsesbekendtgørelsens § 219.

Ved beregning af sikkerhedstider anvendes dimensionerende hastigheder og decelerationer for letbanekøretøjer som beskrevet i afsnit 1.3.

Desuden tages hensyn til letbanekøretøjernes længde ved beregning af, hvornår sidste letbanekøretøj forventes at forlade krydset efter grønt.

I praksis kan det være en fordel at lade mellemtiden efter bussers og letbanekøretøjers passage af kryds blive bestemt ved detektering af, hvornår de forlader konfliktområdet.

[Følgende erstatter tilsvarende bekendtgørelsestekst i afsnit 7.8.1 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]



### Forslag til ændring af bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 219:

Følgende tider skal overholdes:

- |                                                    |        |
|----------------------------------------------------|--------|
| 1) Rødt-gult:                                      | 2 sek. |
| 2) Gult:                                           | 4 sek. |
| 3) Grønt: mindst                                   | 6 sek. |
| 4) Grønt 1-lys pilsignal: mindst                   | 4 sek. |
| 5) Grønt 3-lyspilsignal uden trafikstyring: mindst | 6 sek. |
| 6) Grønt 3-lyspilsignal med trafikstyring: mindst  | 4 sek. |

Stk. 2. Ved letbanespor kan følgende tider dog anvendes for det 'gule' signal i X 19 Bus- og letbanesignaler afhængig af den aktuelle strækningshastighed for letbanen:

- 4 sek. ved 30 km/h
- 5 sek. ved 40 km/h
- 6 sek. ved 50 km/h
- 7 sek. ved 60 km/h
- 8 sek. ved 70 km/h

Stk. 23. Ved trafiksignaler, som reguleres i forbindelse med en jernbaneoverkørsel, kan varigheden af grønt lys dog begrænses til 4 sek. ved toganmeldelse. Dog kan grønt lys i fodgængersignaler afbrydes uanset varigheden.

Stk. 34. Den samlede grøntid og mellemtid i et fodgængersignal skal som minimum være så lang, at en fodgænger, der træder ud på kørebanen 2,0 sek. efter, at der tændes grønt lys, og går med en hastighed på 1,0 m/sek., kan nå over det pågældende felt eller delfodgængerfelt.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013.*

## 1.6 Krav til letbanesignaler

[Følgende erstatter tilsvarende bekendtgørelsestekst i afsnit 12.2.1 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

### Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, § 231:

Hovedsignaler, pilsignaler, fodgængersignaler og bus- og letbanesignaler skal have cirkulære lysåbninger med en diameter på 20 cm  $\pm 10$  %.

Stk. 2. Cyklistsignaler skal have cirkulære lysåbninger med en diameter på 10 cm  $\pm 10$  %.

Stk. 3. Mellemrum mellem lysåbninger må ikke være større end 50 % af lysåbningernes diameter.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013.*

[Følgende erstatter tilsvarende bekendtgørelsestekst i afsnit 12.2.13 i håndbog i 'Vejsignaler', dec. 2013]

**Forslag til ændring af Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning § 228:**

Styreapparater for trafiksignalanlæg skal for alle hovedsignaler, 3-lys pilsignaler og bus- og letbanesignaler ~~cyklistsignaler~~ kunne kontrollere, når der skal være rødt i en retning, om der er rødt i et af vejbestyrelsen nærmere specificeret antal signaler (svarende til klasse CC1 i standarden DS/EN 12675, pkt. 4.7.1), og om der er fravær af rødt i alle signaler (svarende til klasse CB1 i standarden DS/EN 12675, pkt. 4.7.1).

Stk. 2. Aktivering af kontrollen bevirker enten en fejlindikering eller en slukning af samtlige signaler inden for 300 millisekunder.

Stk. 3. Fravær af rødt i alle hovedsignaler, 3-lys pilsignaler eller bus- og letbanesignaler ~~cyklistsignaler~~ i én retning skal altid udvirke en slukning.

Stk. 4. Fravær af rødt i én signalgruppe med fodgængersignaler, der skal vise rødt i en konstellation med »grønt bag rødt« skal udvirke en slukning af samtlige signaler i anlægget.

*Kilde: Forslag til ændring af BEK nr. 844 af 14. juni 2013.*

Fravær af rødt i én signalgruppe med cyklistsignaler bør udvirke en slukning af samtlige signaler i anlægget, såfremt fraværet vurderes at være kritisk for trafikikkerheden.

Fravær af rødt i én signalgruppe med fodgængersignaler, der skal vise rødt i et signalprogram med 'grønt bag rødt' bør udløse skift til et signalprogram uden 'grønt bag rødt' eller udvirke en slukning af samtlige signaler i anlægget.

[Følgende medtages ikke i 'Vejsignaler': Årsagen til, at 'cyklistsignaler' slettes i § 228 og i stedet for tilføjes som ovenstående gode råd, er ikke relateret til bus- og letbanesignaler, men alene begrundet i, at det ved muligheden for at revidere paragraffen er vurderet, at det var forhastet ved forrige revision at medtage cyklistsignaler i paragraffen, da det eksempelvis ikke altid er rimeligt at slukke et signalanlæg, blot fordi et slukket cyklistsignal ikke længere giver cyklister de ideelle 2 sekunders forspring i forhold til den øvrige trafik.]





Niels Juels Gade 13  
Postboks 9018  
1022 København K  
Telefon 7244 3333

vd@vd.dk  
vejdirektoratet.dk

vejregler@vd.dk  
vejregler.dk

EAN 9788793248335

