

# Laser Gevarenzone Projectie

## *Battle of concepts*

Januari 2008

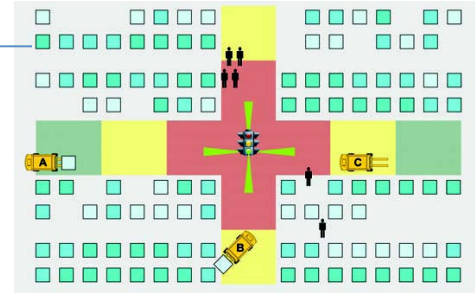


# Huidige oplossingen 1

## •Intelligent safety system (ISS)

Dit systeem zorgt voor variabele snelheid limitering in gebieden waar andere voertuigen en personen aanwezig zijn.

*Allowable speed must vary as the vehicle moves from location to location and as conditions change. This can be accomplished with technology that monitors the conditions, location, direction, and speed of the vehicle and also of all the other vehicles and pedestrians in the area. The intelligent safety system (ISS) Larry Mahan, April 2008*



## •Tracking Pedestrians with Machine Vision

Door beeldanalyse worden voetgangers herkend, waarna de vorkheftruck de voetganger kan ontwijken.

*While this technology has not yet been applied to collision-avoidance systems, it can be expected in the near future. the application of machine vision for pedestrian tracking in warehouses should be very feasible Brickstream (Atlanta, GA) 2002*

## •RFID tags om voetgangers en voertuigen te detecteren.

Active RFID/ RF tags zenden actief uit waardoor deze op een afstand tot 50 meter te detecteren zijn.

*the transceiver range creates a virtual protection zone around the vehicle or person. When the zones intersect the transceivers energize a switch closure to enable a warning signal for both the pedestrian and the vehicle operator. recommend to be used along with other safety measures. (Industrial Forklift Trucks – Dynamic Stability and the Design of Safe Logistics, 2003)*



## •COPAR Pedestrian Alert safety system PASS

Radio zenders en ontvangers worden gebruikt om voetgangers te detecteren

*Iedere voetganger in een warehouse heeft een radiozender bij zich. Bij detectie wordt de chauffeur dmv een stoplicht gewaarschuwd in de cabine. Copar 2008*

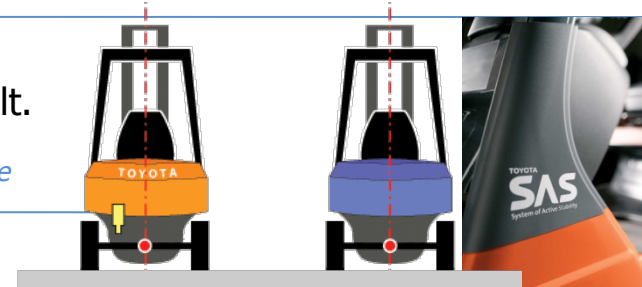


# Huidige oplossingen 2

## •Toyota System of active stability (SAS)

Stabilisatiesysteem dat ervoor zorgt dat de vorkheftruck niet meer omvalt.

*Toyota SAS is an electronic system that automatically monitors and controls over 3000 key forklift functions. the steer axle locking device developed by Toyota temporarily locks the steer axle to provide the truck with a high level of lateral stability.this will prevent tipping over.*



## •Een claxon die zich bevindt aan de achterzijde van de chauffeurstoel.

*Bij het naderen van een voetganger tijdens het achteruitrijden kan snel naar de claxon gegrepen worden (reflex) Doosan Infracore UK Ltd Rear grab bar and integrated horn*



## •Draaibare chauffeurscabine, voor zicht naar voren.

*Ook bij het achteruitrijden is er vollop zicht naar voren. Jungheinrich 2008*



## vergelijkbare oplossingen/situatie

### •Haventransport

Ook bij haventransport met containers komen vaak ongevallen voor. Dit is een vergelijkbare situatie als die met vorkheftrucks. Oplossingen op dit gebied richten zich op het fysiek scheiden van voertuig en personen in tijd en locatie. Eveneens is er een volledig geautomatiseerd transportsysteem, dat op basis van sensoren in het wegdek zijn weg vindt op het terrein. Personen worden daarbij met persoonsdetectie gedetecteerd, waarna het systeem stopt om aanrijdingen te voorkomen.

# De Bron

---

De bestaande oplossingen laten zien dat er al veel mogelijk is. Dit zijn oplossingen die echter niet gericht zijn op het voorkomen van letsel vanuit stilstand. ( vooral been en voetletsel)

Er zijn drie belangrijke aanrijding scenario's (voetganger versus vorkheftruck):

## **1. Aanrijding vanuit stilstand** (vooral been en voet verwondingen)

- Oorzaak: gebrek aan bewustwording bij voetganger van mogelijke beweegrichtingen van de vorkheftruck uit stilstand. (versnellen, draaipunt, rijrichting)

## **2. Aanrijding bij gebrek aan waarneming door heftruckchauffeur** (voetganger wordt niet op tijd opgemerkt)

- Oorzaak: heftruckchauffeur rijdt 50% van de tijd achteruit of met belemmerd zicht door lading. Aanwezigheid van voetgangers is moeilijk te zien. (remmen, versnellen, draaipunt, snelheid, rijrichting verandering)

## **3. Aanrijding doordat voetganger de vorkheftruck niet op tijd waarneemt.**

- Oorzaak: Niet opmerken aanwezigheid vorkheftruck, onduidelijkheid over de mogelijke rijrichtingen en rijrichtingveranderingen.

# De oplossing

Om de kans op aanrijdingen te verminderen zullen de drie aanrijding- scenario's aangepakt moeten worden. Oplossing per scenario:

## 1. Aanrijding vanuit stilstand

Oplossing: zorg voor bewustwording bij de voetganger van mogelijke beweegrichtingen van de vorkheftruck. Dit kan door op de vloer de mogelijke (onverwachte) beweegrichting te projecteren met een duidelijk zichtbare laser projectie : **Laser Gevarenzone Projectie 'LGP'**. Op de vloer is nu duidelijk te zien waar de wielen heen kunnen gaan.

## 2. Aanrijding bij gebrek aan waarneming door heftruckchauffeur

•Oplossing : Detectiesysteem zodat aanwezigheid voetganger gedetecteerd wordt. Hiervoor wordt de **Bluetooth sleutelring** (bluetooth fase 2 met bereik 10m) ontwikkeld die door een vorkheftruck opgemerkt kan worden. Chauffeur wordt met lichtsignaal in cabine gewaarschuwd als een voetganger met sleutelring nadert.

•De **Laser Gevarenzone Projectie 'LGP'** zorgt ervoor dat de chauffeur ziet wanneer een voetganger zich in de gevarenzone beweegt.

## 3. Aanrijding doordat voetganger de vorkheftruck niet op tijd waarneemt.

Oplossing: zorg dat de voetganger gealarmeerd wordt in nabijheid van een vorkheftruck. Hiervoor wordt de Bluetooth **sleutelring voorzien van een trilmechanisme** Deze sleutelhanger detecteert de nabijheid van de vorkheftruck en geeft door middel van een trilsignaal (zoals in mobiele telefoon) de voetganger een waarschuwing. Trillingen zijn hier het meest geschikt, doordat een geluidsignaal verloren kan gaan in omgevinggeluid of als irritant ervaren kan worden. **'LGP'** geeft aanvullende info.



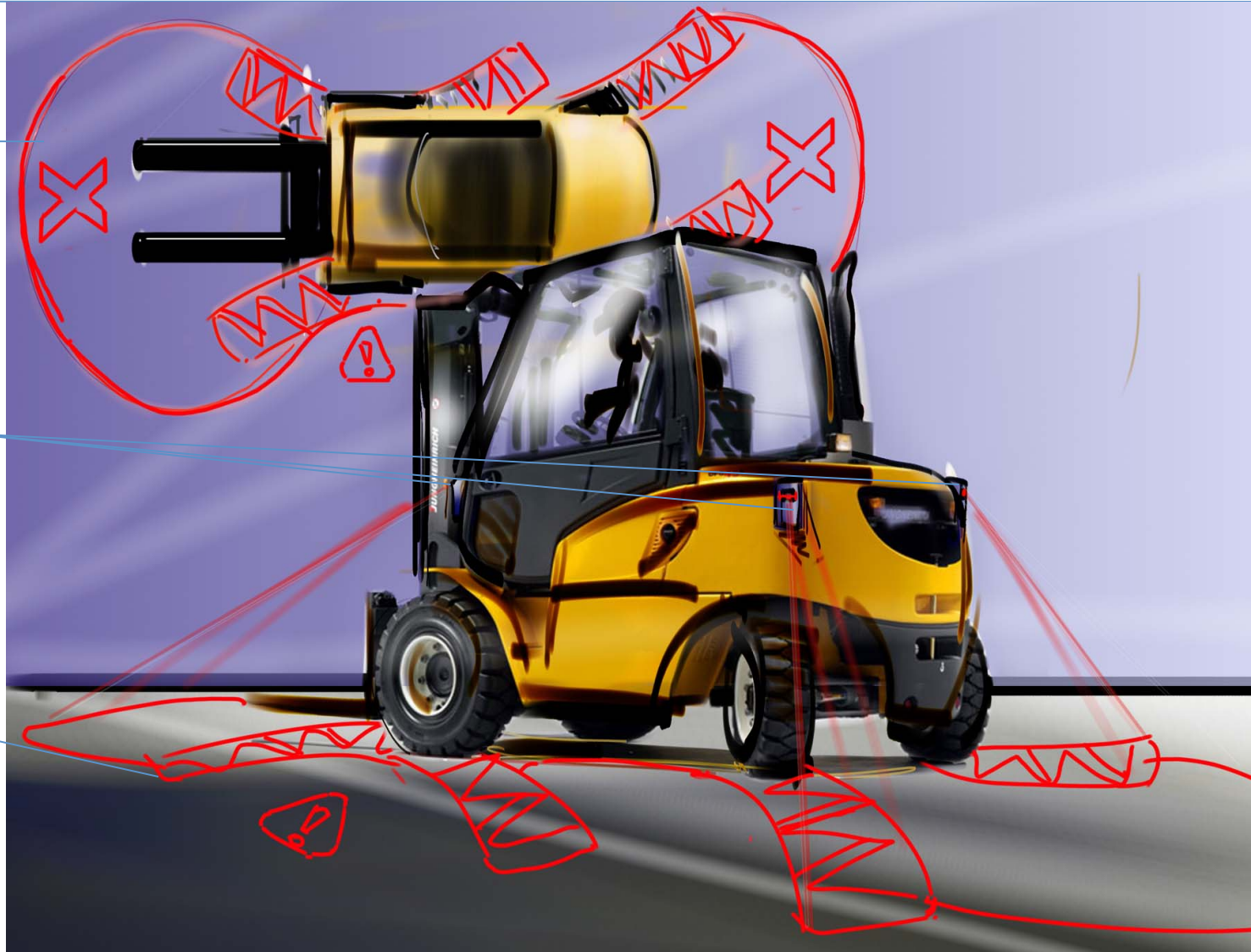
# Laser Gevaarzone Projectie 'LGP' (Stilstand)

**Lasercontour** geeft de gevaarzone aan met een lichtpatroon op de vloer. Deze gevaarcontour informeert zowel de chauffeur als voetganger voor mogelijk aanrijdingsgevaar

Vier **laserprojectoren** projecteren een actueel gevaarcontour rondom de vorkheftruck.

Doordat deze projectoren zich relatief laag bevinden is er **geen** gevaar voor **verblinding**

Bij de **wielen** wordt de **onverwachte beweging** van de vorkheftruck geprojecteerd. Als een voetganger in deze zone staat, wordt deze zich bewust van het mogelijke gevaar (Bijv plotseling weggrijden na een praatje).



# Laser Gevarezone Projectie 'LGP' (rijdend)

**Lasercontour** geeft de **gevarezone** aan. Vorkheftruckchauffeur ziet dat voetganger binnen de rode belijning van het laserdisplay staat en voorkomt zo een aanrijding. De voetganger merkt de gevarezone op en is alert.

De **lengte van de projectie** wordt bepaald door de snelheid van het voertuig. Hoe sneller het voertuig hoe langer de gevarezone.

Als de **rijrichting verandert** van voren, naar achteruit rijden, zal de projectie aan de achterkant langer worden. En van de nodige waarschuwings symbolen voorzien zijn.

Als het stuur naar rechts draait, zal ook de projectie **asymmetrisch naar rechts meebuigen** om de naderende rijrichting verandering weer te geven.





## 'LGP': Techniek en haalbaarheid

### •Bestaande laser diode projectie

Gebruik van bestaande laser-diode projectie techniek zoals bijvoorbeeld gebruikt is in commercieel verkrijgbare laser-toetsenbord. (\$ 149)

### •Software koppeling

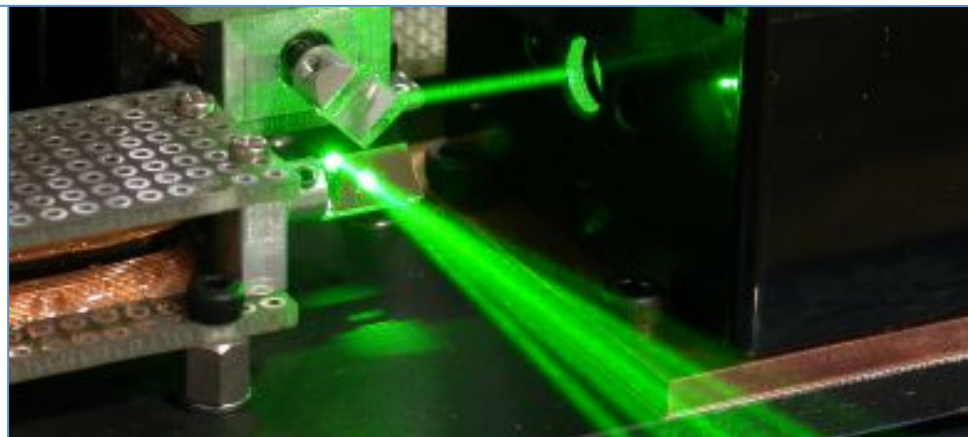
Software koppelen aan snelheidsmeting en bestaande projectortechniek. *Stilstand is bijvoorbeeld projectie A (van 1- tot 25km/uur gaat de projectie traploos van projectie B naar projectie C. bij achteruitrijden projectie spiegelen naar achterzijde. Een software koppeling aan de stuurbeweging geeft daarnaast een voorspellende laser projectie. Bijvoorbeeld wanneer het stuur naar rechts gaat, richt de bundel zich ook op de rechterkant om aan de voetganger duidelijk te maken dat de vorkheftruck naar rechts gaat.*

### •Kosten & flexibiliteit

Huidige laserprojectoren met besturingsysteem zijn op de markt voor 100 Euro per projector. Totaal systeem zal dan ongeveer 500 euro kunnen gaan kosten. Te monteren op alle vorkheftrucks.

### •Duidelijk zichtbaar in omgevinglicht

Scherpe projectie zichtbaar tot 1800 lux op alle oppervlakten. *Kantoorverlichting op de werkplek heeft ter vergelijking waarden tussen 1000- en max 2000lux*





# Vibrerende Bluetooth Keyring

**Bluetooth Keyring** Deze sleutelhanger is voorzien van Bluetooth class 2, met een maximaal bereik van 10 meter. Alle medewerkers in het magazijn hebben er standaard één. Bezoekers krijgen deze bij binnenkomst. Dit is in ieder bedrijf toepasbaar

**Vibreren,** De keyring heeft in zijn accu een trilmechanisme zitten dat vergelijkbaar is aan die van een mobiele telefoon. Bij ontvangst van een cabine signaal geeft deze een krachtig trilsignaal af.

**De vorkheftruck** is eveneens uitgerust met een bluetooth ontvanger/zender. Zodra de vorkheftruck in de nabijheid is van de keyring, gaat er in de cabine een lichtsignaal branden en gaat de keyring trillen.

## Haalbaarheid

Door gebruik te maken van de bestaande Bluetooth techniek en van een standaard GSM accu met trilfunctie, is dit product zeer haalbaar en kostenefficient produceerbaar.

*( Gebruik van bestaande telefoonzender of gsm met Bluetooth is niet mogelijk, omdat er gebruik gemaakt moet worden van exact dezelfde sterkte zender/ontvanger voor betrouwbaarheid)*



# Conclusie

- Met de Laser Gevarenzone Projectie (LGP), is een manier gevonden om de voetganger te waarschuwen voor de mogelijke bewegingsrichtingen van een vorkheftruck. Dit heeft met name een positief effect op het voorkomen van been en voetverwondingen. De voetganger is zich er nu bewust van, welke zones rond het voertuig gevaarlijk zijn. Daarnaast geeft de veranderende laser projectie tijdens het rijden een visuele veiligheidswaarschuwing aan zowel voetganger als chauffeur wanneer een projectie betreden wordt.
- Dit innovatieve LGP systeem is technisch goed haalbaar en tegen relatief lage kosten op bestaande vorkheftrucks te bouwen. Hierdoor is het LGP systeem uitvoerbaar in bijna alle bedrijfsomgevingen.
- LGP gecombineerd met de Bluetooth Keyring, zorgt voor een positief effect, doordat hiermee het niet opmerken van de voetganger door de chauffeur (en andersom) nu ook minder voor zal komen. Met deze maatregelen is er nu eindelijk een oplossing die op echt alle drie (belangrijkste) aanrijding-scenario's een positief effect heeft. Een veilig systeem voor de zeer nabije toekomst!

## Voordelen :

- Toepasbaar op bestaande vorkheftrucks
- Betaalbaar systeem met duidelijke positief effect op de arbeidsomstandigheden
- Zichtbaar voor iedereen, ook duidelijk voor mensen zonder ervaring.
- Bluetooth aanwezigheidsdetectie zonder ergerlijke geluiden
- Niet belemmerend voor huidige bestaande werkwijzen

