



Inleiding

Een wachttijdvoorspeller bestaat uit een verkeerslantaarn met een bijbehorende wachttijdindicator en een voorspellingsalgoritme in het verkeersregelprogramma. Een wachttijd-voorspeller heeft tot doel om het langzaam verkeer te informeren over de registratie van een aanvraag (wachtsignaal) en de resterende wachttijd. Toepassing van een wachttijdvoorspeller verhoogt het comfort. Met wachttijdvoorspellers wordt het langzaam verkeer geïnformeerd hoe lang er gewacht moet worden en wordt de verleiding om het rode licht te negeren minder groot.

Er is een grote verscheidenheid ontstaan in indicators die de wachttijd aangeven bij een verkeersregeling.

De wachttijdindicators kunnen in twee hoofdgroepen worden onderverdeeld:

1. Wachttijdindicators die de wachttijd aangeven met 31 leds (figuur 1)
2. Wachttijdindicators die de wachttijd aangeven met een getal (figuur 2)

De kleur van leds of getallen wordt uitgevoerd in wit.

In deze notitie wordt uitgegaan van het gebruik van wachttijdindicators in een voertuigafhankelijke verkeerslichtenregeling *).



**Figuur 1 – Wachttijdindicator met leds
getal**



**Figuur 2 – Wachttijdindicator met
getal**

**) Wachttijdindicators kunnen ook in starre verkeerslichtenregelingen worden toegepast. De voorspelling van de resterende wachttijd is bij dit type verkeersregelingen eenvoudiger.*



Randvoorwaarden voor de aansturing van wachttijdindicatoren

Algemeen

- Wachttijdindicatoren worden slechts geactiveerd na een definitieve aanvraag voor de betreffende signaalgroep.
- Het tempo waarin de getoonde wachttijd afloopt mag niet vertragen. Dit veroorzaakt een negatief gevoel bij de weggebruiker wat ten koste gaat van de acceptatie en betrouwbaarheid. Dit betekent dat bij het bepalen van de wachttijd altijd uitgegaan wordt van de mogelijkheid dat alle richtingen aanvragen en maximaal verlengen. De gepresenteerde wachttijd dient niet opeens te verspringen naar een hoger getal, of tijdens aflopen van de leds meer leds te tonen.
- Indien vanuit de regeling blijkt dat de betreffende signaalgroep versneld kan realiseren en er geen tijd meer is om de leds of teller volledig te doven of af te tellen, dan dienen direct alle leds of het getal van de wachttijdindicator te doven. De groenfase wordt nooit uitgesteld als gevolg van het feit dat de wachttijdvoorspeller nog niet volledig is afgeteld.
- Halteren van de wachttijdindicator is slechts mogelijk indien de oorzaak getoond kan worden bijvoorbeeld door het symbool "BUS".
- Als de laatste led (of de teller) dooft, moet altijd direct groen worden getoond.

Wachttijdindicator met Leds

- Het tempo waarin de leds doven of getal aftelt gaat in stappen van minimaal 0,1 seconde.
- Het aftellen bij wachttijdindicatoren start linksboven en eindigt rechtsboven.
- Bij activering van de wachttijdindicator worden alle 31 leds getoond indien de voorspelde wachttijd groter is dan 3 seconden. Indien de wachttijd kleiner of gelijk is aan 3 seconden, dan wordt bij activering slechts het aantal leds getoond conform de overeenkomende voorspelde wachttijd in tienden van seconde.

Wachttijdindicator met getallen

- Bij activering van de wachttijdindicator met getal wordt het getal getoond overeenkomend met de wachttijd in seconden.



Aandachtpunten bij toepassing van wachttijdvoorspellers

Toepassen wachttijdindicator leds versus getallen

Zowel wachttijdindicatoren met leds als met getallen zullen vanwege genoemde uitgangspunten altijd (geringe) beperkingen opleggen aan de functionaliteit van de verkeerslichtenregeling. De beperkingen zijn verschillend per verschijningsvorm en zijn ook afhankelijk van de gehele vormgeving van de door verkeerslichten geregelde kruising. Indien de wachttijdindicator met getallen wordt toegepast, gaat de voorkeur uit om deze slechts toe te passen indien de wachttijd in de regeling nauwkeurig voorspeld kan worden in seconden, bijvoorbeeld bij (half) starre regelingen.

Aansturing van wachttijdindicatoren

Een wachttijdindicator wordt vanuit het applicatieprogramma aangestuurd als een overig uitgangssignaal (GIF_GUS[]-buffer van de CVN C-interface). Overige uitgangssignalen van de CVN C-interface zijn variabelen van het type s_int16. Deze variabelen bestaan uit twee bytes. De laagste byte (8 bits) wordt gebruikt voor de aansturing van het aantal leds (het getal). De bits van de hoogste byte kunnen worden gebruikt voor de aansturing van de speciale symbolen (BUS, TRAM e.d.).

Het wisselen van regelprogramma's

Bij het wisselen van (half)starre programma's, spitsprogramma of programma met andere fasevolgorde kan het zijn dat de voorspelde wachttijd ineens hoger wordt. Het verdient dan ook extra aandacht hoe hier met de programmering mee om te gaan. Dit kan per situatie verschillen.

Openbaar vervoer

Bij een (conflicterende) openbaar vervoer ingreep wordt het aflopen van de wachttijdindicator tijdelijk gehalteerd of er moet vooraf een ingreep worden meegenomen bij de voorspelling van de wachttijd. In het eerste geval dient tijdens de aansturing van de wachttijdindicator bij (conflicterende) openbaar vervoer realisaties ook een knipperende witte tekst bijvoorbeeld "BUS" of "TRAM" te worden getoond (zie figuur 3). Indien van de wachttijdindicator nog een beperkt (instelbaar) aantal leds branden wordt de realisatie van de fietsrichting niet meer uitgesteld voor een voorkeurrealisatie voor het openbaar vervoer.

Indien de wachttijd als gevolg van meerdere ingrepen zeer variabel kan zijn, dient goed overwogen te worden of een wachttijdvoorspeller wel toegepast kan worden.

Hulpdiensten

Tijdens een voorkeursbehandeling voor hulpdiensten moet het aflopen van de wachttijdindicator worden gehalteerd. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de hulpdiensten ook optische en geluidssignalen voeren, zodat het voor de weggebruiker duidelijk is dat het een bijzondere situatie betreft.

Fixatie

Tijdens fixatie moet ook het aflopen van de wachttijdindicator worden gehalteerd.

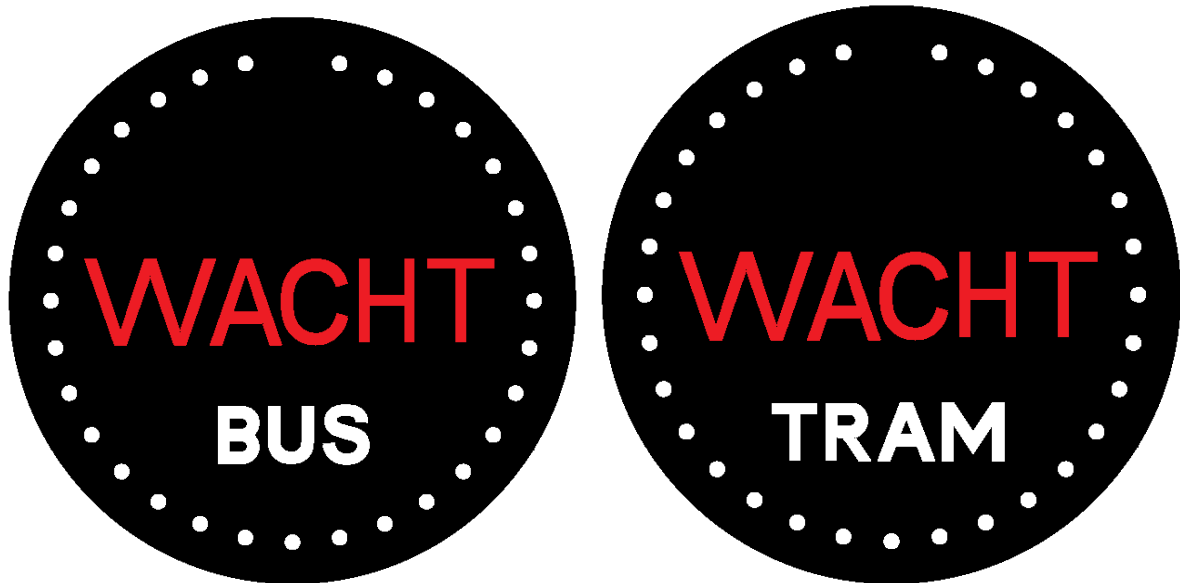
Brug- en treinprogramma's, file-ingrepen, e.d.



Wachttijdvoorspeller voor langzaam verkeer

Indien in het verkeersregelprogramma bijzondere ingrepen zijn opgenomen dient per geval te worden bepaald hoe de wachttijdindicator wordt aangestuurd. Bij langdurige ingrepen kunnen bijvoorbeeld alle leds continu worden aangestuurd of knipperen.

Figuur 3 – Wachttijdindicator met BUS-symbool (of TRAM)



Plaatsing en verschijningsvorm wachttijdindicator

De wachttijdindicator is geen onderdeel van een 2 of 3 kleurig verkeerslicht en is niet opgenomen in de huidige normen. Voorkeur voor plaatsing wachttijdindicator is rechts naast het betreffende rode licht van de 2 of 3 kleurige verkeerslantaarn. Onderlichten vallen niet onder de norm en integratie in het onderlicht is volgens de norm toegestaan. Voorkeur is wel om wachttijdindicatoren boven het rode licht te plaatsen of te integreren.

Onderzoeken effect wachttijdvoorspeller

Er zijn door verschillende wegbeheerders onderzoeken uitgevoerd naar het effect van wachttijdvoorspellers op het gebied van comfortbeleving en roodlichtnegatie. Uit de onderzoeken komt naar voren dat de wachttijdvoorspellers door de weggebruikers als positief wordt ervaren. De roodlichtnegatie neemt in de praktijk niet af, maar er blijkt wel een verschuiving van het moment van roodlichtnegatie plaats te vinden. Bij toepassing van wachttijdvoorspellers negeren de weggebruikers het rode licht vaker bij de laatste secondes van het rode licht, maar negeren het rode licht minder vaak tijd tijdens de overige rood fase.

Berekening ontruimingstijden bij wachttijdvoorspellers

Uit evaluaties van verkeerslichtenregelingen met wachttijdvoorspellers, komt naar voren dat de fietsers sneller starten na het doven van de wachttijdvoorspeller en het rode licht. In de praktijk betekent dit dat er sneller de kruising wordt opgereden. Het wordt aanbevolen om bij de berekening van de ontruimingstijden géén reactietijd voor het langzaam verkeer te hanteren bij de toepassing van wachttijdvoorspellers.



Wachttijdvoorspeller voor langzaam verkeer

Technische en functionele werking

Wachttijdvoorspellers leveren bij de weggebruikers een verwachtingspatroon op. Een slecht functionerende wachttijdvoorspeller kan worden gezien als ongeloofwaardig en hiermee een averechts effect opleveren op het comfort en de verkeersveiligheid.

Aanbevolen wordt om zowel de technische als functionele werking periodiek te (laten) controleren en direct te acteren bij meldingen van weggebruikers.

Technische en functionele bewaking wachttijdvoorspeller

Door falen van techniek of regelapplicatie is het mogelijk dat er ongewenste beeldstanden ontstaan. De volgende combinaties worden als gevaarlijk en onacceptabel ervaren:

1. Wachttijdindicator gaat uit en verkeerslicht gaat niet op groen
2. Wachttijdindicator blijft aftellen en richting wordt groen

In beide gevallen is het wenselijk dat de wachttijdvoorspeller uit wordt geschakeld totdat er een technische of functionele controle heeft plaatsgevonden.

Oorzaak kan tweeledig zijn:

- a. Het probleem zit in het wachttijdvoorspelalgoritme.
- b. Probleem is van technische aard.

Ad a: Het detecteren van de in 1 en 2 genoemde combinaties kan plaatsvinden in het regelprogramma. De wachttijdvoorspeller kan dan ook vanuit het regelprogramma uitgeschakeld worden, totdat functionele controle heeft plaatsgevonden.

Ad b: Momenteel is het technisch nog niet mogelijk om de keten van wachttijdvoorspelling, bekabeling, en wachttijdindicator te bewaken op technisch falen en ongewenste lichtbeelden.

Bij toepassing van wachttijdvoorspellers dient bij aanleg en beheer rekening gehouden te worden met extra aandacht voor zowel technische als functionele werking.