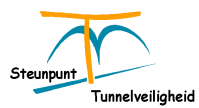


## **Functionele eisen vergrendeling vluchtdeuren in tunnels**

Advies

Datum 14 november 2011  
Status Definitief





## **Functionele eisen vergrendeling vluchtdeuren in tunnels**

Advies

Datum 14 november 2011  
Status Definitief

## Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Dienst Infrastructuur, Steunpunt Tunnelveiligheid
Informatie	
Telefoon	
Fax	
Uitgevoerd door	Ronald Mante
Gecontroleerd door	Jelle Hoeksma, Wilson Jansen, Wim Janssen, Tineke Wiersma
Geautoriseerd door	Ronald Mante
Documentnummer	4818-2011-0073
Datum	14 november 2011
Status	Definitief
Versienummer	1

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding 7</b>
<b>2</b>	<b>Gewenste vergrendelstatus vluchtdeuren 9</b>
2.1	Algemeen 9
2.2	Relatie met security 9
2.3	Relatie met Arbo-veiligheid 10
<b>Bijlage A</b>	<b>Overzicht vergrendelstatus per (bedrijfs)toestand 11</b>



## 1 Inleiding

De VRC (versie 15 juni 2009) beschrijft in hoofdstuk 11 de richtlijnen voor de vergrendeling van vluchtdeuren in tunnels.

In de praktijk blijkt de VRC echter onvoldoende eenduidig c.q. onvoldoende uitgewerkt voor wat betreft de gewenste vergrendelstatus van de vluchtdeuren in de verschillende bedrijfstoestanden respectievelijk afwijkende toestanden waarin de tunnel zich kan bevinden:

- Normaal bedrijf;
- Stand-by na detectie
- Calamiteitenbedrijf;
- Calamiteitenbedrijf met evacuatie;
- Onderhoud;
- Noodbedrijf (afwijkende toestand; uitval bediening of besturing);
- Kritisch bedrijf (afwijkende toestand; uitval netspanning energieleverancier).

Deze onduidelijkheid zou kunnen leiden tot een diversiteit binnen Rijkswaterstaat tussen de verschillende tunnels binnen een regio (verantwoordelijkheidsgebied verkeerscentrale) respectievelijk de regio's onderling, hetgeen het risico van een verkeerde bediening in de hand werkt.

Om dit te voorkomen worden de richtlijnen ten aanzien van de vergrendeling van vluchtdeuren in deze notitie nader verduidelijkt. De notitie beperkt zich daarbij tot de functionele eisen: moet een deur in een bepaalde toestand vergrendeld dan wel ontgrendeld zijn. De mogelijke technische oplossingen waarmee aan deze eisen kan worden voldaan blijven verder buiten beschouwing.

De notitie is een algemene weergave van een advies dat in 2010 door het Steunpunt Tunnelveiligheid is uitgebracht aan de directeur Wegen en Verkeer van Rijkswaterstaat Noord-Holland (doc. nr. 4818-2010-0046, d.d. 3 september 2010), zodat het geschikt is voor bredere publicatie.

Het genoemde advies is inmiddels ook gebruikt als uitgangspunt voor de eisen met betrekking tot de vluchtdeurvergrendeling in de RWS-tunnelstandaard, die is ontwikkeld onder leiding van de Landelijk Tunnelregisseur<sup>1</sup>.

Inhoudelijk is het advies bij de totstandkoming in 2010 afgestemd met de toenmalige Veiligheidsbeambte, de heer ir. E.W. Worm. Ten aanzien van de aspecten security en arbo-veiligheid heeft afstemming plaatsgevonden met de adviseurs op dit terrein van afdeling Veiligheid van de Dienst Infrastructuur (de heer drs. D. de Weger en de heer drs. M.H. Flinterman RCE).

<sup>1</sup> Zie document Basisspecificatie TTI RWS Tunnelsysteem, 1 september 2011, versie 1.1, HB 1264869, paragraaf 1.1, pagina 15



## 2 Gewenste vergrendelstatus vluchtdeuren

### 2.1 Algemeen

Een overzicht van de gewenste vergrendelstatus per bedrijfstoestand (en afwijkende toestand) is opgenomen in bijlage 1. Het overzicht heeft betrekking op de volgende situaties:

- Tunnel met middentunnelkanaal;
- Tunnel met middenwand en vluchtruimte;
- Tunnel met middenwand zonder vluchtruimte;
- Boortunnel met dwarsverbindingen.

Het overzicht is in lijn met (en een nadere uitwerking van) de uitgangspunten die zijn beschreven in hoofdstuk 11 en hoofdstuk 9 van de VRC (15 juni 2009).

In het kort komt het er op neer dat de vluchtdeuren die zich in de vluchtroute bevinden altijd ontgrendeld moeten zijn, behalve in de gevallen dat het gevaar bestaat dat een weggebruiker, die gebruik maakt van de vluchtvoorzieningen, via een vluchtdeur onverwacht en/of onbedoeld in een tunnelbuis met rijdend verkeer terecht kan komen. In dit geval moet de deur zo snel mogelijk worden ontgrendeld, dat wil zeggen, zodra het risico van aanrijding bij het passeren van de deur voldoende klein is.

Onder "ontgrendeld" wordt hier overigens verstaan dat de deur zonder moeite door de weggebruikers of hulpdiensten e.d. kan worden geopend. In de VRC wordt uitgegaan van een openingskracht van maximaal 100 N, c.q. een kracht die door 95 percentiel van de tunnelgebruikers zonder moeite kan worden opgebracht. "Vergrendeld" houdt in dat het op zijn minst enige moeite kost om de deur te openen, zodat het gebruik van de deur wordt belemmerd. Het hoeft dus niet per se een "harde" vergrendeling in te houden. Een "zachte" vergrendeling is ook acceptabel, uit veiligheidsoogpunt in sommige gevallen zelfs beter, mits het risico van aanrijding bij het passeren van de deur voldoende wordt verkleind. In de praktijk betekent dit dat een benodigde openingskracht van circa 400 N uit veiligheidsoogpunt als "vergrendeld" mag worden beschouwd (de precieze grootte van de acceptabele "ontgrendelingskracht" is mede afhankelijk van de bewegingsrichting die men moet maken om de deur te openen en het aangrijpingspunt van de kracht).

### 2.2 Relatie met security

De keuze om de vluchtdeuren zoveel mogelijk te ontgrendelen is in lijn met de VRC, en ingegeven door het feit dat dit maximale veiligheid biedt voor de weggebruikers. Men kan dan in een gevaarlijke situatie, waarbij evacuatie noodzakelijk is, te allen tijde snel vluchten, zonder dat men hoeft te wachten op de ontgrendeling van de vluchtdeur door de wegverkeersleider en zonder het risico dat de ontgrendeling (technisch) faalt.

Er is hierbij weliswaar sprake van een zeker spanningsveld met de beveiliging, die er op gericht is om het ongewenst binnendringen van derden zoveel mogelijk te voorkomen, maar op dit punt krijgt de veiligheid van de weggebruiker prioriteit boven security.

Deze keuze is onder andere gebaseerd op het feit dat de vluchtweg in principe gescheiden is van de technische ruimtes. Om schade aan vitale en/of kwetsbare installaties te voorkomen kunnen de betreffende technische ruimtes worden afgesloten (of kan toetreding worden bemoeilijkt), ook zonder dat de vluchtdeuren worden vergrendeld.

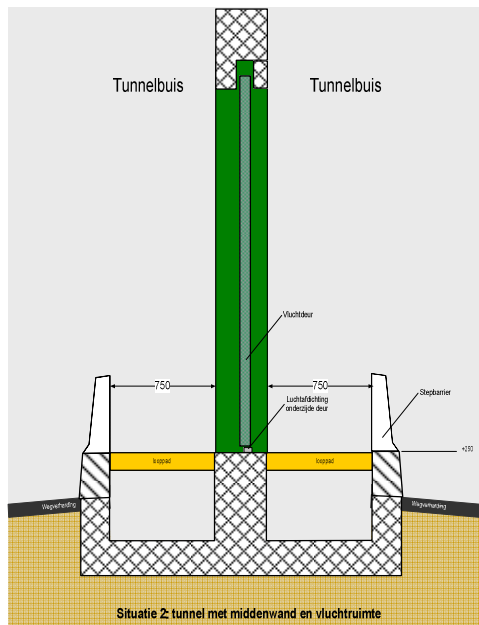
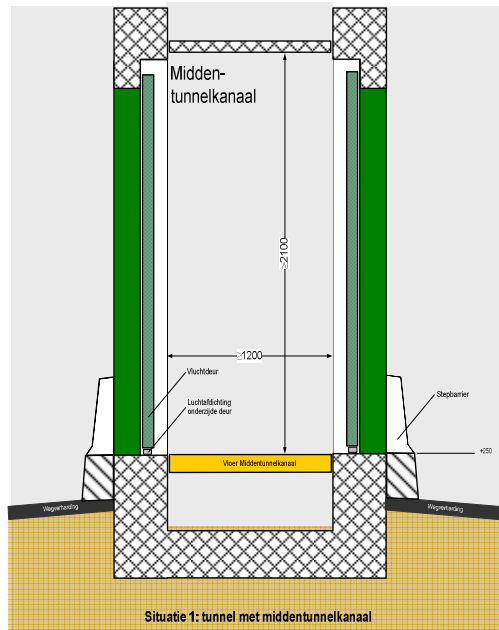
Het ontgrendeld zijn van de vluchtdeuren wordt overigens ook niet verboden door het CBM, het RWS-beveiligingsbeleid of het Alerteringsstelsel voor Terrorismedebestrijding (ATb).

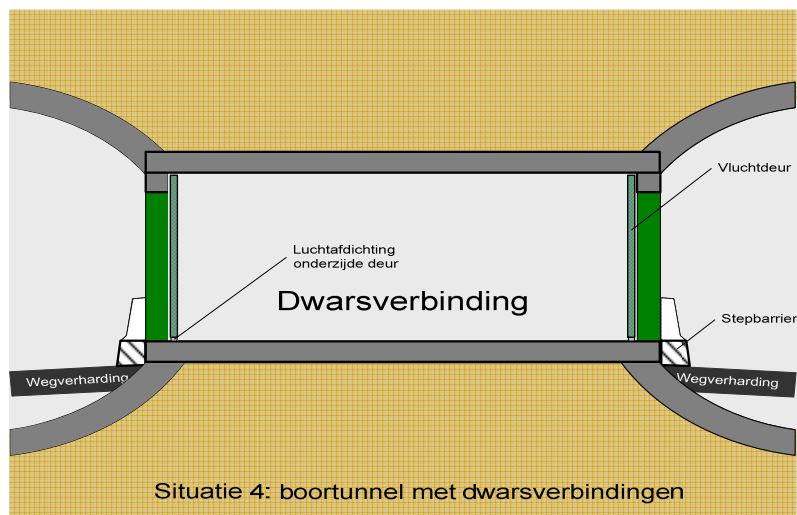
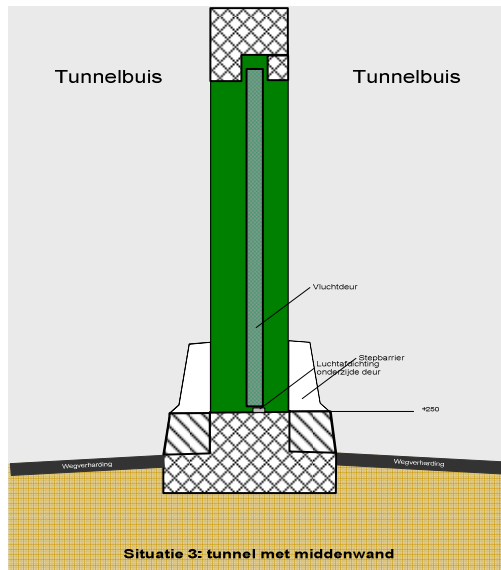
### **2.3 Relatie met Arbo-veiligheid**

Indien er onderhoudswerkzaamheden plaatsvinden, bijvoorbeeld in een middentunnelkanaal, terwijl de tunnel open blijft voor het verkeer, dan dient de vraag zich aan of de vluchtdeuren in die situatie zouden moeten worden vergrendeld. Dit om te voorkomen dat de onderhoudswerkzaamheden per abuis een tunnelbuis met rijdend verkeer betreden. Echter, in tegenstelling tot een weggebruiker, die op een onverwacht moment (als een calamiteit zich aandient) een onbekende ruimte (de vluchtgang) moet betreden, kan een onderhoudswerkzaamheden veel beter worden voorbereid op de risico's. Indien de onderhoudswerkzaamheden aantoonbaar en expliciet zijn geïnstrueerd over de risico's van het rijdende verkeer in een of meer van de tunnelbuizen, dan is het hardwarematig uitsluiten van de risico's door het vergrendelen van de vluchtdeuren niet noodzakelijk. Daarmee wordt ook het ongewenste effect voorkomen dat de veiligheid van de weggebruikers afneemt door vergrendeling van de deuren. "Aantoonbaar en expliciet instrueren" houdt in dit kader overigens meer in dan bijvoorbeeld het opnemen van een waarschuwing in de werkopdracht. Het verdient aanbeveling de instructie procedureel hard vast te leggen (dit is de verantwoordelijkheid van de tunnelbeheerder) en in te vullen door een instructie van persoon tot persoon, voorafgaand aan de start van de werkzaamheden. Ook zijn er tegenwoordig mogelijkheden om onderhoudswerkzaamheden via internet te instrueren en vervolgens een online "tentamen" te laten afleggen.

Het is de verantwoordelijkheid van de tunnelbeheerder om er voor zorg te dragen dat de onderhoudswerkzaamheden adequaat worden geïnstrueerd (al dan niet via het bedrijf dat de onderhoudswerkzaamheden heeft aangenomen).

Bijlage A Overzicht vergrendelstatus per (bedrijfs)toestand





Gewenste vergrendelstatus vluchtdeuren in tunnel met MTK (situatie 1 in VRC-hoofdstuk 11, punt 32)				
Vluchtrichting	Incidentbuis → MTK	MTK → incidentbuis	Niet-incidentbuis → MTK	MTK → niet-incidentbuis
Bedrijfsstoestand				
Normaal	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>2</sup>	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>1</sup>
Stand-by na detectie	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>1</sup>	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>1</sup>
Calamiteitenbedrijf en Calamiteitenbedrijf + Evacuatie				
Verkeer in niet-incidentbuis	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>1</sup>	Ontgrendeld (Vergrendeld <sup>3</sup> )	Vergrendeld
Niet-incidentbuis verkeersvrij	Ontgrendeld	Ontgrendeld (voor hulpverleningsdiensten)	Ontgrendeld (voor hulpverleningsdiensten)	Ontgrendeld (voor hulpverleningsdiensten)
Onderhoud + Normaal				
Onderhoud in MTK, verkeer in tunnelbuizen	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>4</sup>	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>3</sup>
Onderhoud in 1 buis (= "incidentbuis"), verkeer in andere buis	Ontgrendeld	Ontgrendeld (voor onderhoudspersoneel)	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>3</sup>
Onderhoud in beide buizen, geen verkeer	Ontgrendeld (voor onderhoudspersoneel)	Ontgrendeld (voor onderhoudspersoneel)	Ontgrendeld (voor onderhoudspersoneel)	Ontgrendeld (voor onderhoudspersoneel)
Onderhoud + Stand-by na detectie	Bij onderhoud verandert de overgang van Normaal bedrijf naar de Stand-by fase na detectie niets aan de vergrendelstatus van de vluchtdeuren. De vergrendelstatus blijft dan dus zoals aangegeven bij "Onderhoud + Normaal". Dit is analoog aan een situatie zonder onderhoud, waarbij de overgang van Normaal bedrijf naar Stand-by fase na detectie ook niets wijzigt aan de vergrendelstatus (zie boven).			
Onderhoud + Calamiteitenbedrijf en Onderhoud + Calamiteitenbedrijf + Evacuatie	Zie bij "Calamiteitenbedrijf en Calamiteitenbedrijf + Evacuatie". Bij Calamiteitenbedrijf (al dan niet met evacuatie) is de vergrendelstatus van de vluchtdeuren altijd het zelfde, ongeacht of er onderhoud plaatsvindt of niet.			
Kritisch bedrijf (primaire energiebronnen zijn uitgevallen)	Het ontgrendelmechanisme is een kritische verbruiker en hangt dus achter de UPS (no-break). Daarom doet stroomuitval (kritisch bedrijf) NIETS met de status van de vergrendeling. "Kritisch bedrijf" is een mode, die optreedt als onderliggende toestand van de states "Normaal bedrijf", "Stand-by na detectie", enz. De vergrendelstatus is in de bovengenoemde states dus identiek aan die in een situatie zonder Kritisch bedrijf.			
Noodbedrijf (tunnel is onbestuurbaar; bediening en/of besturing is uitgevallen)	Ontgrendeld (fail safe)	Ontgrendeld (fail safe)	Ontgrendeld (fail safe)	Ontgrendeld (fail safe)

<sup>2</sup> Vergrendeld en ontgrendeld zijn in deze situatie in principe allebei toegestaan. De deur maakt namelijk in deze richting geen deel uit van de vluchtweg en hoeft om deze reden dus niet ontgrendeld te zijn. Ook de hulpdiensten hoeven in deze situatie geen gebruik te maken van de deur.

<sup>3</sup> Gewenste vergrendelstatus is: ontgrendeld. Het is echter afhankelijk van de gekozen technische oplossing of de deur in de ene richting ontgrendeld kan zijn terwijl de andere richting vergrendeld is. Status vergrendeld is in dit geval ook acceptabel, aangezien het risico dat juist op dit moment ook nog een incident plaatsvindt in de niet-incidentbuis verwaarloosbaar is en tevens wordt aangenomen dat de hulpverleningsdiensten nog niet zijn gearriveerd als de niet-incidentbuis nog niet verkeersvrij is.

<sup>4</sup> Vergrendeld en ontgrendeld zijn in deze situatie allebei toegestaan (zie voetnoot 1). Het onderhoudspersoneel moet voorafgaand aan de werkzaamheden echter altijd aantonbaar en expliciet zijn geïnstrueerd over de risico's van het rijdende verkeer in een of meer van de tunnelbuizen. Het hardwarematig uitsluiten van de risico's (vergrendelen vluchtdeuren) is dan niet noodzakelijk.

Gewenste vergrendelstatus vluchtdeuren in tunnel met middenwand en vluchtruimte (situatie 2 in VRC-hoofdstuk 11, punt 32)		
Vluchtrichting	Incidentbuis → Niet-incidentbuis	Niet-incidentbuis → incidentbuis
Bedrijfsstoestand		
Normaal	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Stand-by na detectie	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Calamiteitenbedrijf en Calamiteitenbedrijf + Evacuatie	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Onderhoud + Normaal	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Onderhoud + Stand-by na detectie	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Onderhoud + Calamiteitenbedrijf en Onderhoud + Calamiteitenbedrijf + Evacuatie	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Kritisch bedrijf (primaire energiebronnen zijn uitgevallen)	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Noodbedrijf (tunnel is onbestuurbaar; bediening en/of besturing is uitgevallen)	Ontgrendeld (fail safe)	Ontgrendeld (fail safe)

Gewenste vergrendelstatus vluchtdeuren in tunnel met middenwand zonder vluchtruimte (situatie 3 in VRC-hoofdstuk 11, punt 32)		
Vluchtrichting	Incidentbuis → Niet-incidentbuis	Niet-incidentbuis → incidentbuis
Bedrijfstoestand		
Normaal	Vergrendeld	Vergrendeld
Stand-by na detectie	Vergrendeld	Vergrendeld
Calamiteitenbedrijf en Calamiteitenbedrijf + Evacuatie		
Verkeer in niet-incidentbuis	Vergrendeld <sup>5</sup>	Vergrendeld <sup>4</sup>
Niet-incidentbuis verkeersvrij	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Onderhoud + Normaal		
Onderhoud in 1 buis (= "incidentbuis"), verkeer in andere buis	Vergrendeld	Vergrendeld
Onderhoud in beide buizen, geen verkeer	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Onderhoud + Stand-by na detectie	Bij onderhoud verandert de overgang van Normaal bedrijf naar de Stand-by fase na detectie niets aan de vergrendelstatus van de vluchtdeuren. De vergrendelstatus blijft dan dus zoals aangegeven bij "Onderhoud + Normaal". Dit is analoog aan een situatie zonder onderhoud, waarbij de overgang van Normaal bedrijf naar Stand-by fase na detectie ook niets wijzigt aan de vergrendelstatus (zie boven).	
Onderhoud + Calamiteitenbedrijf en Onderhoud + Calamiteitenbedrijf + Evacuatie	Zie bij "Calamiteitenbedrijf en Calamiteitenbedrijf + Evacuatie". Bij Calamiteitenbedrijf (al dan niet met evacuatie) is de vergrendelstatus van de vluchtdeuren altijd het zelfde, ongeacht of er onderhoud plaatsvindt of niet.	
Kritisch bedrijf (primaire energiebronnen zijn uitgevallen)	Het ontgrendelmechanisme is een kritische verbruiker en hangt dus achter de UPS (no-break). Daarom doet stroomuitval (kritisch bedrijf) NIETS met de status van de vergrendeling. "Kritisch bedrijf" is een mode, die optreedt als onderliggende toestand van de states "Normaal bedrijf", "Stand-by na detectie", enz. De vergrendelstatus is in de bovengenoemde states dus identiek aan die in een situatie zonder Kritisch bedrijf.	
Noodbedrijf (tunnel is onbestuurbaar; bediening en/of besturing is uitgevallen)	Ontgrendeld (fail safe)	Ontgrendeld (fail safe)

<sup>5</sup> De vluchtdeuren dienen op het bedienen van de calamiteitenknop automatisch te worden ontgrendeld met een zodanige tijdsvertraging dat verwacht mag worden dat, op het moment van ontgrendelen, de niet-incidentbuis vrij van rijdend verkeer is (zie hoofdstuk 11 van de VRC, punt 32)

Gewenste vergrendelstatus vluchtdeuren in boortunnel met dwarsverbindingen (situatie 4 in VRC-hoofdstuk 11, punt 32)				
Vluchtrichting	Incidentbuis → dwarsverbinding	Dwarsverbinding → incidentbuis	Niet-incidentbuis → dwarsverbinding	Dwarsverbinding → niet-incidentbuis
<b>Bedrijfstoestand</b>				
Normaal	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>1</sup>	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>1</sup>
Stand-by na detectie	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>1</sup>	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>1</sup>
Calamiteitenbedrijf en Calamiteitenbedrijf + Evacuatie				
Verkeer in niet-incidentbuis	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>1</sup>	Ontgrendeld (Vergrendeld <sup>2</sup> )	Vergrendeld <sup>6</sup>
Niet-incidentbuis verkeersvrij	Ontgrendeld	Ontgrendeld (voor hulpverlenings- diensten)	Ontgrendeld	Ontgrendeld
Onderhoud + Normaal				
Onderhoud in dwarsverbinding, verkeer in tunnelbuizen	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>3</sup>	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>3</sup>
Onderhoud in 1 buis (=“incidentbuis”), verkeer in andere buis	Ontgrendeld	Ontgrendeld (voor onderhouds- personeel)	Ontgrendeld	Naar keuze <sup>3</sup>
Onderhoud in beide buizen, geen verkeer	Ontgrendeld (voor onderhouds- personeel)	Ontgrendeld (voor onderhouds- personeel)	Ontgrendeld (voor onderhouds- personeel)	Ontgrendeld (voor onderhouds- personeel)
Onderhoud + Stand-by na detectie	Bij onderhoud verandert de overgang van Normaal bedrijf naar de Stand-by fase na detectie niets aan de vergrendelstatus van de vluchtdeuren. De vergrendelstatus blijft dan dus zoals aangegeven bij “Onderhoud + Normaal”. Dit is analoog aan een situatie zonder onderhoud, waarbij de overgang van Normaal bedrijf naar Stand-by fase na detectie ook niets wijzigt aan de vergrendelstatus (zie boven).			
Onderhoud + Calamiteitenbedrijf en Onderhoud + Calamiteitenbedrijf + Evacuatie	Zie bij “Calamiteitenbedrijf en Calamiteitenbedrijf + Evacuatie”. Bij Calamiteitenbedrijf (al dan niet met evacuatie) is de vergrendelstatus van de vluchtdeuren altijd het zelfde, ongeacht of er onderhoud plaatsvindt of niet.			
Kritisch bedrijf (primaire energiebronnen zijn uitgevallen)	Het ontgrendelmechanisme is een kritische verbruiker en hangt dus achter de UPS (no-break). Daarom doet stroomuitval (kritisch bedrijf) NIETS met de status van de vergrendeling. “Kritisch bedrijf” is een mode, die optreedt als onderliggende toestand van de states “Normaal bedrijf”, “Stand-by na detectie”, enz. De vergrendelstatus is in de bovengenoemde states dus identiek aan die in een situatie zonder Kritisch bedrijf.			
Noodbedrijf (tunnel is onbestuurbaar; bediening en/of besturing is uitgevallen)	Ontgrendeld (fail safe)	Ontgrendeld (fail safe)	Ontgrendeld (fail safe)	Ontgrendeld (fail safe)

<sup>6</sup> De vluchtdeuren dienen op het bedienen van de calamiteitenknop automatisch te worden vergrendeld en vervolgens weer te worden ontgrendeld met een zodanige tijdsvertraging dat verwacht mag worden dat, op het moment van ontgrendelen, de niet-incidentbuis vrij van rijdend verkeer is (zie hoofdstuk 11 van de VRC, punt 32). Er moet voldoende bufferruimte zijn in de dwarsverbinding voor de mensen die eventueel moeten wachten totdat de deur ontgrendeld is.