

Notitie voorwaarschuwing bruggen

**Ten behoeve van het ontwerpkader inrichting bruggen bij
afstandsbediening**

Versie nummer : 1.0
Status : Definitief
Datum : 16 december 2020
Aantal pagina's (incl voorblad en bijlagen) : 19

Documenthistorie

Datum	Gewijzigde hoofdstukken	Beschrijving wijzigingen

Ontwerp en beleid	Projectleider	Projectmanager
A.W.R. de Jong en H. Jellema	Richard Elzinga	Anne de Jager

Beheer en wijzigingsbeheer

Dit document is onderdeel van de totale systeemdefinitie en geldt als onderliggend document bij het 'Ontwerpkader Inrichting Bruggen Afstandsbediening'. Dat document wordt expliciet onderdeel van de betreffende assets: de bruggen op afstandsbediening vanuit het Swettehûs. Dat kader geldt als inrichtingskader in de beheerfase, bij onder meer vervangingsonderhoud en wijzigen van inrichting t.b.v. de afstandsbediening.

Het eigenaarschap van dit document ligt daarmee bij Provinciale Waterstaat, en binnen deze afdeling bij de asseteigenaar. Wijzigingen van kaders zullen cf. de kaders van kwaliteitsmanagement binnen Provinciale Waterstaat plaatsvinden.

INHOUDSOPGAVE

1.	Inleiding.....	4
2.	Algemeen.....	5
2.1	Normen, richtlijnen en literatuur.....	5
2.2	Bestaande situatie	5
	Schema bestaande voorwaarschuwing landverkeer. Dit schema is gemaakt op basis van de bestaande situatie bij een aantal willekeurige bruggen (zowel provinciaal als die van andere beheerders).	6
2.3	Bedieningsschema bestaande situatie	6
3.	Onderzoek SWOV	8
3.1.1	Rapport R-2012-2 (SWOV)*	8
3.1.2	Verwachtingen: Perceptie en informatieverwerking	8
3.1.3	Verwachtingen: Geloofwaardigheid van een gewenning aan wegsignaleringen.....	8
3.1.4	Wegsignaleringen: Reactietijden	8
3.1.5	Verwachtingen	8
3.1.6	Duurzaam veilig principe	9
3.1.7	Voorwaarschuwingssysteem: Oplopend of in één keer aanzetten	9
3.1.8	Urgentie en geloofwaardigheid.....	9
3.1.9	Urgentie en begrijpelijkheid.....	10
3.1.10	Gewenning	10
4.	Wat moet / mag of kan.....	11
4.1.1	Markering	11
4.1.2	RVV-wet	12
4.1.3	Richtlijnen CROW	12
4.1.4	Handboek Verkeersborden	12
4.1.5	ASVV2012.....	13
4.1.6	Beleid	14
4.1.7	Beheer	16
5.	Gewenste situatie	17
	Schema voorstel voorwaarschuwing landverkeer	18
5.1	Reactietijd aanzetten landverkeersseinen	18
5.2	Wegen en bruggen van derden	19

1. INLEIDING

Vanuit het Programma Afstandsbediening Bruggen worden de bruggen en de directe omgeving daarvan op zowel de weg als vaarweg ingericht voor afstandsbediening vanuit het Swettehûs, de bediencentrale bij Leeuwarden. Vanuit deze centrale worden op termijn naar verwachting 40 bruggen bediend, wellicht nog meer. Mede gelet op het aantal bruggen wordt vanuit veiligheid gestreefd naar een zo hoog mogelijke mate van uniformiteit in de inrichting van de bruggen. Daarnaast is vanuit veiligheid binnen PAB er voor gekozen om 'focus' op het bedienproces te vergroten. Dat betekent dat de camera's voor het wegverkeer dichterbij het val komen te staan. Daarmee is er meer detail zichtbaar van en aandacht voor de gevarenczones rondom de bewegende delen, de slagbomen en het val.

Met **vhp** human performance, een extern adviesbureau, is door PAB een wijze van bediening en de inrichting van de centrale uitgewerkt. Mede op grond van die uitwerking, worden in de basis per brug 6 camera's gebruikt om weg- en vaarverkeer in beeld te brengen. In het Swettehûs worden de beelden op 6 separate beeldschermen per brug getoond. In sommige gevallen zijn er 8 of 10 camera's benodigd. De camera's zijn zo opgesteld dat de operator voldoende zicht heeft op de vereiste zichtgebieden en dat het beeld voldoet aan de zichteisen.

De wegcamera's richten zich op het gedeelte van de brug tussen de slagbomen en een korte afstand voor- en na de brug (slagbomen). De eerste opgestelde voertuigen voor de stopstreep / slagboom zijn daarmee zichtbaar, alsmede het gebied van de beide kruisvlakken welke de slagboompositie op de wegdekken markeren, inclusief de beide stopstrepen. De brugwachter heeft geen zicht meer op het toenaderend verkeer dat zich op enige afstand van de brug bevindt. Hiermee wordt de focus op het bedienen van de bruggen gelegd. De verwachting bij de automobilist dat 'de brugwachter ziet mij wel', gaat niet meer op.

Bij de keuze voor een bediening, moet de operator in het Swettehûs er dan ook volledig op kunnen vertrouwen dat het wegverkeer tijdig en voldoende signalen krijgt dat de slagbomen gaan dalen en dat er mogelijk wachtend verkeer is. De inrichting van de landverkeerseinen (hierna LVS) moet dus op orde zijn en voldoen aan normen, richtlijnen en beleidskaders. Door PAB is om die reden aan wegontwerpers en beleidsmedewerkers van de provincie gevraagd (10 april 2018) om de bestaande situaties bij op afstand bediende bruggen kritisch en integraal tegen het licht te houden. Staan de LVS wel op de juiste plaats en afstand, staan er genoeg LVS en is de inrichting daarvan uniform en cf. de normen, richtlijnen en beleidskaders?

Vanuit wegontwerp en beleid is onderhavige notitie opgesteld. Deze notitie richt zich op de context van de weggebruikers. Het is een beschouwing van normen, richtlijnen en (voormalig) beleid en landelijke kaders van onder meer andere beheerders. Deze notitie is daarmee richtinggevend geweest voor het 'Ontwerpkader Inrichting Bruggen Afstandsbediening'. Dat document geldt als kader voor het ontwerp en inrichting van de bruggen welke nog op afstandsbediening vanuit het Swettehûs gezet worden en voor aanpassingen aan bestaande bruggen welke al op afstandsbediening staan, en nu vanuit het Swettehûs bediend worden. Dat kader geldt dan voor zowel de provinciale bruggen als de bruggen van derden op het Swettehûs, o.a. gemeentelijke bruggen.

2. ALGEMEEN

2.1 Normen, richtlijnen en literatuur

De volgende normen, richtlijnen en literatuur zijn beschouwd:

- CROW-publicatie 164a: Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom, Basiscriteria
- CROW-publicatie 164b: Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom, Stroomwegen
- CROW-publicatie 164c: Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom, Gebiedsontsluitingswegen.
- CROW-publicatie 164d: Handboek wegontwerp wegen buiten de bebouwde kom, Erftoegangswegen
- CROW-publicatie 207: Richtlijn voor de bebakening en markering van wegen
- ASVV2012
- Rapport R-2012-2 (*Veilig stoppen van wegverkeer bij beweegbare bruggen in beheer van Rijkswaterstaat. Auteurs: Y.R. Bos, MSC & dr. M.P. Hagenzieker (SWOV)*)

De functie van een LVS is om de verkeerstromen op wegen te reguleren. In de beschouwde handboeken wordt hier niets over beschreven. De gele lichten hebben als functie te waarschuwen voor mogelijk file gevaar. In de praktijk werken ze ook om het wegverkeer te attenderen op de start van een bediening. Zodra de rode lichten vervolgens aan gaan, dient de weggebruiker te stoppen. Dit is wettelijk vastgelegd.

2.2 Bestaande situatie

Na inventarisatie van de huidige voorwaarschuwingen bij de bruggen in de provincie Fryslân blijkt dat er geen eenduidige standaardisatie is. Bij de stroomweg (SW – bijvoorbeeld Fonejachtbrug) wordt slechts op 300m en 600m een voorwaarschuwing aangegeven. Voor een ontwerpsnelheid van 100km/h is deze 600m in verhouding tot de 1500m die RWS voor een autosnelweg hanteert, 130km/h, vrij weinig. In praktijk blijkt dit echter goed te werken aangezien er geen klachten of ongevallen bekend zijn.

Voor de diverse GOW-wegen worden willekeurig afstanden toegepast van 100m, 200m, 250m, 300m en 350m. Bij de bruggen zijn enkele-, dubbele rode lichten of een combinatie hiervan (portalen) aangebracht.

Ook de achterschilden worden naar willekeur wel- of niet toegepast.

Op een aantal erftoegangswegen (ETW), binnen de bebouwde kom, wordt 1 rood licht toegepast met geen- of op 100m of 200m een voorwaarschuwing. Buiten de bebouwde kom staan de voorwaarschuwingen op 300m.

Schema bestaande voorwaarschuwing landverkeer

		Type wegen			
		SW	GOW	ETW bubeko	ETW bibeko
Afstand brug tot voorwaarschuwing	0				
	100				
	150				
	200				
	300				
	600				

Schema bestaande voorwaarschuwing landverkeer. Dit schema is gemaakt op basis van de bestaande situatie bij een aantal willekeurige bruggen (zowel provinciaal als die van andere beheerders).

2.3 Bedieningsschema bestaande situatie

Stappenvolgorde voor het bedienen van de beweegbare provinciale bruggen (bron: engineering bediencentrale Swettehûs):

Stap 1: Aanzetten landverkeersseinen en afsluiten verkeer

- Druk gedurende 1,5 seconde op de knop 'Brug open'. Bij aanraking kleurt de rand van de knop en na 1,5 seconde kleurt het vlak op en de voorwaarschuwingseinen schakelen in
- Na ca. 14 seconden schakelen de stoplichten, bellen, boomverlichting in en de in de stopseinen geïntegreerde voorwaarschuwingsslampen uit.

Deze tijd volgt uit de berekening:

$$T = (\text{afstand voorwaarschuwingseinen tot brug (m)} + \text{lengte langste voertuig (m)} / \text{gemiddelde snelheid (m/s)} + \text{reactietijd (s)})$$

$$T = (200\text{m} + 18\text{m}) / 19,44\text{m/s} + 2\text{ s} = 13,2\text{ sec.}$$

Stap 2: Afsluiten wegverkeer

- Na ca. 6 seconden dalen de aanrijbomen van de hoofdweg

Deze tijd volgt uit de berekening:

$T = (\text{afstand van stopstreep tot afsluitboom (m)} + \text{lengte langste voertuig (m)} / \text{ontruimingssnelheid (m/s)} + \text{reactietijd (s)})$

$T = (6\text{m} + 18\text{m}) / 19,44\text{m/s} + 2\text{ s} = 3,2\text{ sec.}$

Uit praktische overweging wordt deze tijd op 6 sec. afgerond.

3. ONDERZOEK SWOV

Eenduidigheid is voor de weggebruiker heel belangrijk. Die moet weten wat er gaat gebeuren om op een situatie te kunnen anticiperen. Mogelijke aanpassingen of weglaten van LVS moet (blijven) aansluiten bij de inrichting van andere bruggen, niet zijnde provinciaal. Naar aanleiding van een aantal ongevallen die bij de Ketelbrug hebben plaats gevonden is er door de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) voor Rijkswaterstaat (RWS) een rapport opgesteld dat hieronder in beknopte vorm wordt beschreven. In dit rapport staat een aantal conclusies die ook voor de inrichting van de provinciale bruggen van belang kunnen zijn;

3.1.1 Rapport R-2012-2 (SWOV)*

Het SWOV heeft het rapport R-2012-2 (*Veilig stoppen van wegverkeer bij beweegbare bruggen in beheer van Rijkswaterstaat. Auteurs: Y.R. Bos, MSC & dr. M.P. Hagenzieker*) opgesteld met de vraag hoe de veiligheid van de weggebruiker verbeterd kan worden. Kunnen/moeten de LVS (landverkeersseinen) die nu op 300, 600, 900, 1200 en 1500m staan (autosnelweg) gehandhaafd blijven of kan het LVS 1500m vervallen met daarbij een aanpassing van de knippertijden.

* rapport R-2012-2 Auteurs: Y.R. Bos, MSC & dr. M.P. Hagenzieker)

3.1.2 Verwachtingen: Perceptie en informatieverwerking

Perceptie en informatieverwerking van weggebruikers zijn essentieel onderdeel van deelname aan het verkeer. Onderzoek toont aan dat mensen met slechts één informatiebron tegelijk kunnen omgaan.

3.1.3 Verwachtingen: Geloofwaardigheid van een gewenning aan wegsignaleringen

De tot nu toe beschreven literatuur over verwachtingen wijst er enerzijds op dat het gevaarlijk is om weggebruikers met iets onverwachts te confronteren. Anderzijds lijkt het gevaar van gewenning aan verkeerssignalering te bestaan, met name als deze signalering een lage relevantie heeft om tot actie te komen.

3.1.4 Wegsignaleringen: Reactietijden

Door bepaalde eigenschappen van wegsignaleringen toe te passen, lijkt het mogelijk om weggebruikers snel en accuraat te laten reageren op wegsignalering. Grote objecten in het weglandschap worden sneller opgemerkt dan kleine, minder opvallende objecten. Er wordt aanbevolen om één signalering (bord) op een paal te plaatsen en wanneer er twee borden op een paal bevestigd worden, dan de meest belangrijke (dus met de hoogste prioriteit) groot en bovenin te plaatsen. Onderzoek heeft aangetoond dat weggebruikers sneller en accurater (dus met minder fouten) reageren als wegsignalering achtereenvolgens getoond wordt in plaats van simultaan.

3.1.5 Verwachtingen

- De weggebruiker heeft verwachtingen en gedraagt zich daarnaar.
- Weggebruikers maken fouten als zij verrast worden door iets onverwachts.
- Hoe voorspelbaarder de wegontwerpen en informatiepanelen zijn, passend bij de weg- en verkeerssituatie, hoe minder groot de kans is op fouten door weggebruikers.
- Weggebruikers anticiperen op situaties die zij normaalgesproken meemaken op de route die zij rijden. Zonder extra informatie gaan weggebruikers ervan uit dat zij alleen op dergelijke standaardsituaties hoeven te reageren.

- Er kunnen fouten optreden wanneer weggebruikers minder belangrijke informatie verwerken en belangrijke(re) informatie missen. Aanbevolen wordt om in belangrijke situaties de informatieverschaffing te beperken tot het ter plaatse strikt noodzakelijke.
- De weggebruiker accepteert alleen maatregelen die hij zinvol vindt.
- De weggebruiker heeft de dominante verwachting dat hij met de snelheid kan rijden die voor die weg geldt.
- Wanneer op een matrixbord 50km/h weergegeven is zonder informatie over het waarom, terwijl te zien is dat andere auto's beduidend harder rijden, dan zal een weggebruiker minder snel verwachten dat hij straks langzamer moet rijden.
- Gewenning aan verkeerssignalering suggereert dat je niet té vroeg moet beginnen met voorwaarschuwingen.
- Weggebruikers worden ongevoelig voor de wegsignalering als deze 'onnodig' lijkt te zijn.

De beschikbare literatuur laat het niet toe om specifiek een aanbeveling te doen over de concrete afstand waarop voorwaarschuwing zou moeten beginnen. Er zijn aanwijzingen om behoedzaam te zijn met het 'erg' kort voor de brug waarschuwen. De vraag blijft waar het optimum ligt tussen niet 'te' ver en niet 'te' dichtbij.

Volgens RWS is het aantal roodlichtnegaties in de nieuwe situatie afgenomen.

3.1.6 Duurzaam veilig principe

Volgens het Duurzaam Veilig principe kan de omgeving (en het gedrag van andere weggebruikers) de verwachtingen van weggebruikers ondersteunen via consistentie en continuïteit van het wegontwerp. Dat wijst op het belang om de voorwaarschuwing uniform in te richten. Ook de geraadpleegde experts hebben geadviseerd om het openen van bruggen op uniforme wijze te laten verlopen. Er wordt bijvoorbeeld geadviseerd om de tijd die tussen de voorwaarschuwing en werkelijke opening van de brug uniformer te maken. Zo weten weggebruikers wat ze kunnen verwachten. Het is de bedoeling dat het nieuwe beleidskader van DVS landelijk toegepast zal gaan worden. In die zin zal uniformiteit dus ook beter gewaarborgd worden.

3.1.7 Voorwaarschuwingssysteem: Oplopend of in één keer aanzetten

Het is van belang dat als er gecommuniceerd wordt dat de brug dicht is / gaat, dat die situatie ook daadwerkelijk optreedt. Op dit moment wordt 22 seconden aangehouden tussen het aangaan van verschillende voorwaarschuwingen. Weggebruikers die sneller rijden dan de 22 seconden missen de voorwaarschuwingen. Zij zijn de voorwaarschuwing al voorbij voordat die in werking treedt. Dit impliceert dat het raadzaam is om het voorwaarschuwingssysteem in één fase aan te zetten. Helaas zijn er dan ook weggebruikers die een 'valse' voorwaarschuwing krijgen. Namelijk diegenen die al dicht bij de brug zijn en er nog overheen kunnen rijden.

Er is nader onderzoek nodig om te bepalen in welk geval, oplopend of in één keer aanzetten van de voorwaarschuwing, het kleinste aantal 'valse' voorwaarschuwingen gecommuniceerd wordt én het grootst mogelijk veiligheid gewaarborgd wordt.

3.1.8 Urgentie en geloofwaardigheid

Experts adviseren om een gevoel van urgentie te creëren. Geloofwaardigheid is daarbij van belang. De brug moet ook daadwerkelijk gesloten zijn of worden voor verkeer als daarvoor gewaarschuwd is / wordt. Een onverwachte situatie mag zich niet voordoen omdat daarmee de onveiligheid toeneemt.

3.1.9 Urgentie en begrijpelijkheid

Als de situatie urgent is, of als urgent gecommuniceerd wordt, dan is het ook van belang om dit op begrijpelijke wijze te brengen. Uit de literatuur blijkt dat herhaalde presentatie van dezelfde verkeerssignalering in een kort tijdsbestek de opmerking ervan verbeterd. Waarschuwingssignalen moeten de hoogste prioriteit hebben. Een vast rood licht zou meer het gevoel van stoppen oproepen. Een knipperend rood licht zou alleen met waarschuwen worden geassocieerd. Indien toch een knipperend rood licht gebruikt wordt, is het advies om twee knipperende bollen toe te passen, omdat dit een hogere attentiewaarde heeft. Knipperbollen moeten altijd worden ondersteund met het bord J15 'beweegbare brug' om het waarom van de voorwaarschuwing aan de weggebruiker te communiceren.

3.1.10 Gewenning

Terwijl het enerzijds gevaarlijk lijkt te zijn om de weggebruikers met iets onverwachts te confronteren, blijkt anderzijds uit de literatuur dat het 'gevaar' van gewenning aan verkeerssignalering bestaat. Voor gewenning lijkt gecompenseerd te worden door de eigenschappen van de verkeerssignalering. Overigens kan de 'juiste gewenning' ook (dus de juiste verwachting) ook in het voordeel van de verkeersveiligheid werken. Als weggebruikers wennen aan een (geloofwaardig) J15-bord 'beweegbare brug' zouden ze het schema 'stoppen bij een brug' activeren zonder nog veel expliciet te hoeven nadenken.

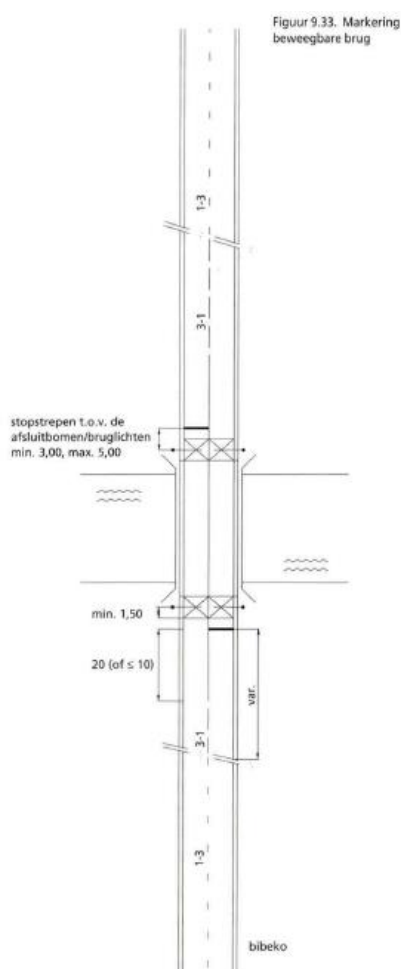
De eindconclusie uit het rapport is dat er nader onderzoek nodig is!

4. WAT MOET / MAG OF KAN

Vanuit wegontwerp is ten behoeve van deze notitie een aantal vragen gesteld: Zijn er mogelijkheden om een provinciaal beleid op te stellen als daar de wens toe is? Geeft de RVV-wet, richtlijnen CROW, beleid en beheer van de provincie daar de ruimte voor?

4.1.1 Markering

Voor de begrijpelijkheid en de herkenbaarheid van wegen is het essentieel dat tekens op de weg eenduidig zijn. Dit geldt ook voor situaties bij bruggen. Voor de weggebruiker dient het overzichtelijk en duidelijk te zijn wat de weggebruiker moet doen. In de CROW-publicatie 207 *'Richtlijn voor de bebakening en markering van wegen'* staat in hoofdstuk 9.10 *Beweegbare bruggen* e.e.a. aangegeven. Bij beweegbare bruggen wordt ter plaatse van de afsluitbomen een gedeelte van de weg gemarkeerd waar stilstaan verboden is. Deze markering bestaat uit een afgekruiست vlak. Op de plaats waar moet worden gestopt, wordt een stopstreep aangebracht.



Deze afbeelding geldt voor binnen de bebouwde kom (bibeko)

De stopstreep moet op een afstand van minimaal 3,00m en maximaal 5,00m vanaf afsluitbomen / bruglichten worden aangebracht. Het afgekruiست vlak moet minimaal 1,50m voor de afsluitboom

zijn, d.w.z. totale lengte minimaal 3,00m. Een minimale afstand van het afgekruipte vlak tot het val wordt niet genoemd.

4.1.2 RVV-wet

In de RVV staat alleen een richtlijn voor het plaatsen van het bord J15 (beweegbare brug). Uitvoeringsvoorschriften BABW inzake verkeerstekens:

- *Buiten de bebouwde kom wordt dit bord bij aanwezigheid van een voorwaarschuwingsein daaronder geplaatst.*
- *Onderborden: Indien automatische slagbomen aanwezig zijn wordt een onderbord 'slagbomen dalen automatisch' geplaatst.*

4.1.3 Richtlijnen CROW

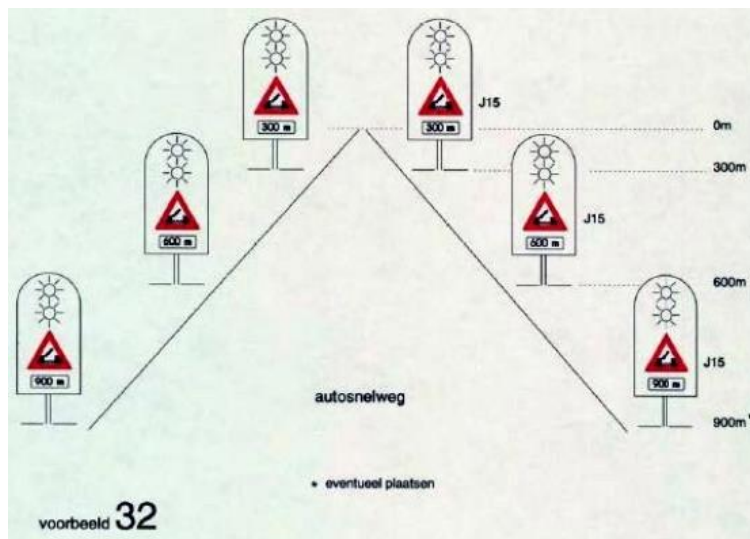
De Handboeken Richtlijnen Wegontwerp van de CROW voor de SW, GOW en ETW geven weinig tot geen informatie. Er wordt enkel gesproken over de inrichting bij een spoorovergang, d.w.z. de markering, bebakening, Andreaskruizen en slagboom.

4.1.4 Handboek Verkeersborden

In het Handboek Verkeersborden uit 1994 worden de afbeeldingen 32 en 33 getoond van resp. autosnelweg en autoweg.

- Bij de autosnelweg is het bord op 900m eventueel te plaatsen.
- Bij de autoweg is het bord op 600m eventueel te plaatsen.

In beide gevallen is dit dus niet verplicht!



Afbeelding 32 autosnelweg, 120 km/h - Handboek Verkeersborden 1994



Afbeelding 33 autoweg, 100 km/h en belangrijke GOW 80 km/h – Handboek Verkeersborden 1994

In het Handboek Verkeersborden staat bij het bord J15 onderstaande tekst, die niet meer op de huidige site van de CROW en Wetten.nl vermeld staat.

Uitvoeringsvoorschriften BABW:

Toepassingsmogelijkheden bord J15.

Een beweegbare brug kan van dezelfde bakens worden voorzien zoals die ook gebruikt kunnen worden bij een spoorwegovergang (zie bord J10 of J11). In principe gelden bij een beweegbare brug dezelfde toepassingsmogelijkheden.

Op auto(snel)wegen en op belangrijke 80 km/uur wegen wordt het volgende geadviseerd:

Autosnelweg:

het bord J15 plaatsen op 300, 600 en eventueel 900 meter aan weerszijden van de rijbaan. Boven het bord worden 2 alternerende knipperlichten aangebracht. Voorts wordt een onderbord (onderbord 0301; bijlage 2) onder J15 aangebracht met daarop een afstands aanduiding. Het geheel wordt voorzien van een achtergrondschild

Autoweg en belangrijke 80 km/uur weg:

het bord J15 plaatsen op 300 en eventueel 600 meter aan weerszijden van de rijbaan. Boven het bord wordt 1 knipperlicht aangebracht. Voorts wordt een onderbord (onderbord 0301; bijlage 2) onder J15 aangebracht met daarop een afstands aanduiding. Het geheel wordt voorzien van een achtergrondschild.

4.1.5 ASVV2012

De eisen voor verkeersborden zijn opgenomen in de Uitvoeringsvoorschriften BABW inzake verkeerstekens [16.2]. Waarschuwborden van categorie J uit bijlage 1 van het RVV 1990 worden op enige afstand voor het actiepunt geplaatst. Hiervoor kunnen de volgende indicatieve plaatsingsafstanden worden aangehouden:

- Op 50 km/h-wegen: 30-75m
- Op 70 km/h-wegen: 100-200m

De borden kunnen worden voorafgegaan door een voorwaarschuwbord op de volgende afstand voor het actiepunt.

- Op 50km/h-wegen: 100m
- Op 70 km/h-wegen: 300m

Met afstands aanduiding op een onderbord van 0,20x0,50m.

4.1.6 Beleid

Binnen het verkeer hebben we altijd te maken met weggebruikers die bepaalde gedragingen hebben. Om die reden kijken we naast de infrastructuur ook naar de typen gedrag. Zo'n 90 tot 95% van de ongevallen vindt plaats voor foutief handelen van een automobilist. Een goede, juiste en duidelijke weginrichting kan onzekerheid wegnemen waardoor de verwachting voor het uit te voeren gedrag voor de weggebruiker duidelijk is.

Voor wat betreft het verkeer is het belangrijk dat de landverkeersseinen goed zichtbaar zijn met zicht op de brug. Op deze manier kan het aankomende verkeer niet verrast worden door filevorming dat geblokkeerd kan worden door bebouwing of begroeiing.

Beleid

De provincie Fryslân heeft in het Provinciaal Verkeers- en Vervoersplan (PVVP) uitgangspunten opgenomen omtrent het beleid. Hierin is beschreven hoe om te gaan met de kruisingen op het gebied tussen weg- en vaarverkeer. Het PVVP uit 1999 beschrijft een keuzeschema over de keuze van het type brug in relatie tot de wegategorisering. In het schema is daarbij de wachttijd per type weg per minuten per uur opgenomen. Dit is relevant voor het te kiezen aantal brugopeningen, zodat er een evenwichtige samenhang is tussen doorstroming op het water in relatie tot het landverkeer. Vertraging kan hiermee worden beperkt.

Minimale eisen voor een kruising tussen wegen en vaarwegen

Categorie	Azm	Bzm	Czm	Cm	Dm
Stroomweg A, 120 km/uur (geen wachttijd)	1 aquaduct	vaste brug ≥ 12,5 m aquaduct	vaste brug ≥ 12,5 m aquaduct	vaste brug ≥ 3 m	vaste brug ≥ 2,5 m
Stroomweg A 100 km/uur (geen wachttijd)	aquaduct	vaste brug ≥ 12,5 m aquaduct	vaste brug ≥ 12,5 m aquaduct	vaste brug ≥ 3 m	vaste brug ≥ 2,5 m
Stroomweg B 100 km/uur (9 minuten)	2 beweegbare brug	beweegbare brug	beweegbare brug	vaste brug ≥ 3 m	vaste brug ≥ 2,5 m
Gebiedsontsluitingsweg A 80 km/uur (18 minuten)	beweegbare brug	beweegbare brug	beweegbare brug	4 vaste brug ≥ 3 m beweegbare brug	vaste brug ≥ 2,5 m beweegbare brug
Gebiedsontsluitingsweg B 80 km/uur (20 minuten)	beweegbare brug	beweegbare brug	beweegbare brug	vaste brug ≥ 3 m beweegbare brug	vaste brug ≥ 2,5 m beweegbare brug
Erftoegangsweg A 60 km/uur (geen beperking)	3 beweegbare brug	beweegbare brug	beweegbare brug	5 vaste brug ≥ 3 m beweegbare brug	vaste brug ≥ 2,5 m beweegbare brug
Erftoegangsweg B 60 km/uur (geen beperking)	1 1 afsluiting veerdienst	afsluiting veerdienst	beweegbare brug afsluiting veerdienst	vaste brug ≥ 3 m beweegbare brug	vaste brug ≥ 2,5 m beweegbare brug
Spoorlijn (n.v.t.)	6 beweegbare brug	beweegbare brug	beweegbare brug	vaste brug ≥ 3 m beweegbare brug	vaste brug ≥ 2,5 m beweegbare brug

Toelichting op de kruisingscriteria

1. het type brug (vast, beweegbaar of een aquaduct) en de hoogte van de brug;
2. maximale wachttijd per uur voor het autoverkeer is maatgevend, daarnaast moet het vaarverkeer de kruising kunnen passeren;
3. de capaciteit moet voldoende zijn voor vaarverkeer en het autoverkeer; bij een knelpunt heeft het vaarverkeer prioriteit;
4. maximale wachttijd per uur voor het autoverkeer;
5. de capaciteit van de brug moet voldoende zijn voor het vaarverkeer en het autoverkeer;
6. de capaciteit voor het treinverkeer is maatgevend.

Schema met beleidsregels per type weg (PVVP 1999).

Duidelijke beleidsregels over prioriteiten qua verkeer zijn niet beschreven. Het blijft hierin een grijs gebied. Wel wordt, zoals in voorgaand figuur opgenomen, gesproken over de maximale tijd per uur dat een brug is geopend. De lijnen uit het beleidsstuk zijn nog geldig aangezien het beleidsstuk nog steeds het PVVP van de provincie is, al is een deel herzien in 2006 en 2011. Knelpunten die toen golden zijn in 2018 opgelost en daarmee niet meer een belemmering. Daarnaast worden in Fryslân op meer locaties aquaducten gebouwd op locaties met druk bediende bruggen.

In aanvulling op het PVVP is een visie over verkeersmanagement geschreven, genaamd Verkeersmanagement in Fryslân (april 2012). In het stuk staat voor brugbediening het volgende genoemd.

Wat doen we al?

Daar waar het verkeer over water en weg elkaar kruisen, zijn vaak beweegbare bruggen te vinden. Deze bruggen worden met een bepaald stramien bediend om zo tegemoet te komen aan de verschillende belangen van het water- en wegverkeer

Wat gaan we doen?

Met name in een provincie als Fryslân doen zich soms conflicten voor tussen verkeersstromen. Denk hierbij aan openbaar vervoer routes en een beweegbare brug. Maar ook tussen het gewone autoverkeer en het openbaar busvervoer. Hiervoor willen we beleid maken (zie het Uitvoeringsprogramma Verkeer & Vervoer): een zogenaamde regelstrategie

Er wordt in dit document gesproken over een regelstrategie. In het Uitvoeringsprogramma Verkeer en Vervoer 2012 is beschreven dat deze regelstrategie in het derde kwartaal van 2011 gereed is (pag. 21). Het is waarschijnlijk dat deze regelstrategie niet is uitgewerkt en ingevoerd, het document is niet vindbaar en ook collega's hebben geen weet van het bestaan. In ieder geval gelden, tot vervanging door het Regionaal Mobiliteitsplan (RMP), de uitgangspunten uit het PVVP.

In de Beleidsnotitie Brug- en sluisbediening (2012) staat het volgende over 'vlot en veilig' bedienen beschreven dat met inachtneming van de wettelijke kaders en nautische of technische beperkingen een zo vlot mogelijke bediening wordt gegeven.

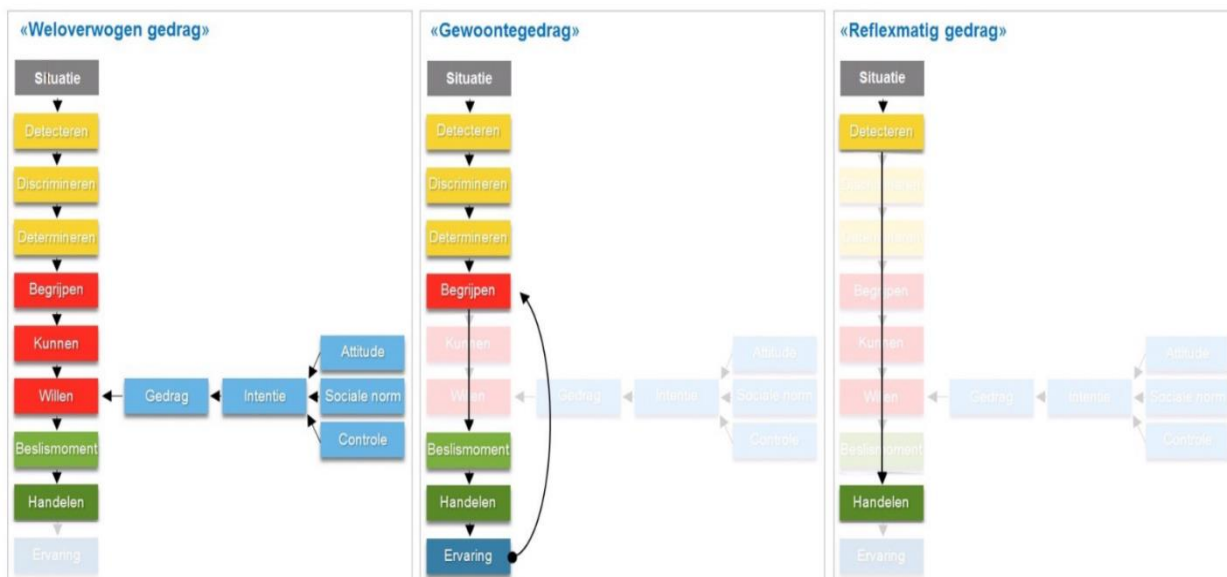
In het verleden zijn bij een aantal bruggen in Fryslân afspraken gemaakt over het openbaar vervoer. De brugwachters beschikten over een mobilofoon om te communiceren over de brugopening. Inmiddels zijn deze bruggen vervangen voor aquaducten en is er geen sprake van conflicten. Verder gebruikt Arriva nu een app die kan communiceren met de brugwachter. Het is wenselijk dit systeem in te zetten bij de bediening van de bruggen op afstand om rekening te houden met het moment van openen in relatie tot de bus. Zeker in de spitsperioden heeft dit een meerwaarde..

Gedrag

Binnen de provincie worden op dit moment diverse afstanden omtrent landverkeersseinen voor bruggen gehanteerd. Puur kijkend naar het vaak onbewuste gedrag van de automobilist in het verkeer, ziet deze of gene niet direct het verschil tussen een sein op 200 of op 300 meter. Het verschil zit er echter in dat er over die afstand een remming moet plaatsvinden en dat die bij 200 meter krachtiger moet zijn dan bij 300 meter om voor de brug te stoppen.

Kijkend naar de weggebruiker, is het belangrijkste advies dat de inrichting rondom de op afstand bediende bruggen zoveel mogelijk gelijk is. Hetzelfde gebruik van de borden, dezelfde type inrichting. Dit heeft met verwachting te maken. Een automobilist herkent de situatie omdat die in Fryslân vaker wordt toegepast. De weggebruiker weet dan welk gedrag van hem of haar wordt verwacht en wat diegene kan verwachten. De oorzaak hiervan ligt in het verwachtingspatroon en de reactietijd van de automobilist dat in onderstaand model is beschreven.

Wanneer een weggebruiker een nieuwe situatie ziet, dan wordt dit stap voor stap afgepeld. Het proces wat de weggebruiker doormaakt is uitgeschreven, maar in werkelijkheid is dit de reactietijd van 1 tot 2 seconden. Herkenbaarheid van de inrichting zorgt dat mensen sneller de overstap maken van weloverwogen gedrag naar gewoontegedrag omdat er sprake is van een ervaringssituatie.



Figuur Uitleg van de reactietijd (eigen schema).

De belangrijkste boodschap: zorg voor eenduidigheid qua inrichting van de landverkeersseinen in Fryslân en sluit zo goed mogelijk aan bij andere wegbeheerders. Hiermee herkent de weggebruiker dat er sprake is van een (op afstand bediende) brug en weet welk gedrag van hem of haar wordt verwacht. Wenselijk is het gebruik van dezelfde bebording, al is dat vaak wettelijk vastgelegd, maar dezelfde inrichting qua materialen.

Bijzonderheden verkeer

Van belang is dat er een uniforme inrichting komt van de landverkeersseinen. Toch moet daarbij een opmerking worden gemaakt dat niet elke situatie gelijk is. Het advies zoals hier in dit document beschreven gaat voornamelijk uit van zicht vanaf de hoofdweg op de brug bij het zien van de landverkeersseinen, met andere woorden: een kaarsrechte weg. Een automobilist kan dan de wegsituatie overzien met zicht op de seinen en op de brug. Het kan voorkomen dat het zicht op de landverkeersseinen en/of op de brug wordt beperkt door een bocht, bebouwing of andere zaken. Te denken valt aan de brug in Lemmer.

Een advies is dan om deze situaties te bespreken met een ontwerper of verkeerskundige om te bepalen of in deze situatie sprake moet zijn van aanvullende maatregelen of dat de richtlijnen gehanteerd kunnen blijven worden. Het is dan belangrijk te kijken naar de snelheid in relatie tot de stopafstand bij het zien van de landverkeersseinen bij eventuele filevorming.

4.1.7 Beheer

De afdeling Provinciale Waterstaat heeft voor de seinen geen ander beleid dan het beleid wat voor alle provinciale eigendommen geldt. Wanneer een landsein defect is, zal deze zo snel mogelijk gerepareerd of vervangen worden. Indien een landsein buiten gebruik gesteld wordt, kan deze verwijderd worden.

5. GEWENSTE SITUATIE

Voor een eenduidig wegbeeld is het voor de weggebruiker van belang dat de provincie, RWS en gemeentes aanhaken bij veranderingen die doorgevoerd worden. De weggebruiker moet bij alle bruggen goed gedrag vertonen door tijdig te stoppen bij rood licht. Uniformiteit (herkenbaarheid) is daarbij van groot belang.

In het rapport van de SWOV zijn een aantal aandachtspunten benoemd;

- *Bestuurders kunnen maar met één informatiebron omgaan*
- *Geen onverwachtse situatie creëren*
- *Eén groot signaleringsbord per paal en bij twee het grootste (hoogste prioriteit) boven*
- *Sneller en accurater gedrag wanneer wegsignalering achtereenvolgens wordt getoond i.p.v. simultaan*
- *Bestuurders hebben verwachtingen en gedragen zich daarnaar*
- *Fouten door onverwachtse situaties*
- *Standaardgedrag bij standaardsituaties*
- *Acceptatie als deze zinvol is*
- *Verwachting te kunnen rijden met de snelheid die voor die weg geldt*
- *Zonder informatie minder snelle reactie*
- *Gewenning aan verkeerssignalering suggereert dat je niet té vroeg moet beginnen met voorwaarschuwing.*
- *Ongevoeligheid voor wegsignalering als deze 'onnodig' lijkt te zijn*
- *Uniforme tijd tussen voorwaarschuwing en werkelijke opening van de brug*
- *Bij het in één keer aanzetten van de voorwaarschuwing treed er voor een klein aantal weggebruikers 'valse' voorwaarschuwing op*
- *Creëren van urgentie bij rood licht*
- *Herhaling van urgentie signalering verhoogd de opmerking*
- *Vast rood licht wordt geassocieerd met stoppen, knipperend met waarschuwen*
- *Twee knipperende bollen heeft een hoge attentiewaarde*
- *Alle voorwaarschuwingen ondersteunen met bord J15 'beweegbare brug'*

Bij het overnemen van deze aandachtspunten kan geconcludeerd worden dat het aan te bevelen is om de verlichting bij de bruggen uit twee rode knipperende lichten te laten bestaan. Intern is bij de provincie Fryslân al eerder besloten om bij alle bruggen alle signalering vlak voor de brug uit te voeren in een dubbel rood licht met, in het midden, een oranje / gele voorwaarschuwing (zogenaamde 3-lichter).

In het navolgende schema wordt een advies gegeven voor de afstand van de voorwaarschuwing tot de brug. De voorwaarschuwingen worden aan weerszijden van de weg geplaatst.

De afstanden worden berekend vanaf de stopstreep bij de slagbomen. Indien er op de ETW bubeko een rijsnelheid van 80 km/h wordt toegestaan, moeten de afstanden als voor een GOW worden gehanteerd. Mocht in de praktijk blijken dat bovenstaande afstanden door plaatselijke omstandigheden niet realiseerbaar zijn, dan kan intern door Provinciale Waterstaat hiervoor een advies gegeven worden.

De in de tabel genoemde afstanden zijn 'richtafstanden' en kunnen ter plaatse door omstandigheden in enige mate afwijken. Voorbeeld: Wanneer de LVS in een bocht tussen bomen zou komen te staan (300m) en 10 meter verder staat hij voor de bomen en op beter zicht in de

bocht (310m), dan is dit goed. Het onderbord blijft dan 300 meter. Bij twijfel of de mate van afwijking nog acceptabel is, kan een advies ingewonnen worden bij de interne collega's.

Schema voorstel voorwaarschuwing landverkeer					
		Type wegen			
		SW	GOW	ETW bubeko	GOW/ETW bibeko
Afstand brug tot voorwaarschuwing	0				
	100				
	150				
	200				
	300				
	600				

Schema voorstel voorwaarschuwing landverkeer

5.1 Reactietijd aanzetten landverkeersseinen

In het rapport van het SWOV wordt aangegeven dat het voor de weggebruikers mogelijk is om een voorwaarschuwing te missen als er harder wordt gereden dan toegestaan. Om dit te voorkomen wordt bij de berekening uitgegaan van een ontwerpsnelheid $V_o + 10\%$

Berekening:

Stroomweg 110km/h (=30,6m/sec)

$T = (\text{afstand voorwaarschuwingseinen tot brug (m)} + \text{lengte langste voertuig (m)} / \text{gemiddelde snelheid (m/s)} + \text{reactietijd (s)})$

$T = (300\text{m} + 18\text{m}) / 30,6\text{m/s} + 2\text{ s} = 12,4\text{ sec. Toepassen } 12\text{ sec.}$

Gebiedsontsluitingsweg 88km/h (=24,4m/sec)

$T = (\text{afstand voorwaarschuwingseinen tot brug (m)} + \text{lengte langste voertuig (m)} / \text{gemiddelde snelheid (m/s)} + \text{reactietijd (s)})$

$T = (300\text{m} + 18\text{m}) / 24,4\text{m/s} + 2\text{ s} = 15,0\text{ sec. Toepassen } 15\text{ sec.}$

Erftoegangsweg 66km/h (=18,3m/sec)

$T = (\text{afstand voorwaarschuwingseinen tot brug (m)} + \text{lengte langste voertuig (m)} / \text{gemiddelde snelheid (m/s)} + \text{reactietijd (s)})$

$T = (150\text{m} + 18\text{m}) / 18,3\text{m/s} + 2\text{ s} = 11,2\text{ sec. Toepassen } 11\text{ sec.}$

5.2 Wegen en bruggen van derden

Zoals eerder al aangegeven is een eenduidig wegbeeld voor de weggebruiker van essentieel belang. De weggebruiker moet weten (herkennen) wat hem te wachten staat. Dit betekent dat alle bruggen, idealiter ongeacht de eigenaar, dezelfde voorwaarschuwing moet hebben, passend bij het type weg. Het is wenselijk dat RWS, provincies en gemeenten eenzelfde uniform beleid hebben. Bruggen die in de bediening komen door de provincie vanuit het Swettehûs zullen bij voorkeur als schema 5.1 worden ingericht. Maatwerk is mogelijk, mits dit geen nadelig effect heeft op het veilig kunnen bedienen van de brug vanuit het Swettehûs.