



SMART
SENSOR
BUSINESS

SMART PROCESS GATING

White Paper 09/2017



White Paper

SMART PROCESS GATING



Smart Process Gating maakt het overbruggen van een beveiligde zone zonder extra muting-sensoren mogelijk.

Bij handling- en montage-installaties zijn er soms gevarenczones die moeten worden beveiligd tegen onbevoegde toegang. Tegelijkertijd moet het materiaaltransport in en uit de gevarenczone plaatsvinden. Voorbeelden van dergelijke installaties zijn te vinden in de interne logistiek, de automobiel- en verpakingsindustrie.

In de praktijk wordt aan deze eisen voldaan met opto-elektronische beveiligingsinrichtingen, die geïnstalleerd zijn bij de in- en uitvoerstations. Deze beveiligingsinrichtingen moeten zo zijn ontworpen, dat ze de nadering van het transportgoed bij de beveiligde zone herkennen en vervolgens de beveiligde zone tijdelijk overbruggen. Zo wordt het storingsvrij passeren van het transportgoed gewaarborgd. De beveiligde zone mag echter alleen bij het naderen van het transportgoed worden overbrugd – de toegang voor personen moet worden voorkomen.



Het Smart Process Gating-proces is gebaseerd op type 4 veiligheidslichtgordijnen uit de serie MLC en is geïntegreerd in de variant MLC 530 SPG

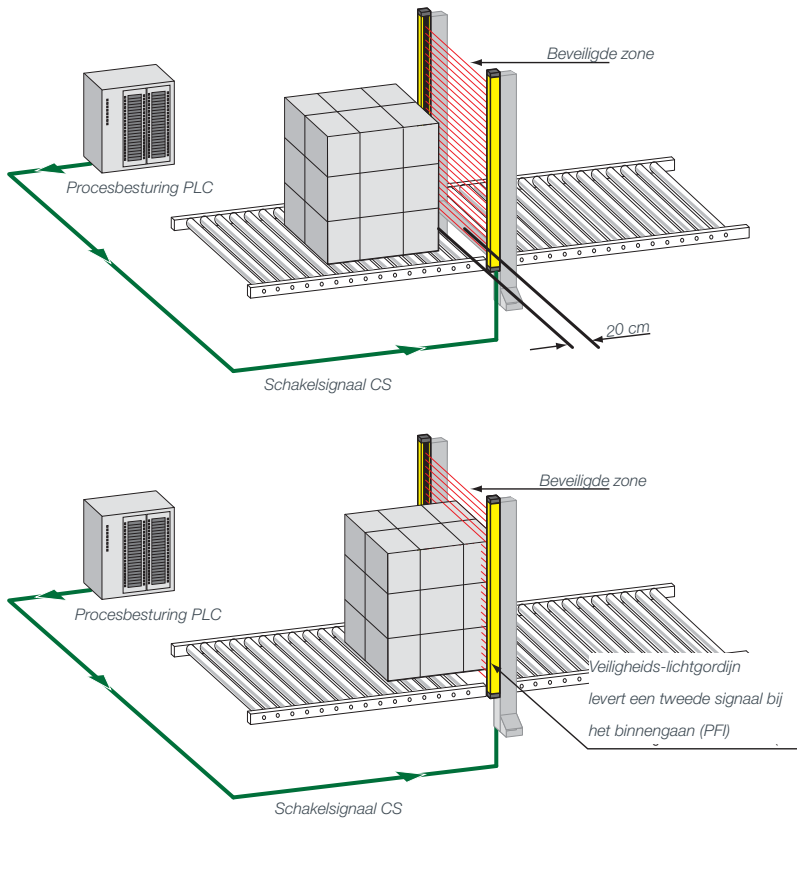
Eerder waren voor de detectie van het transportgoed – evenals voor het onderscheiden van personen – extra sensoren noodzakelijk. Ze worden ook wel aangeduid als "Muting-sensoren". Het Smart Process Gating-proces voldoet aan de genoemde eisen, *zonder* het gebruik van extra sensoren.



Afbeelding 1: Procesgestuurde toegangsbeveiliging met Smart Process Gating (SPG)



Afbeelding 2: SPG maakt een zeer compacte systeeminrichting mogelijk bij materiaalsluizen, ook binnen diepvrieszones tot maximaal $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ❄️



Afbeelding 3: Het werkingsprincipe in één overzicht

SMART PROCESS GATING – HET WERKINGSPRINCIPE

Het Smart Process Gating (SPG) proces is gebaseerd op type 4 veiligheids-lichtgordijnen uit de serie MLC 500 van Leuze electronic. Dit is gerealiseerd in de variant MLC 530 SPG.

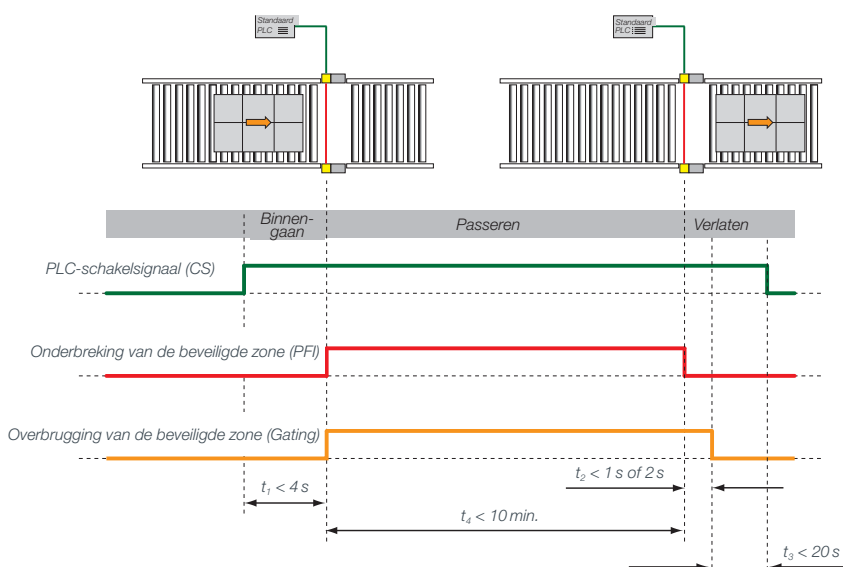
Voor het basisprincipe gebruikt het SPG-proces twee stuursignalen (afbeelding 3):

- Het eerste signaal (CS Control Signal) wordt door de installatiebesturing (PLC) geleverd
- Het tweede signaal (PFI, Protective Field Interruption) wordt bij de onderbreking van de beveiligde zone geleverd door het veiligheids-lichtgordijn zelf.

Om de beveiligde zone van het veiligheids-lichtgordijn te overbruggen voor het passeren van het transportgoed, wordt bij Smart Process Gating kort voor het binnengaan in de beveiligde zone het eerste schakelsignaal (CS) door de procesbesturing (PLC) naar het veiligheids-lichtgordijn verstuurd. Het tijdstip moet zo zijn ingesteld, dat het transportgoed zich dichterbij dan 200 mm voor de beveiligde zone bevindt. Dit is noodzakelijk, om het doorglippen van personen uit te sluiten. Voor het SPG-proces is daarom kennis van de positie van het transportgoed noodzakelijk, zodat de noodzakelijke PLC-stuursignalen binnen het juiste tijdvenster aanwezig zijn bij het veiligheids-lichtgordijn. Het veiligheids-lichtgordijn genereert bij het binnengaan van de beveiligde zone het tweede signaal (PFI). Dit start de overbrugging van de beveiligde zone. De overbrugging stopt na een vast tijd t , nadat het transportgoed de beveiligde zone weer heeft verlaten.

SIGNAALVERLOOP IN DETAIL

Nadat de installatiebesturing (PLC) het schakelsignaal (CS) naar het veiligheids-lichtgordijn heeft verstuurd, moet de binnenkomst van het transportgoed in de beveiligde zone binnen 4 s (t_1) plaatsvinden (afbeelding 4). Bij het binnengaan levert het veiligheids-lichtgordijn het tweede signaal (PFI) en start zo de overbrugging van de beveiligde zone (Gating). In de fabrieksinstelling moet het passeren van het transportgoed binnen 10 min (t_4) plaatsvinden – anders gaat de ontvanger van het veiligheids-lichtgordijn naar de vergrendelingsstoestand. Alternatief kan een timeout-verlenging tot maximaal 100 uur worden geactiveerd, om stilstand tijdens een ploegenwissel of gedurende een weekeinde zonder vergrendeling van de processen toe te staan.



Afbeelding 4: Signaalverloop bij passeren van het transportgoed door de beveiligde zone



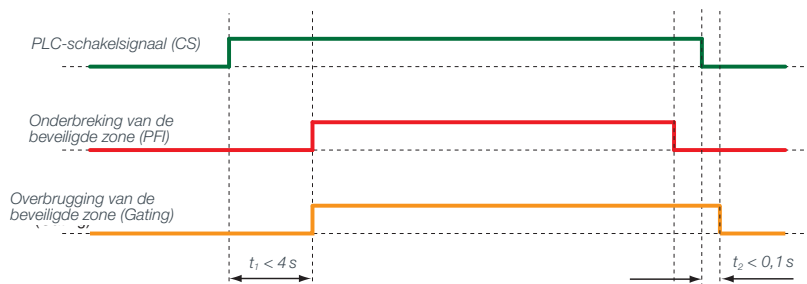
Bij het vertrek van het transportgoed uit de beveiligde zone, reset het veiligheids-lichtgordijn het hierdoor geleverde signaal (PFI) zodra het transportgoed de beveiligde zone verlaat. Afhankelijk van de gekozen bedrijfsmodus, wordt de beveiligde zone vervolgens na 1 of 2 s (t_2) weer ingeschakeld door het veiligheids-lichtgordijn en is de toegangsbeveiliging weer geactiveerd.

TOEPASSINGSGEOPTIMALISEERDE BEDRIJFSMODI

Voor aanpassing aan verschillende toepassingsgebieden, werkt het SPG-proces met twee bedrijfsmodi. Deze zijn geïmplementeerd in het veiligheids-lichtgordijn MLC 530 SPG (tabel 1).

	Bedrijfsmodus A	Bedrijfsmodus B
Max. transportsnelheid	0,2 m/s	0,6 m/s
Typisch toepassingsgebied	Automobielandustrie	Interne logistiek en verpakkingsindustrie
Speciale functies	Gecontroleerde stop/herstart	Annulering van de Gating-procedure door de PLC
Eisen aan de besturing (PLC)	Veiligheids-PLC, twee schakelsignalen met antivalente signaalfanken	Standaard PLC, één schakelsignaal

Tabel 1: Bedrijfsmodi in één overzicht



Afbeelding 5: Signaalverloop bij functie "Annulering door besturing"

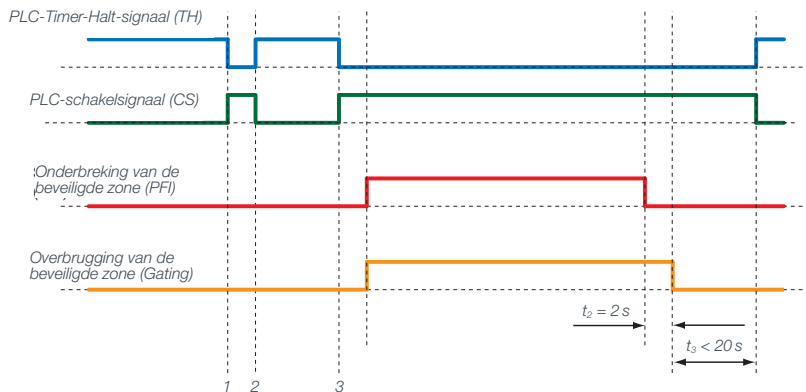
De eerste bedrijfsmodus is ontworpen voor snelheden tot maximaal 0,6 m/s en wordt vooral toegepast in de interne logistiek. De geïntegreerde filtertijd van 1 s maakt het mogelijk om tijdens het passeren van het transportgoed de lichtstralen van het lichtgordijn gedurende een tijdvenster van maximaal 1 s vrij zicht te geven, d.w.z. niet onderbroken worden door het transportgoed. Hierdoor zijn ook vrije openingen in het transportgoed mogelijk, die bijv. kunnen ontstaan bij het beladen van een pallet, zonder dat het Gating-proces wordt beëindigd. Nadat het transportgoed de beveiligde zone heeft verlaten, wordt de beveiligingsfunctie na 1 s weer geactiveerd.

Ook bij het verplaatsen van het transportgoed uit de beveiligde zone, moet gewaarborgd zijn dat tussen het transportgoed en de beveiligde zone geen vrije opening ontstaat die groter is dan 200 mm (om binnendringen van personen te verhinderen). In het geval dat het transportgoed binnen de heractiveringstijd van 1 s meer dan 200 mm van de beveiligde zone af beweegt, kan de Gating met de functie "Annulering door besturing" voortijdig worden beëindigd. Dit gebeurt door het resetten van het CS-signaal. Binnen 0,1 s wordt daarna de Gating beëindigd en is de beveiligingsfunctie weer geactiveerd (afbeelding 5). Deze bedrijfsmodus kan worden gebruikt samen met een standaard PLC of een veiligheids-PLC. De timeout-verlenging naar 100 uur wordt ondersteund.

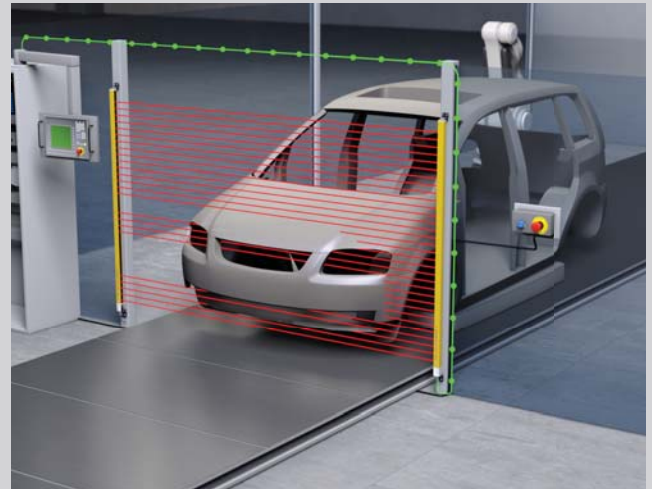


Afbeelding 6: Voorbeeld van een toepassing voor bedrijfsmodus met transportsnelheid tot maximaal 0,6 m/s





Afbeelding 7: Signaalverloop bij passeren van het transportgoed door de beveiligde zone



Afbeelding 8: Voorbeeld van een toepassing voor bedrijfsmodus met transportsnelheid tot maximaal 0,2 m/s

De tweede bedrijfsmodus is geoptimaliseerd voor lagere transportsnelheden tot maximaal 0,2 m/s, die bijv. voorkomen in de automotive-branche. Bij lage snelheden is het mogelijk dat het transportproces binnen de kortst mogelijk tijd tot stilstand komt. Omdat het SPG-proces vereist dat maximaal 4 s na de activering door het besturingssignaal (CS) de beveiligde zone wordt onderbroken, heeft deze bedrijfsmodus de extra functie "Gekwalificeerde stop / herstart". Deze maakt het mogelijk een geleide PLC-procedure binnen deze 4 s gericht te onderbreken (gekwalificeerde stop) en daarna opnieuw te starten. Zo kan ook bij een snelle stop het proces zonder storing worden voortgezet.

In deze bedrijfsmodus worden twee stuursignalen toegepast door de PLC met antivalente signaalflanken (CS en TH) (afbeelding 7), die de PLC-Gating-procedure inleiden en ook de gekwalificeerde stop en de herstart aansturen. Het Timer-Halt-sigitaal (TH) moet binnen 0,5 s wisselen met het PLC-schakelsignaal (CS). Deze bedrijfsmodus vereist een veiligheids-PLC. De timeout-verlenging naar 100 uur wordt ondersteund.

EISEN AAN EEN VEILIGE OPLOSSING

De integratie van een SPG-toepassing in een installatie moet veiligheidstechnisch worden beschouwd als systeemoplossing. Deze ontstaat door het samenspel van veiligheids-lichtgordijn, installatiebesturing en evt. mechanische elementen. Hiervoor heeft de installatiebouwer ervaring in veiligheidsonwerpen nodig, omdat deze bijv. de Gating-procedure programmeert in de PLC en de veiligheids-systeemoplossing zelf realiseert. Hiermee is de installatiebouwer verantwoordelijk voor de implementatie van het totale systeem. Daarom is het belangrijk om bij een SPG-installatie rekening te houden met de veiligheidstechnisch noodzakelijke eisen. Deze zijn beschreven in de betreffende gebruikshandleiding. Een belangrijke eis is kennis van de actuele positie van het transportgoed bij de installatiebesturing (PLC). De PLC heeft informatie nodig over wanneer de beveiligde zone wordt bereikt door het transportgoed, resp. hierdoor wordt verlaten, om de noodzakelijke stuursignalen op het juiste tijdstip te versturen naar het veiligheids-lichtgordijn. Dit is noodzakelijk, omdat de beveiligde zone binnen 4 s na aanwezigheid van het PLC-stuursignaal moet worden onderbroken. Bovendien moet tussen transportgoed en lichtgordijn de maximale afstand van 200 mm bij het binnengaan en verlaten worden aangehouden, zodra en zolang de Gating actief is. De kennis m.b.t. de positie kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd met actieve transportbanden.



Voor de veiligheidstechnische koppeling moet het systeem worden gebruikt met een start-/herstartblokkering, die hiervoor is geïntegreerd in de MLC 530 SPG.

Het bereikbare Performance Level van de oplossing ontstaat door de combinatie met de gebruikte installatiebesturing. Met een standaardbesturing wordt Performance Level d bereikt, met een veiligheidsbesturing ontstaat Performance Level e.

SYNCHRONISATIESTRALEN EN LENGTE VAN DE BEVEILIGDE ZONE

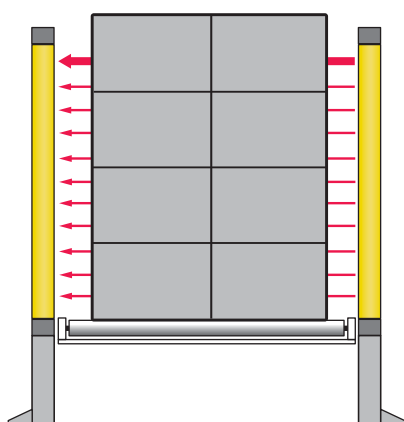
Zender en ontvanger van het veiligheids-lichtgordijn moeten synchroon blijven, om een geldig beveiligde zone-sigitaal te kunnen krijgen. Voor de synchronisatie worden de bovenste en onderste lichtstraal van het veiligheids-lichtgordijn gebruikt, d.w.z. deze werken als synchronisatiestralen. Deze stralen mogen tijdens een actieve overbrugging van de beveiligde zone (Gating) maximaal gedurende 60 s tegelijkertijd zijn onderbroken, zodat de Gating-functie veiligheids-technisch gewaarborgd blijft.

Welke invloeden heeft dit op typische toepassingen in de interne logistiek? Binnen dit toepassingsgebied is de Gating-functie slechts enkele seconden actief – de tijd die het transportgoed nodig heeft voor het passeren van het lichtgordijn. Omdat deze tijd

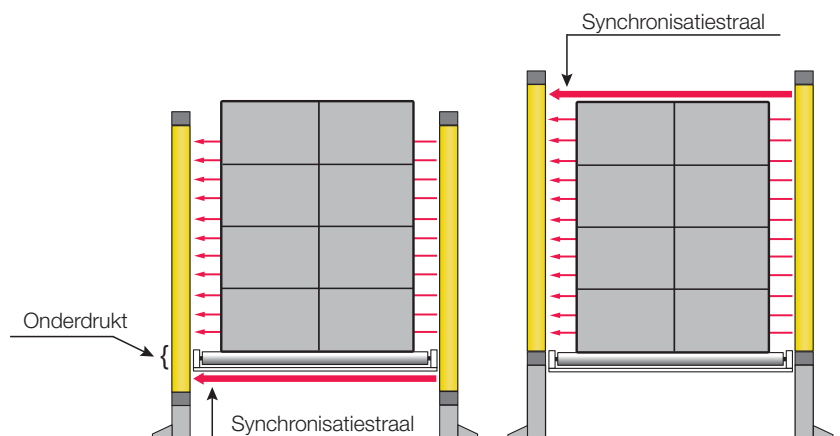
duidelijk onder de toegestane waarde van 60 s ligt, ontstaan door de synchronisatiestralen geen bijzondere eisen aan de dimensionering van de lengte van de beveiligde zone. Vooral de hoogte van het transportgoed heeft geen invloed op het ontwerp – het transportgoed mag ook uitsteken boven de beveiligde zone.

In het geval dat het transportgoed langer dan 60 s nodig heeft voor het passeren van het lichtgordijn of als de maximale time-out-waarden van 10, resp. 100 uur moeten worden gebruikt, moet worden gezorgd dat altijd minimaal één synchronisatiestraal vrij blijft. Dit kan op twee manieren worden gerealiseerd (afbeelding 9):

1. De bovenste straal dient als synchronisatiestraal. De hoogte van het lichtgordijn wordt zo gekozen dat de synchronisatiestraal altijd boven het hoogste punt van het transportgoed ligt (afbeelding 10, rechts).
2. De onderste straal dient als synchronisatiestraal. De beveiligde zone is zo ingericht, dat de synchronisatiestraal bijv. onder een transporttraject door loopt. De stralen van het veiligheids-lichtgordijn worden hierbij deels onderbroken door de transportbaan. Deze zone kan met de functie "Vaste straalonderdrukking met 1 straal tolerantie" worden onderdrukt (afbeelding 10, links).



Afbeelding 9: Inrichting van het lichtgordijn bij Gating tot max. 60 s



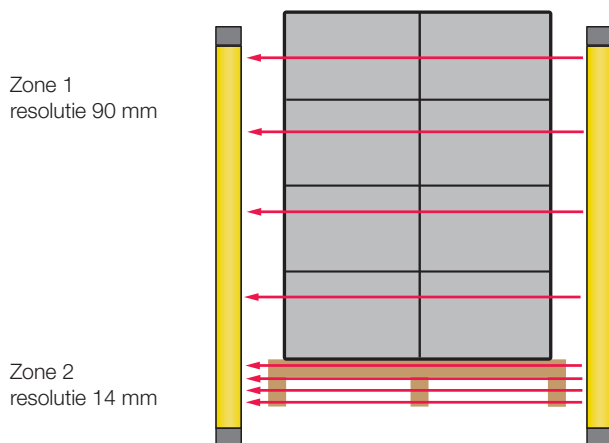
Afbeelding 10: Inrichting van het lichtgordijn, als langere Gating-tijden nodig zijn



BETROUWBARE HERKENNING VAN LEGE PALLETS

Moet het onbedoeld doorlopen van lege pallets betrouwbaar worden herkend, moet het lichtgordijn in de zone voor de palletdoorloop een geschikte hoge resolutie hebben (14 mm). In de hierboven liggende zone is echter meestal een lagere resolutie voldoende (bijv. 90 mm). Deze kan worden bepaald door de berekening van de veiligheidsafstand voor de toegangsbeveiliging.

De optimale oplossing voor deze toepassingssituatie is een veiligheids-lichtgordijn met "Gemengde resolutie" (afbeelding 11). De opbouw van het lichtgordijn bestaat hierbij uit 2 verschillende zones, waarbij de resolutie van elke zone is toegesneden op de betreffende eisen die hieraan worden gesteld. Zo worden onnodige kosten voorkomen, die bij de toepassing van een veiligheids-lichtgordijn met een resolutie van 14 mm bij beide zones zouden ontstaan.



Afbeelding 11: Betrouwbare herkenning van de pallet door lichtgordijn met gemengde resolutie

NORMEN EN SPECIFICATIES

De specificaties van het veiligheids-lichtgordijn MLC 530 SPG komen overeen met de veiligheidsrelevante, internationale normen. De gegevens van de sensor zelf zijn type 4 (IEC/EN 61496), Performance Level PL_e / categorie 4 (EN ISO 13849-1) en SIL 3 (IEC 61508). De sensoren en de bijbehorende documentatie voor de integratie van de oplossing zijn gecertificeerd door een onafhankelijke instantie. Alle aspecten waarbij bij de toepassing rekening moet worden gehouden, zijn beschreven in de gebruikshandleiding.



VOORDELEN VAN SMART PROCESS GATING

- Zeer compact, ruimtebesparend ontwerp van de installatie, omdat voor/achter het lichtgordijn geen ruimte nodig is voor muting-sensoren
- Hoge betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de veiligheidsinrichting bij een tegelijkertijd geringe installatie- en service-omvang (geen opbouw/uitlijning/her-uitlijning van muting-sensoren)
- Minder risico op manipulatie door bedrijfspersoneel
- Ook onderdelen met onderbrekingen, bijv. pallets met afstanden tussen de lading, worden storingsvrij getransporteerd

