

Automotive Campus 30  
5708 JZ Helmond  
Postbus 756  
5700 AT Helmond

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 57 29  
F +31 88 866 88 62

## TNO-rapport

TNO 2018 R11485 | 0.1

# Analyse verbetervoorstellen BSO Stint

Datum	12 december 2018
Auteur(s)	[REDACTED]
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	26 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	1
Opdrachtgever	Inspectie Leefomgeving en Transport t.n.v. de heer van Diepenbeek Postbus 16191 2500 BD Den Haag
Projectnaam	Proces verzameling en verwerking externe verbetervoorstellen
Projectnummer	[REDACTED]

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2018 TNO

## Samenvatting

Op 20 september vond er op een spoorwegovergang in Oss een tragisch ongeluk plaats met een Buitenschoolse Opvang (BSO) Stint. Naar aanleiding van dit ongeval is aan TNO opdracht gegeven om een veiligheidsanalyse van de 'Stint' uit te voeren. Hierin moet onder andere antwoord worden gegeven op de vraag – in het geval TNO het veiligheidsniveau van de Stint op zichzelf dan wel in relatie tot het beoogde gebruik – welke mogelijkheden TNO aanwezig acht om de Stint alsnog op een maatschappelijk aanvaardbaar veiligheidsniveau te krijgen. Op 16 november 2018 is op verzoek van de minister van Infrastructuur en Waterstaat door de ILT in samenspraak met TNO een bijeenkomst georganiseerd waarbij personen en bedrijven, op uitnodiging van de ILT, concrete verbetervoorstellen hebben aangedragen met als doel het veiligheidsniveau van de Stint te verhogen.

Dit rapport biedt een systematische indeling van de gepresenteerde probleempunten en verbetervoorstellen op onder andere de aspecten als: (i) reminrichting, (ii) aandrijflijn, (iii) stuurinrichting en (iv) het hiermee samenhangende gebruiksgemak en gebruiksveiligheid van de BSO Stint.

Bovendien worden aanvullende probleempunten uit TNO rapport [1] aangehaald. Per probleempunt wordt vervolgens gekeken met welke van de aangedragen (technische) verbetervoorstellen hier mogelijk verbetering in aan kan worden gebracht.

Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat de aangedragen voorstellen gedeeltelijk overlappen met de voorstellen die, onafhankelijk van deze analyse verbetervoorstellen BSO Stint, in het TNO technisch rapport [1] zijn geformuleerd. Verder wordt duidelijk dat veel van de voorgestelde verbetervoorstellen waarschijnlijk eenvoudig toepasbaar zijn om de voertuigveiligheid te verbeteren. Daarnaast is een aantal niet-technische verbetervoorstellen aangedragen, die mogelijk het gebruik van dit voertuig in de toekomst veiliger kan maken.

# Inhoudsopgave

	<b>Samenvatting .....</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>4</b>
1.1	Aanpak.....	4
1.2	Terminologie .....	5
1.3	Documentstructuur .....	5
<b>2</b>	<b>Probleempunten BSO Stint .....</b>	<b>6</b>
2.1	Remmen .....	6
2.2	Aandrijven.....	6
2.3	Sturen .....	7
2.4	Overig .....	7
2.5	Additionele probleempunten en veiligheidsdoelstellingen TNO technisch onderzoek .....	7
<b>3</b>	<b>Verbetervoorstellen .....</b>	<b>9</b>
3.1	Remmen .....	9
3.2	Aandrijven.....	10
3.3	Sturen .....	11
3.4	Gebruikersgemak en veiligheid van bestuurder, passagiers en ander wegverkeer	11
3.5	Niet technische suggesties ter overweging .....	12
<b>4</b>	<b>Analyse en evaluatie van verbetervoorstellen .....</b>	<b>13</b>
4.1	Verbetervoorstellen voor veilig tot stilstand brengen (V1).....	13
4.2	Verbetervoorstellen voorkomen onverwacht accelereren (V2) .....	13
4.3	Verbetervoorstellen voor verbetering van bestuurbaarheid (V3) .....	14
4.4	Verbetervoorstellen voor voorkomen onverwacht hard remmen (V4).....	14
4.5	Verbetervoorstellen voor handmatig verplaatsen (V5) .....	14
4.6	Verbetervoorstellen voor gewaarborgd parkeren (V6) .....	15
4.7	Overige verbetervoorstellen .....	15
4.8	Samenvatting.....	15
<b>5</b>	<b>Conclusie.....</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Referenties .....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Ondertekening .....</b>	<b>19</b>
	<b>Bijlage(n)</b>	
	A Overzicht probleempunten en verbetervoorstellen	
	B Op elkaar aangesloten probleempunten en verbetervoorstellen	

# 1 Inleiding

Op 20 september 2018 vond er op een spoorwegovergang in Oss een tragisch ongeluk plaats met een Buitenschoolse Opvang (BSO) Stint. Naar aanleiding van dit ongeval heeft de Inspectie Leefomgeving en Transport (hierna: “ILT”) de huidige minister van Infrastructuur en Waterstaat (hierna: de “Minister”) op 1 oktober 2018 geïnformeerd over de voorlopige resultaten van het onderzoek naar het ongeval en de Stint [2]. Op basis van deze informatie heeft de Minister besloten de toelating van de Stint op de openbare weg per 2 oktober 2018 tot nader bericht te schorsen [3].

De ILT heeft TNO opdracht gegeven om een veiligheidsanalyse van de ‘Stint’ uit te voeren. Hierin moet onder andere antwoord worden gegeven op de vraag – in het geval TNO het veiligheidsniveau van de Stint op zichzelf dan wel in relatie tot het beoogde gebruik – welke mogelijkheden TNO aanwezig acht om de Stint alsnog op een maatschappelijk aanvaardbaar veiligheidsniveau te krijgen. Op 16 november 2018 is op verzoek van de Minister door de ILT in samenspraak met TNO een bijeenkomst georganiseerd waarbij personen en bedrijven, op uitnodiging van de ILT, concrete verbetervoorstellen hebben aangedragen met als doel het veiligheidsniveau van de Stint te verhogen.

Dit rapport biedt een systematische indeling van de gepresenteerde probleempunten en verbetervoorstellen op onder andere de aspecten: (i) reminrichting, (ii) aandrijflijn, (iii) stuurinrichting en (iv) het hiermee samenhangende gebruiksgemak en gebruiksveiligheid van de Stint. Bovendien wordt in dit rapport duiding en waardering gegeven aan de ingediende verbetervoorstellen. Het rapport is samengesteld aan de hand van de audiofragmenten die tijdens de bijeenkomst van 16 november 2018 zijn opgenomen tezamen met de voorbereidende stukken die op 14 en 15 november hieraan voorafgaand aan TNO zijn toegestuurd door de ILT.

## 1.1 Aanpak

Bij de inventarisatie naar mogelijke verbetervoorstellen van het voertuig is gebruikgemaakt van de volgende aanpak:

1. uitnodiging van externe partijen voor het aanleveren van verbetervoorstellen voor het voertuig;
2. verzamelen van ingediende verbetervoorstellen door de ILT;
3. bijeenkomst met partijen die ieder afzonderlijk hun voorstellen kunnen toelichten aan commissie bestaande uit de ILT, TNO en een onafhankelijk voorzitter. Het doel van deze bijeenkomst was het inventariseren van de verbetervoorstellen, waarbij de commissie in de mogelijkheid is gesteld om vragen te stellen ter verduidelijking van de verbetervoorstellen;
4. groeperen van de probleemstelling/probleempunten van het huidige voertuig;
5. groeperen van de verbetervoorstellen aangeleverd door externe partijen;
6. categoriseren van de aangedragen verschillende verbetervoorstellen;
7. koppeling van de verbetervoorstellen met de probleempunten en veiligheidsdoelstellingen uit TNO technisch rapport [1];

8. evaluatie van de verbetervoorstellen ten aanzien van het gebruikersgemak; en
9. samenvatting en conclusie van de toepasbare verbetervoorstellen.

Stap één tot en met drie zijn door de ILT in samenspraak met TNO geïnitieerd en georganiseerd. Na de bijeenkomst op 16 november zijn de ingediende voorstellen overgedragen aan TNO ter analyse. Deze is uitgevoerd aan de hand van stap vier tot en met negen. Het vervolg van dit document treedt in meer detail over de door TNO uitgevoerde analyse.

## 1.2 Terminologie

Tabel 1 geeft een overzicht van de terminologie die gebruikt wordt in dit document om een beschrijving te geven van het werkingsprincipe van de BSO Stint (type                      -                     ). Tevens wordt gedefinieerd wat er wordt verstaan onder "probleempunt en verbetervoorstel".

Tabel 1 Terminologie

Definitie	Omschrijving
Remhendel	De hendel links aan het stuur die gebruikt kan worden om de mechanische rem op de achterwielen te activeren.
Contact	De schakelaar die alleen bediend kan worden met een sleutel en het voertuig 'aan' of 'uit' kan schakelen.
Vrijloophendel	Hendel waarmee de motor gekoppeld en ontkoppeld kan worden.
Gashendel	Bediensysteem waarmee de snelheid van het voertuig kan worden geregeld.
Noodknop	Knop waarmee het voertuig in een veilige toestand gebracht kan worden.
Probleempunt	Een geïdentificeerd probleem welke mogelijk tot gevaarlijke situaties kan leiden.
Verbetervoorstel	Een aangedragen (technisch) voorstel om het veiligheidsniveau te verhogen.

## 1.3 Documentstructuur

In hoofdstuk 2 worden de probleempunten gecategoriseerd die tijdens de bijeenkomst op 16 november zijn gepresenteerd. Hier worden ook de probleempunten die via de ILT bij TNO terecht zijn gekomen, ingedeeld per functie. Tot slot wordt de lijst met probleempunten aangevuld met punten zoals onafhankelijk geïdentificeerd in het rapport betreffende de technische veiligheidsanalyse van de BSO Stint [1].

Hoofdstuk 3 categoriseert vervolgens de aangedragen verbetervoorstellen per functie, waarna deze in hoofdstuk 4 worden gekoppeld aan de geïdentificeerde problemen. Hoofdstuk 5 vat de conclusies van dit rapport samen.

## 2 Probleempunten BSO Stint

Om inzicht te krijgen in de probleempunten van de BSO Stint (type                      -                     ) is het noodzakelijk om te weten wat het werkingsprincipe van het voertuig is:

Het draaien van de gashendel resulteert in een snelheidssetpoint dat naar de motorregelaar wordt gestuurd. Die zorgt er vervolgens voor dat de opgegeven snelheid wordt gereden. Het geheel terugdraaien van de hendel (iets dat door de mechanische constructie in principe automatisch gebeurt door het loslaten van de hendel) resulteert een snelheidssetpoint van nul. De motorregelaar zorgt er vervolgens voor dat het voertuig geleidelijk tot stilstand komt. Tijdens stilstand staat het voertuig ook direct op de parkeerrem, zodanig dat het niet weggrolt (bijvoorbeeld op een helling).

Tijdens de bijeenkomst op 16 november 2018 zijn verschillende probleempunten genoemd door externe partijen, die vervolgens door TNO in de onderstaande paragrafen zijn gecategoriseerd in de functies: (i) remmen, (ii) aandrijven en (iii) sturen. Een aantal partijen heeft meerdere probleempunten aangedragen. Problemen die niet onder een van deze functies vallen, worden apart behandeld.

In de volgende paragrafen zijn de probleempunten genummerd per categorie (de tientallen geven aan in welke categorie ze zijn ingedeeld). De problemen in paragraaf 2.1 tot en met 2.4 komen voort uit de bijeenkomst georganiseerd door de ILT in samenspraak met TNO. De problemen in paragraaf 2.5 komen voort uit het technisch onderzoek door TNO [1].

### 2.1 Remmen

- P01 De mechanische rem brengt het voertuig niet snel genoeg tot stilstand (motor heeft mogelijk een hoger voortstuwend vermogen in vergelijking met de mechanische remcapaciteit);
- P02 Remverdeling over de voor en achterwielen is niet goed;
- P03 Het remmen met de gashendel is niet intuïtief;
- P04 Het voertuig heeft geen voorzieningen om de motoraandrijving (automatisch) te kunnen stoppen;
- P05 Regeneratief remmen werkt niet voldoende wanneer het voertuig van een helling rijdt en tot stilstand moet komen binnen een redelijke afstand.

### 2.2 Aandrijven

- P11 Bij ongewenste draaiing van het gashendel kan het voertuig te snel versnellen;
- P12 Contact schakelt voertuig ook in als bestuurder niet op het voertuig staat;
- P13 Elektrische kabelbreuken en kortsluiting kunnen eenvoudig leiden tot ongewenst gedrag (versnelling) van het voertuig, terwijl gewenst is dat het voertuig tot stilstand komt;
- P14 Het voertuig staat standaard op de parkeerrem waardoor hij in noodsituaties niet snel en eenvoudig kan worden weggeduwd (vrij verplaatsbaar) (ontgrendelen van parkeerrem is een te tijdrovende en niet-intuïtieve handeling).

## 2.3 Sturen

- P21 Vanwege de staande besturing is het voertuig met één hand slecht stuurbaar waardoor het bedieningspaneel niet eenvoudig kan worden gebruikt;
- P22 De richtingaanwijzer van het voertuig is niet intuïtief te gebruiken;
- P23 De bestuurder kan niet eenvoudig achterom kijken (naar opkomend verkeer) omdat hij dan waarschijnlijk ook automatisch ongewenst gaat sturen.

## 2.4 Overig

- P31 Software parameters in het aandrijfsysteem zijn niet goed/effectief ingesteld;
- P32 Bestuurder kan te gemakkelijk worden afgeleid door passagiers omdat deze voor de bestuurder zitten;
- P33 Elektrische kabels lopen te dicht langs het frame waardoor slijtage/breuken te snel op kunnen treden;
- P34 Gordels voor passagiers zijn moeilijk los te krijgen;
- P35 Passagiers zitten niet goed genoeg vast door minimale contactpunten met de bak;
- P36 Niet alle bestuurders worden goed persoonlijk geïnstrueerd en regelmatig getraind in het gebruik van het voertuig (er is geen rijexamen benodigd en er is geen herhaaldelijke toets);
- P37 Contactsleutel van het voertuig zit niet stevig vast in het contact (mogelijk door slijtage). Het verwijderen van de sleutel met het contact 'aan' resulteert niet in het uitschakelen van het voertuig;
- P38 Contactslot zit op ongelukkige plek waardoor het lastig is om bij calamiteiten adequaat te reageren.

## 2.5 Additionele probleempunten en veiligheidsdoelstellingen TNO technische veiligheidsanalyse

Binnen de technische veiligheidsanalyse door TNO [1] komen de volgende extra probleempunten naar voren:

- P41 Remvertraging in alle beladingsgevallen is significant lager dan voorgeschreven;
- P42 Regeneratief remmen werkt niet wanneer accu geheel geladen is;
- P43 Aandrijving genereert geen remkoppel meer indien de motorregelaar oververhit raakt;
- P44 Mechanische rem werkt niet meer wanneer enkel uitgevoerde remkabel breekt;
- P45 De contactsleutel kan worden verwijderd/er uit vallen waardoor de bediening van de parkeerrem niet meer mogelijk is;
- P46 Ongewenste activering van de parkeerrem resulteert in een ongecontroleerd en niet regelbaar remmen van de achterwielen;
- P47 Gebruiker heeft geen goed zicht op de toestand van de vrijloophendel daardoor hij niet weet of het voertuig automatisch remt/tot stilstand komt of vrij gaat rollen bij afschakelen motor.

De TNO technische veiligheidsanalyse [1] stelt vervolgens de volgende veiligheidsdoelstellingen:

Tabel 2 Veiligheidsdoelstellingen

<b>V1</b>	Tijdens het rijden moet het voertuig te allen tijde veilig tot stilstand gebracht kunnen worden.
<b>V2</b>	Het moet te allen tijde worden voorkomen dat het voertuig onverwacht accelereert zodat de bestuurder de controle verliest over het voertuig.
<b>V3</b>	Het voertuig moet te allen tijde bestuurbaar zijn.
<b>V4</b>	Tijdens het rijden moet te allen tijde worden voorkomen dat het voertuig onverwacht zodanig hard remt dat de bestuurder de controle over het voertuig verliest.
<b>V5</b>	Het moet te allen tijde mogelijk zijn om het voertuig handmatig naar een veilige plek te duwen zonder additionele handelingen.
<b>V6</b>	Als de bestuurder niet aanwezig is moet het voertuig in de parkeerstand staan.

Deze veiligheidsdoelstellingen worden in het volgende hoofdstuk gebruikt om aan te geven of verbetervoorstellen deze doelstellingen verbeteren dan wel verslechteren. Daarnaast staat in het rapport over de technische veiligheidsanalyse door TNO [1] beschreven welke problemen relevant zijn om op te lossen waardoor de veiligheid van het voertuig en zijn gebruik wordt verbeterd.



### 3 Verbetervoorstellen

Dit hoofdstuk vat de aangedragen verbetervoorstellen samen. Een aantal partijen heeft meerdere verbetervoorstellen aangedragen die mogelijk gezamenlijk een totaaloplossing kunnen vormen. De verbetervoorstellen zijn onderverdeeld in de volgende functies:

- Remmen;
- Aandrijven;
- Sturen.

Daarnaast wordt er gekeken naar technische verbetervoorstellen die het gebruikersgemak en de algemene gebruiksveiligheid van bestuurder, passagier en ander wegverkeer verbeteren. Tot slot worden de aangedragen niet-technische suggesties ter verbetering van de algehele veiligheid van het voertuig puntsgewijs aangehaald.

De volgende paragrafen gaan in op de verschillende functies. Per technisch voorstel wordt een korte toelichting gegeven.

#### 3.1 Remmen

De voorstellen om de remvertraging te verbeteren zijn samengevat in Tabel 3.

Tabel 3 Remvertraging verbeteringen

NR	Technisch voorstel	Toelichting
T01	Elektronische schakelaar in rembediening	Toepasbaar op de remhendel door middel van elektronische schakelaar. Door deze schakelaar wordt er een signaal naar de motor gestuurd om af te remmen tot stilstand.
T02	Motor stopschakelaar (mechanische noodstop) met piek/vonkspanning beveiliging	Op enig moment motor uitschakelen. Let op waar gemonteerd en hoe vormgegeven wordt om oneigenlijk gebruik te voorkomen.
T03	Werkende rem op achterwielen	Toevoeging aan bestaand systeem. (mechanische) Rem moet genoeg vermogen hebben om ervoor te zorgen dat het voertuig tot stilstand komt.
T04	(Hydraulische) Rem op voorwielen	Extra toevoeging van rem op voorwielen. In combinatie met rem op achterwielen. Rem op achterwielen heeft namelijk minder invloed dan op voorwielen.
T05	Reddingslijn voor detectie afvallen bestuurder	Een reddingslijn is mogelijk eenvoudig te monteren. De reddingslijn wordt gekoppeld aan een mechanische handrem die aan de stuurkolom is bevestigd en automatisch wordt geactiveerd wanneer de bestuurder van het voertuig valt.

### 3.2 Aandrijven

De voorstellen in Tabel 4 zijn aangedragen om de snelheidsregeling en verplaatsbaarheid van het voertuig te verbeteren.

Tabel 4 Snelheidsregeling/verplaatsbaarheid verbeteringen

NR	Technisch voorstel	Toelichting
T11	Anticiperende snelheidsregeling	<p>Toepasbaar op gashendel door middel van elektronische schakeling. Mogelijk ook bruikbaar voor detectie van draadbreek.</p> <p>Werkingsprincipe: Bij een plotselinge grote toename in de gashendel-stand gaat het voertuig niet accelereren maar remt juist af.</p> <p>Dit behelst een minimale aanpassing van huidige snelheidsregeling.</p>
T12	Noodloop implementatie	Bij het falen van het systeem kan een snelheidsregeling worden gestart die ervoor zorgt dat het voertuig met een lage snelheid door blijft rijden.
T13	Kinderbeveiliging	Beveiliging onbedoeld wegrijden (bij inschakeling van het contact).
T14	Kabelbreuk in gashendel detectie	<p>Eenvoudige aanpassing van maximaal voltage en parameter instelling van de snelheidsregeling in combinatie met een gashendel met groter elektrisch- dan mechanisch bereik.</p> <p>Door een andere afstelling van maximaal voltage uit gashendel is te detecteren dat een kabelbreuk is ontstaan. Er wordt een signaal naar de motorregelaar gestuurd om af te remmen tot stilstand.</p>
T15	Kabelbreuk in aardedraad gashendel detectie	<p>Toevoegen van twee weerstanden geeft eenvoudige detectie van breuk in aardedraad.</p> <p>Oplossing is te koop als standaard product.</p>
T16	Redundant (analoge/digitale) gashendel met puls gemoduleerde signalen.	Gebruik van twee signalen die elkaars inverse zijn laten fouten ontstaan in het geval van kabelbreuk/EMC storing.
T17	Vervanging van gashendel door duimhendel	Toepasbaar door gebruik andere motorregelaar bijvoorbeeld in combinatie met remschakelaar.
T18	Motorrem-ontkoppeling	Verplaatsen van de motorstopschakelaar naar bereikbare/intuïtieve posities. Eenvoudig bedienbare ontkoppeling van de motor.
T19	Zitplaats/stapplaats detectie systeem	Indien de bestuurder niet gedetecteerd wordt, dient de aandrijving te stoppen of mogelijk te remmen.

	(d.m.v. schakelaar)	Het is niet gewenst dat een kind als bestuurder wordt gedetecteerd.
--	---------------------	---

### 3.3 Sturen

Technische verbetervoorstellen om de stuurinrichting te verbeteren zijn samengevat in Tabel 5.

Tabel 5 Stuurinrichting verbeteringen

NR	Technisch voorstel	Toelichting
T21	Achteruitkijkspiegel	Monteren op stuur. Bestuurder kan eenvoudiger in achterwaartse richting kijken.
T22	Zitplaat voor bestuurder	Zadel toevoegen. Stabiele situatie verbetert waardoor met één hand besturen eenvoudiger mogelijk wordt.
T23	Richtingaanwijzer in de buurt van linkerhand	Andere plaatsing van schakelaar is eenvoudig te realiseren. Bestuurder kan richting aangegeven zonder hand van stuur te halen.

### 3.4 Gebruikersgemak en veiligheid van bestuurder, passagiers en ander wegverkeer

De aangedragen technische verbetervoorstellen die het gebruikersgemak en de algemene gebruiksveiligheid van bestuurder, passagier en ander wegverkeer ten goede komen zijn samengevat in Tabel 6.

Tabel 6 Verbeteringen voor gebruikersgemak en de algemene gebruiksveiligheid van bestuurder, passagier en ander wegverkeer.

NR	Technisch voorstel	Toelichting
T31	Plaatsing passagiers achter bestuurder	Het is geopperd dat de plaatsing van de bestuurder verkeerd zou zijn. Deze zou voor de passagiers geplaatst moeten worden in plaats van vice versa. De gehele constructie moet hiervoor worden aangepast.
T32	Kunststof schotten	Toevoegen van kunststof schotten zodat passagiers bij hoge acceleraties of remmen niet door de bak schuiven.
T33	Antislip zitplaats voor passagiers	Voorkomt dat passagiers gaan schuiven in de vervoers-/laadbak.
T34	Gordels verbeteren	Huidige gordels vervangen door gecertificeerde gordels. Hierdoor zitten passagiers beter vast in vervoers-/laadbak.
T35	Rolkooi op vervoers-/laadbak	Te monteren op bak. Hierdoor kunnen passagiers minder snel uit het voertuig vallen, maar ook minder gemakkelijk het voertuig verlaten.
T36	Contactslot-beveiliging	Contactsleutel moet niet uit het contact kunnen vallen zonder dat het voertuig uitgeschakeld wordt. Indien de sleutel niet in het contactslot zit, moet de motor uitschakelen

T37	Verbeterde bedrading	Bedrading vervangen en verplaatsen. Kabelmontageverbetering, sommige draden liggen te dicht bij metalen waardoor kabelbreuk voor kan komen. Voorstel om beter te isoleren en veilig te stellen.
T38	Parameter setting correctie	In de software mogelijk eenvoudig aan te passen. Huidige parameter instellingen van de motor controller staan niet op de juiste waarden waardoor veiligheidssysteem niet goed werkt (bijv. detectie van kabelbreuken, maximale snelheidsregeling, accuvermogen, etcetera).
T39	Reflectoren	Eenvoudig te monteren. Reflectoren voor betere zichtbaarheid in donkere omgevingsituaties.
T40	Remlichtschakelaar	Eventueel eenvoudig te monteren en elektronisch te koppelen aan de snelheid en remacties. Remlicht moet automatisch aangaan wanneer de motor wordt stopgezet of uitgeschakeld en de sleutel nog in het contact zit. Vooral het andere verkeer kan hierdoor beter zien wat het voertuig doet.
T41	Kooi van Faraday	Verbetering van afscherming van de bekabeling en de aanstuursystemen. Voorkomt fouten die veroorzaakt worden door elektromagnetische straling.

### 3.5 Niet technische suggesties ter overweging

Naast de technische verbetervoorstellen zijn ook niet technische verbetervoorstellen aangedragen die het gebruik van het voertuig kunnen vereenvoudigen of de gebruiksveiligheid kunnen verhogen. Deze zijn hieronder puntsgewijs samengevat:

- Maak gebruik van een e-learning voor training. Deze informatie dient ook voorafgaand aan het gebruik toegankelijk te zijn. Hierdoor zijn herhalingsstrainingen eenvoudig te bewerkstelligen.
- Zorg voor een minimumgebruiksleeftijd van 18 jaar.
- Zorg voor een 'rijbewijs' (bijvoorbeeld bromfietsrijbewijs)/'certificaat' om een dergelijk voertuig te besturen.
- Schroef de maximumsnelheid verder terug voor dit voertuigtype.
- Zorg voor meer interactie tussen fabrikant en eindgebruiker. Zo kan bijvoorbeeld een noodknop op de juiste plek worden geplaatst en de juiste kleur worden gegeven zodat oneigenlijk gebruik zoveel mogelijk wordt voorkomen. Ook kan hierdoor een goede training over het gebruik van het product worden opgezet.
- Voeg gebruikersinteractie toe aan het toetsingskader van de overheid/inspectie. Veiligheid moet niet alleen gedefinieerd zijn als 'technisch' veilig, maar het gebruikersperspectief kan hier ook in mee worden genomen.

## 4 Analyse en evaluatie van verbetervoorstellen

In dit hoofdstuk worden de aangedragen verbetervoorstellen gekoppeld aan de veiligheidsdoelstelling vermeld in Tabel 2 in paragraaf 2.5. In de volgende paragrafen wordt voor elke veiligheidsdoelstelling aangegeven welke verbetervoorstellen hieraan gelieerd kunnen worden. Met behulp van de “Tx” code wordt verwezen naar de technische oplossingen die aangedragen zijn in hoofdstuk 3. Het waardeoordeel betreffende de relatieve effectiviteit van de aangedragen oplossingen is weergegeven in een overzicht in Bijlage B.

### 4.1 Verbetervoorstellen voor veilig tot stilstand brengen (V1)

De belangrijkste verbetering om door te voeren om het voertuig op een veilige manier tot stilstand te brengen is door een goed werkende rem. T03 en T04 doen voorstellen in die richting. Door een extra toevoeging van een elektronische schakelaar in rembediening (T01) kan ervoor worden gezorgd dat het voertuig altijd tot stilstand komt door de motorregeling die aanwezig is regeneratief te gebruiken of eventueel uit te schakelen tijdens het remmen.

Door kabelbreuk-detectiesystemen toe te voegen in de gashendel (T14) en diens aardedraad (T15) kan worden voorkomen dat een fout ontstaat waardoor deze hendel niet meer kan worden gebruikt om de motor te laten remmen.

Als alternatief kan een redundant (analoge/digitale) gashendel met puls gemoduleerde signalen (T16) het detectie proces van het falen van deze hendel vereenvoudigen. Daarna kan het voertuig mechanisch geremd worden. Een betere fysieke elektromagnetische afscherming van kabels (T41) zorgt ervoor dat het gewenste elektrische signaal van de gashendel minder eenvoudig zal worden verstoord door straling. Door verbetering van de bedrading (T37) om slijtage te voorkomen, kan verstoring in het remmen met de motor worden voorkomen.

Een motorstopschakelaar (mechanische noodstop) met piek/vonkspanning beveiliging (T3) kan worden gebruikt om, indien de motorregelaar niet doet wat de bestuurder vraagt, de motorregelaar uit te schakelen. De piek/vonkspanning beveiliging zorgt ervoor dat het uitschakelen geen andere fouten initieert. Remmen kan dan alsnog mechanisch worden gerealiseerd.

### 4.2 Verbetervoorstellen voorkomen onverwacht accelereren (V2)

Door een anticiperende snelheidsregeling (T11) toe te passen is het niet meer mogelijk om onbedoeld (te) snel te accelereren. Bij onbedoeld (te) snelle draaiing van de hendel zal het systeem automatisch tot stilstand komen. Snel accelereren is hierdoor niet meer mogelijk (ook wanneer het door de bestuurder gewenst zou zijn). Deze oplossing voegt echter ook complexiteit, en daarmee mogelijkheden tot falen, toe. Dit kan ook in combinatie met een duimhendel (T17) wat mogelijk een verslechtering is omdat in geval van paniek situaties de bestuurders eerder geneigd zijn deze in te duwen/trekken waardoor het voertuig juist gaat versnellen. Gebruik maken van een redundant (analoge/digitale) gashendel met puls gemoduleerde

signalen (T16) zal ervoor zorgen dat onverwachtse versnellingen minder snel zullen plaatsvinden en mogelijke fouten kunnen worden voorkomen.

Een kinderbeveiliging (T13) kan ervoor zorgen dat het voertuig niet onbedoeld kan wegrijden wanneer een passagier aan de gashendel draait.

De motorremontkoppeling (T18) en motorstopschakelaar (T02) hebben als voordeel dat de motor kan worden ontkoppeld indien de motorregeling (snelheidsregeling) niet meer functioneert zoals de bestuurder verwacht (mogelijk in geval van storing).

De verbetering van de bedrading (T37) om slijtage tegen te gaan en betere elektromagnetische afscherming (T41) voorkomen verkeerde elektrische signalen richting de motor. Hierdoor kunnen ongewenste versnellingen worden voorkomen. Een parametersettingscorrectie in de motoregelaar (T38) kan er mogelijk ook voor zorgen dat het voertuig beter voorspelbaar gedrag gaan vertonen.

#### **4.3 Verbetervoorstellen voor verbetering van bestuurbaarheid (V3)**

Alle aangedragen verbetervoorstellen voor de bestuurbaarheid (T21) (T22) (T23) zullen ervoor zorgen dat de bestuurder beter in staat is de richting waarin het voertuig zich zal bewegen te regelen. Vooral het beter bruikbaar/bereikbaar maken van het gebruikersinterface (bedieningspaneel) (vooral tijdens het rijden) zal ervoor zorgen dat de bestuurder beter kan aangeven aan de rest van het verkeer wat zijn intentie is (bijvoorbeeld van richting veranderen).

Het toevoegen van een zitplaats voor de bestuurder (T22) resulteert in toename van de stabiele positie van de bestuurder waardoor de besturing en bediening van een bewegend voertuig eenvoudiger zal zijn.

Op dit moment kan de bestuurder eenvoudig af worden geleid door de passagiers. Door de bestuurders voor de passagiers te plaatsen (T31) kan dit worden verbeterd. Het nadeel hiervan is wel dat de bestuurder daarmee ook geen direct overzicht meer heeft over de passagiers. Daarnaast is het een ingrijpende ontwerpaanpassing.

#### **4.4 Verbetervoorstellen voor voorkomen onverwacht hard remmen (V4)**

De aanpassing van de parameter settings (T38) kan ervoor zorgen dat het voertuig minder snel onverwachts hard gaat remmen. Zoals eerder in het rapport genoemd, kan de betere elektromagnetische afscherming (T41) onverwachtse snelheidsveranderingen voorkomen. Op basis van bevindingen in [1] kan worden aangenomen dat dit niet direct een noodzakelijke oplossing is.

#### **4.5 Verbetervoorstellen voor handmatig verplaatsen (V5)**

De motorstopschakelaar (mechanische noodstop) (T02) heeft het voordeel dat na activatie het voertuig eenvoudig verplaatsbaar wordt. De noodloop implementatie (T12) kan worden gebruikt in noodgevallen om het voertuig te verplaatsen. Het nadeel is dat de bestuurder na activatie de remhendel moet gebruiken om het voertuig stil te zetten. Dit is mogelijk een gevaarlijke oplossing omdat het voertuig niet automatisch tot volledige stilstand komt.

Een motorremontkoppeling (T18) kan worden gebruikt in noodsituaties om de motorrem uit te schakelen waardoor het voertuig eenvoudiger kan worden verplaatst.

Indien de motorregelaar alleen kan worden ontkoppeld wanneer de contactsleutel wordt omgedraaid, is het verstandig om ook de contactslotbeveiliging (T36) toe te voegen ter voorkoming van het per ongeluk ongewenst (terwijl het voertuig nog rijdt) verwijderen van de sleutel.

#### **4.6 Verbetervoorstellen voor gewaarborgd parkeren (V6)**

De reddingslijn voor de detectie van het afvallen van de bestuurder (T05) heeft als voordeel dat wanneer de bestuurder niet meer op het voertuig staat, het voertuig tot stilstand kan worden gebracht. Het aankoppelen van de reddingslijn kan echter eenvoudig worden vergeten. Als mogelijk betere/eenvoudigere oplossing kan een zitplaats/staplaats detectiesysteem (T19) worden toegevoegd dat ook de functie heeft om te detecteren of de bestuurder aanwezig is.

#### **4.7 Overige verbetervoorstellen**

In deze paragraaf staan de verbetervoorstellen gemeld die niet rechtstreeks te koppelen zijn aan de technische veiligheidsdoelstelling uit Tabel 2.

De veiligheid van de passagiers kan worden verbeterd door het aanbrengen van kunststof schotten (T32), antislip zitplaatsen (T33) en verbeterde gordels (T34) en de rolkooi op vervoers-/laadbak (T35). Hierdoor zullen de passagiers minder snel uit het voertuig vallen, maar kunnen ze er ook minder snel uit worden gehaald.

Het toepassen van reflectoren (T39) en remlichtschakelaar (T40) zorgt ervoor dat het overige verkeer beter zal zijn geïnformeerd over de intenties van de bestuurder en het gedrag van het voertuig.

Als algemene verbeteringen van het voertuig zou kunnen worden gekeken naar T36 en T38. De betere beveiliging van het contactslot (T36), ter voorkoming van het ongewenst verwijderen van de sleutel terwijl de voertuigmotor blijft werken, kan indirect als een verbetering worden beschouwd. Wanneer het contact wordt onderbroken, kan het voertuig mechanisch tot stilstand worden afgeremd.

De verbetering van motorparameters (T38) kan worden gezien als een verdere verbetering van de instellingen van de snelheidsregelaar in de motor waardoor het voertuig het gewenste gedrag vertoont.

#### **4.8 Samenvatting**

De aangedragen verbetervoorstellen geven een duidelijk overzicht van de mogelijkheden waarop de veiligheid van het voertuig kan worden verbeterd. Een aantal van deze voorstellen is mogelijk eenvoudig toepasbaar maar daarnaast is een aantal andere punten meer ingrijpend van aard omdat het om een fysieke aanpassing van het voertuig vraagt.

Bijlage B geeft een overzicht van probleempunten en verbetervoorstellen met daarbij de relatieve effectiviteit van de maatregelen.



## 5 Conclusie

Naar aanleiding van de vraag vanuit de ILT hebben personen en partijen verscheidene problemen geïdentificeerd met betrekking tot het functioneren van de BSO Stint (type ██████████ - ██████████). Tevens zijn verscheidene technische en niet-technische voorstellen gedaan die bij implementatie de veiligheid van het voertuig zouden moeten verbeteren.

Uit het onderzoek kunnen we concluderen dat de aangedragen voorstellen gedeeltelijk overlappen met de voorstellen die in het TNO rapport [1] geïdentificeerd zijn. Het wordt duidelijk dat een substantieel deel van de voorgestelde verbetervoorstellen mogelijk eenvoudig toepasbaar zijn om de voertuigveiligheid te verbeteren. Daarnaast is nog een aantal niet-technische verbetervoorstellen aangedragen, die mogelijk het gebruik van dit voertuig in de toekomst veiliger kan maken.

Voor een aantal probleempunten (onafhankelijk geïdentificeerd in het TNO rapport [1]) gerelateerd aan het contactslot en de parkeerrem is geen oplossing aangedragen. Mogelijke oplossingen/verbetervoorstellen voor deze problemen worden wel beschreven in het TNO rapport [1].

## 6 Referenties

- [1] Technisch onderzoek Stint, TNO 2018 R11484, TNO, december 2018
- [2] Feitenrelaas eerste verkennend technisch onderzoek Stint, Kamerstuk: 2018D46968 , Inspectie Leefomgeving en Transport, 1 oktober 2018
- [3] Schorsen besluit tot aanwijzing van de Stint als bijzondere bromfiets, Kamerstuk: 29398-613, C. van Nieuwenhuizen Wijbenga minister van Infrastructuur en Waterstaat, 1 oktober 2018

## 7 Ondertekening



18

S.M. Krosse  
Afdelingshoofd



TNO

Auteur

## A Overzicht probleempunten en verbetervoorstellen

Deze bijlage bevat een opsomming van alle geïdentificeerde probleempunten en verbetervoorstellen die in het rapport zijn opgenomen.

### A.1 Probleempunten

In de onderstaande paragrafen staan alle probleempunten per categorie opgesomd. De probleempunten met een nummer boven de veertig zijn punten die, naast de aangedragen punten, in het TNO onderzoek zijn geïdentificeerd.

#### A.1.1 *Remmen*

- P01 De mechanische rem brengt het voertuig niet snel genoeg tot stilstand (motor heeft mogelijk een hoger voortstuwend vermogen in vergelijking met de mechanische remcapaciteit);
- P02 Remverdeling over de voor en achterwielen is niet goed;
- P03 Het remmen met de gashendel is niet intuïtief;
- P04 Het voertuig heeft geen voorzieningen om de motoraandrijving (automatisch) te kunnen stoppen;
- P05 Regeneratief remmen werkt niet voldoende wanneer het voertuig van een helling rijdt en tot stilstand moet komen binnen een redelijke afstand;
- P41 Remvertraging in alle beladingsgevallen is significant lager dan voorgeschreven;
- P42 Regeneratief remmen werkt niet wanneer accu geheel geladen is;
- P43 Aandrijving genereert geen remkoppel meer indien de motorregelaar oververhit raakt;
- P44 Mechanische rem werkt niet meer wanneer enkel uitgevoerde remkabel breekt;
- P45 De contactsleutel kan worden verwijderd/er uit vallen waardoor de bediening van de parkeerrem niet meer mogelijk is;
- P46 Ongewenste activering van de parkeerrem resulteert in een ongecontroleerd en niet regelbaar remmen van de achterwielen.

#### A.1.2 *Aandrijven*

- P11 Bij ongewenste draaiing van het gashendel kan het voertuig te snel versnellen;
- P12 Contact schakelt voertuig ook in als bestuurder niet op het voertuig staat;
- P13 Elektrische kabelbreuken en kortsluiting kunnen eenvoudig leiden tot ongewenst gedrag (versnelling) van het voertuig, terwijl gewenst is dat het voertuig tot stilstand komt;
- P14 Het voertuig staat standaard op de parkeerrem waardoor hij in noodsituaties niet snel en eenvoudig kan worden weggeduwd (vrij verplaatsbaar) (ontgrendelen van parkeerrem is een te tijdrovende en niet intuïtieve handeling);
- P47 Gebruiker heeft geen goed zicht op de toestand van de vrijloophendel daardoor hij niet weet of het voertuig automatisch remt/tot stilstand komt of vrij gaat rollen bij afschakelen motor.

### A.1.3 *Sturen*

- P21 Vanwege de staande besturing is het voertuig met één hand slecht stuurbaar waardoor het bedieningspaneel niet eenvoudig kan worden gebruikt;
- P22 De richtingaanwijzer van het voertuig is niet intuïtief te gebruiken;
- P23 De bestuurder kan niet eenvoudig achterom kijken (naar opkomend verkeer) omdat hij dan waarschijnlijk ook automatisch ongewenst gaat sturen.

### A.1.4 *Overig*

- P31 Software parameters in het aandrijfsysteem zijn niet goed/effectief ingesteld;
- P32 Bestuurder kan te gemakkelijk worden afgeleid door passagiers omdat deze voor de bestuurder zitten;
- P33 Elektrische kabels lopen te dicht langs het frame waardoor slijtage/breuken te snel op kunnen treden;
- P34 Gordels voor passagiers zijn moeilijk los te krijgen;
- P35 Passagiers zitten niet goed genoeg vast door minimale contactpunten met de bak;
- P36 Niet alle bestuurders worden goed persoonlijk geïnstrueerd en regelmatig getraind in het gebruik van het voertuig (er is geen rijexamen benodigd en er is geen herhaaldelijke toets).
- P37 Contactsleutel van het voertuig zit niet stevig vast in het contact (mogelijk door slijtage). Het verwijderen van de sleutel met het contact 'aan' resulteert niet in het uitschakelen van het voertuig;
- P38 Contactslot zit op ongelukkige plek waardoor het lastig is om bij calamiteiten adequaat te reageren.

## A.2 Verbetervoorstellen

In de onderstaande paragrafen staan alle verbetervoorstellen per categorie opgesomd.

### A.2.1 *Remmen*

T01 Elektronische schakelaar in rembediening;  
T02 Motor stopschakelaar (mechanische noodstop) met piek/vonkspanning beveiliging;  
T03 Werkende rem op achterwielen;  
T04 (Hydraulische) Rem op voorwielen;  
T05 Reddingslijn voor detectie afvallen bestuurder.

### A.2.2 *Aandrijven*

T11 Anticiperende snelheidsregeling;  
T12 Noodloop implementatie;  
T13 Kinderbeveiliging;  
T14 Kabelbreuk in gashendel detectie;  
T15 Kabelbreuk in aardedraad gashendel detectie;  
T16 Redundant (analoge/digitale) gashendel met puls gemoduleerde signalen;  
T17 Vervanging van gashendel door duimhendel;  
T18 Motorrem-ontkoppeling;  
T19 Zitplaats/stapplaats detectie systeem (d.m.v. schakelaar).

### A.2.3 *Sturen*

T21 Achteruitkijkspiegel;  
T22 Zitplaat voor bestuurder;  
T23 Richtingaanwijzer in de buurt van linkerhand.

### A.2.4 *Overig*

T31 Plaatsing passagiers achter bestuurder;  
T32 Kunststof schotten;  
T33 Antislip zitplaats voor passagiers;  
T34 Gordels verbeteren;  
T35 Rolkooi op vervoers-/laadbak;  
T36 Contactslot-beveiliging;  
T37 Verbeterde bedrading;  
T38 Parameter setting correctie;  
T39 Reflectoren;  
T40 Remlicht-schakelaar;  
T41 Kooi van Faraday.

## B Op elkaar aangesloten probleempunten en verbetervoorstellen

In deze bijlage worden de aangedragen verbetervoorstellen gelieerd aan de geïdentificeerde problemen van hoofdstuk 2. In hoofdstuk 2 is al gebleken dat niet alle aandragers van verbetervoorstellen bekend zijn met de volledige problematiek van het voertuig aangezien de technische veiligheidsanalyse door TNO [1] additionele problemen identificeert. Daardoor zijn vele aangedragen oplossingen/verbetervoorstellen maar een beperkte of deeloplossing voor de problemen waarmee het voertuig kampt. De volledige probleembeschrijving van het voertuig is genoteerd in de technische veiligheidsanalyse door TNO [1]. In deze bijlage wordt gekeken of de aangedragen oplossingen een mogelijke oplossing voor de additionele problematiek, zoals beschreven in [1], zouden kunnen zijn.

De probleempunten en oplossingen worden per functie aan elkaar gekoppeld aan de hand van een traceerbaarheidstabel waar per cel de aangedragen oplossing wordt gewaardeerd op een schaal van 1 tot 5. Een lege cel geeft aan dat de aangedragen oplossing geen oplossing is voor het geïdentificeerde probleem. De uitersten van de schaal zijn als volgt gedefinieerd:

- 1: nauwelijks effect;
- 5: groot effect.

### B.1 Koppeling tussen probleempunten en (technische) oplossingen voor de rem inrichting

Om te onderzoeken welke verbetervoorstellen daadwerkelijk toepasbaar zijn en een oplossing bieden is een tabel gemaakt met daarin de koppeling tussen de verbetervoorstellen en mogelijke oplossingen gerelateerd aan de rem inrichting. Deze is terug te vinden in Tabel 7.

Tabel 7 Technische verbetervoorstellen voor problemen met betrekking tot de rem inrichting

Verbetervoorstellen Probleempunten	T01	T02	T03	T04	T05
P01			4	5	
P02			4	5	
P03	5		4	5	
P04	5	3			
P05			4	5	
P41			4	5	
P42			4	5	
P43			4	5	
P44			3 <sup>1</sup>	5	
P45					
P46					

<sup>1</sup> Aangedragen oplossing dient met dubbele kabel gevoerd te worden

Binnen het technische veiligheidsonderzoek door TNO komen de volgende extra probleempunten naar voren:

- P41 Remvertraging in alle beladingsgevallen is significant lager dan voorgeschreven;
- P42 Regeneratief remmen werkt niet wanneer accu geheel geladen is;
- P43 Aandrijving genereert geen remkoppel meer indien de motorregelaar oververhit raakt;
- P44 Mechanische rem werkt niet meer wanneer enkel uitgevoerde remkabel breekt;
- P45 De contactsleutel kan worden verwijderd/er uit vallen waardoor de bediening van de parkeerrem niet meer mogelijk is;
- P46 Ongewenste activering van de parkeerrem resulteert in een ongecontroleerd en niet regelbaar remmen van de achterwielen.

Voor P45 en P46 zijn geen technische oplossingen aangedragen die toepasbaar zijn op deze problemen. Mogelijke oplossingen hiervoor zijn beschreven in het TNO rapport [1].

De technische oplossing T04 wordt in Tabel 7 hoger gewaardeerd dan technische oplossing T03 aangezien het doorgaans gebruikelijk is het merendeel van de remenergie uit de voorwielen te halen.

## B.2 Koppeling tussen probleempunten en (technische) oplossingen voor de aandrijving

De koppelingen voor problemen en oplossingen gerelateerd aan de stuurinrichting is terug te vinden in Tabel 8.

Tabel 8 Technische verbetervoorstellen voor problemen met betrekking tot de aandrijving

Verbetervoorstellen Probleempunten	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19
<b>P11</b>	2		4 <sup>2</sup>				3 <sup>3</sup>		
<b>P12</b>			5						5
<b>P13</b>	2			5	5	4			
<b>P14</b>		3						5	
<b>P47</b>									

Probleempunt P47 is niet geïdentificeerd door externe partijen. Er zijn ook geen technische oplossingen aangedragen die toepasbaar zijn op dit probleem. Mogelijke oplossingen hiervoor zijn beschreven in het TNO rapport [1].

Hoewel T11 een mogelijke oplossing is voor zowel P11 als P13 is de waardering niet erg hoog, dit komt voort uit de beoordeling van de mogelijke verandering van de veilige toestand. Overige oplossingen scoren beter wat voornamelijk voortkomt uit de lage complexiteit van de toepassing van aangedragen oplossingen.

<sup>2</sup> Alleen effectief in combinatie met andere oplossing zoals T37.

<sup>3</sup> Dient eventueel wel in combinatie met T11 te worden geïmplementeerd.



### B.3 Koppeling tussen probleempunten en (technische) oplossingen voor de stuur inrichting

De koppelingen voor problemen en oplossingen gerelateerd aan de stuurinrichting is terug te vinden in Tabel 9.

Tabel 9 Technische verbetervoorstellen voor problemen met betrekking tot de stuurinrichting

Verbetervoorstellen Probleempunt	T21	T22	T23
P21		5	
P22			5
P23	5		

Alle aangedragen oplossingen passen goed op de geïdentificeerde problemen. Oplossing T21 en T23 zijn mogelijk relatief eenvoudig door te voeren. Het toepassen van oplossing T22 vergt een aanpassing van de constructie van het voertuig en is daardoor minder gemakkelijk te realiseren dan T21 en T23. Toch is de waardering van dit punt ook hoog omdat het waarschijnlijk en zeer effectieve maatregel is voor het geïdentificeerde probleem.

### B.4 Koppeling tussen probleempunten en (technische) oplossingen voor overige technische verbetervoorstellen

Tot slot zijn de overige technische problemen en oplossingen aan elkaar gekoppeld. Deze koppeling en waardering is terug te zien in Tabel 10.

Tabel 10 Overige technische verbetervoorstellen

Verbetervoorstellen Probleempunten	T31	T32	T33	T34	T35	T36	T37	T38	T39	T40	T41
P31								5			
P32	2										
P33							5				
P34				5							
P35		2	4	5							
P36											
P37						5					
P38											

Voor probleempunten P36 en P38 zijn geen directe technische oplossingen aangedragen. Wel zijn voor P36 verschillende suggesties gegeven in paragraaf 3.5 te weten; het opstellen van een e-learning platform voor de gebruiker en het vereisen van een rijbevoegdheidsbewijs.

Voor P38 is aangedragen dat het aan te raden is de interactie tussen fabrikant en eindgebruiker te intensiveren, waardoor dergelijke problemen ondervangen kunnen worden. Daarnaast is het aangedragen gebruikersinteractie toe te voegen aan het toetsingskader van de inspectie.

T31 heeft een lage waardering ontvangen omdat het een zeer ingrijpende aanpassing van heel het ontwerp van het voertuig vergt. Wel wordt uit Tabel 10 duidelijk dat er voor probleem P32 geen eenvoudigere technische verbetering is aangedragen.

Tevens kan worden geconstateerd dat de oplossingen T35 en T39 t/m T41 niet worden geclassificeerd als een oplossing voor een van de geïdentificeerde problemen. Aangedragen oplossingen zijn technische verbetervoorstellen die geen directe invloed hebben op het werkingsprincipe van een van de hoofdfuncties maar bijdragen aan de algemene veiligheid van het systeem door bijvoorbeeld het overige verkeer beter te informeren over de intenties van de bestuurder en het gedrag van het voertuig.