

A close-up photograph of a rail head, showing significant surface wear and a prominent crack. The rail surface is dark and textured, with a large, irregular crack running across the middle. The crack is filled with a dark, possibly oily substance. The surrounding metal is heavily worn and discolored. The text "Rail RCF – Head Checks" is overlaid in the center of the image.

Rail RCF – Head Checks

Vemet Contactgroep Fractografie
Jaap Horst, 28-10-2011

DeltaRail

Head Checks oorzaak ramp Hatfield.

- **17 Oktober 2000:** Vier personen omgekomen en 35 gewonden bij ontsporing te Hatfield (Engeland)



Inhoud

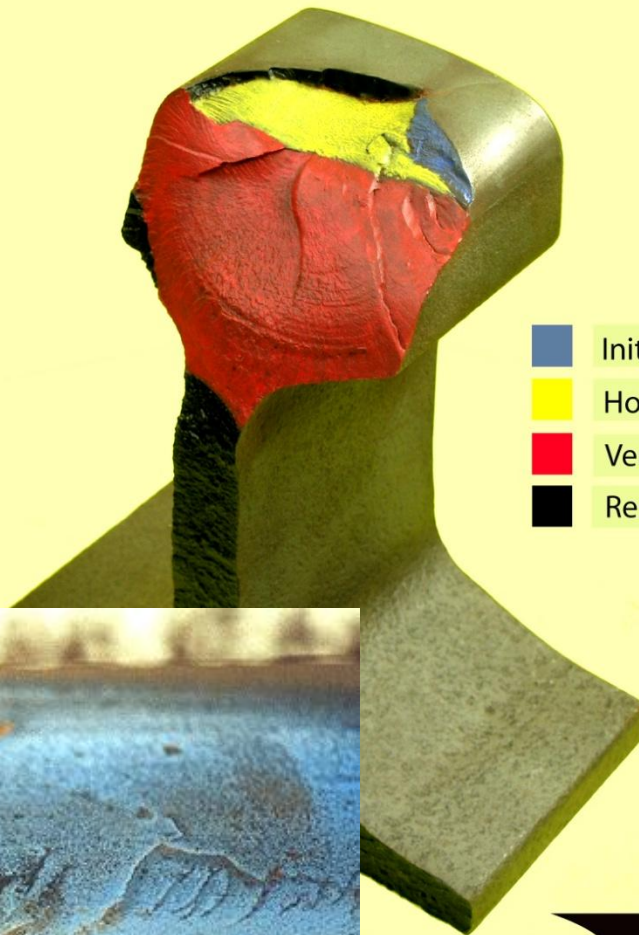
- Introductie RCF aan Rails
 - Headchecks – ontstaan, ontwikkeling
 - Waarom nu?
 - Beheersbaar houden
 - Preventie – voorkomen ontstaan / vertragen groei.
 - Conclusies
- 





Introductie RCF

- Rolling Contact Fatigue
- Zowel wielen als rails
- Aan Rails: verschillende typen;
 - HeadChecks en Squats
 - Bogen Boog en recht
 - Veel bij elkaar Meest geïsoleerd
 - Vanuit defect / las

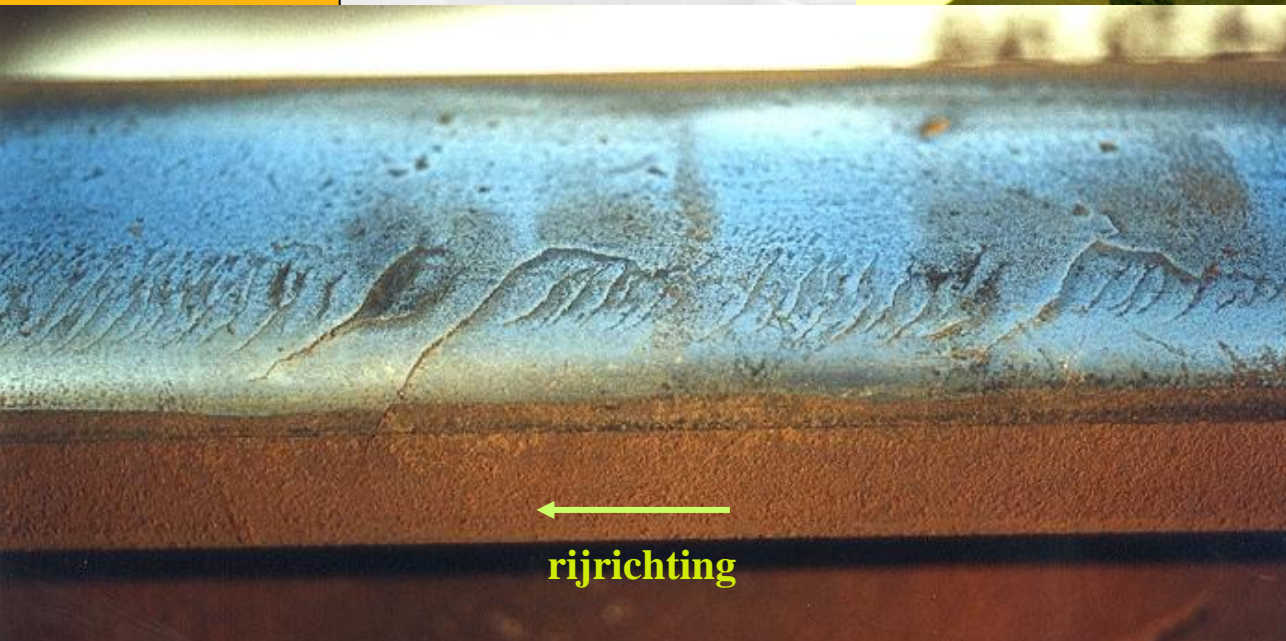
Head Check scheurverloop

DeltaRail



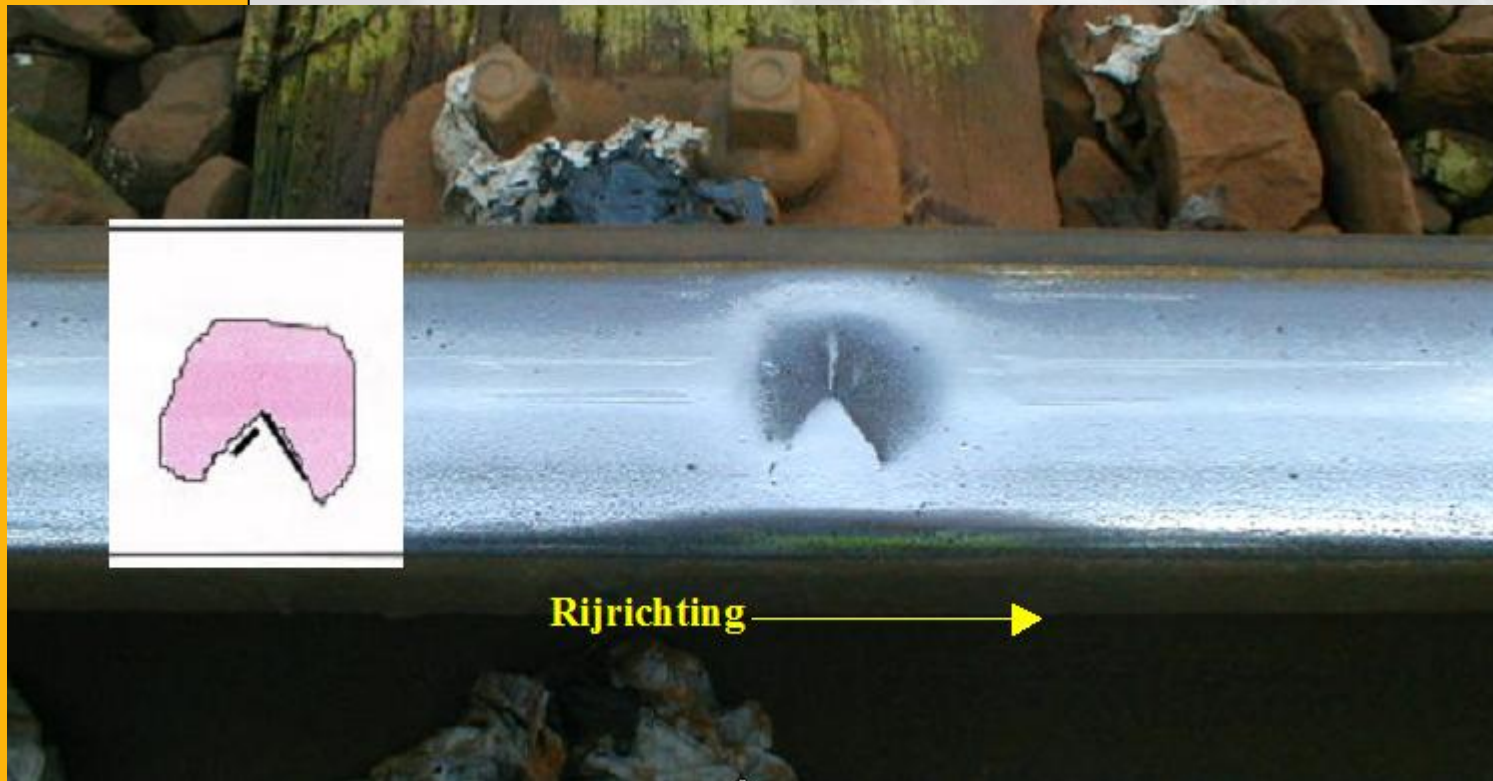
-  Initiatie
-  Horizontale scheurgroei
-  Verticale scheurgroei
-  Restbreuk

DeltaRail



← rijrichting

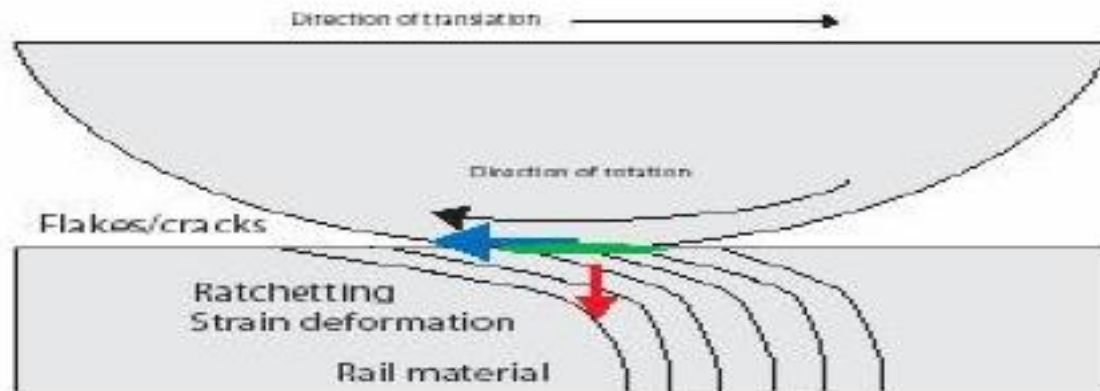
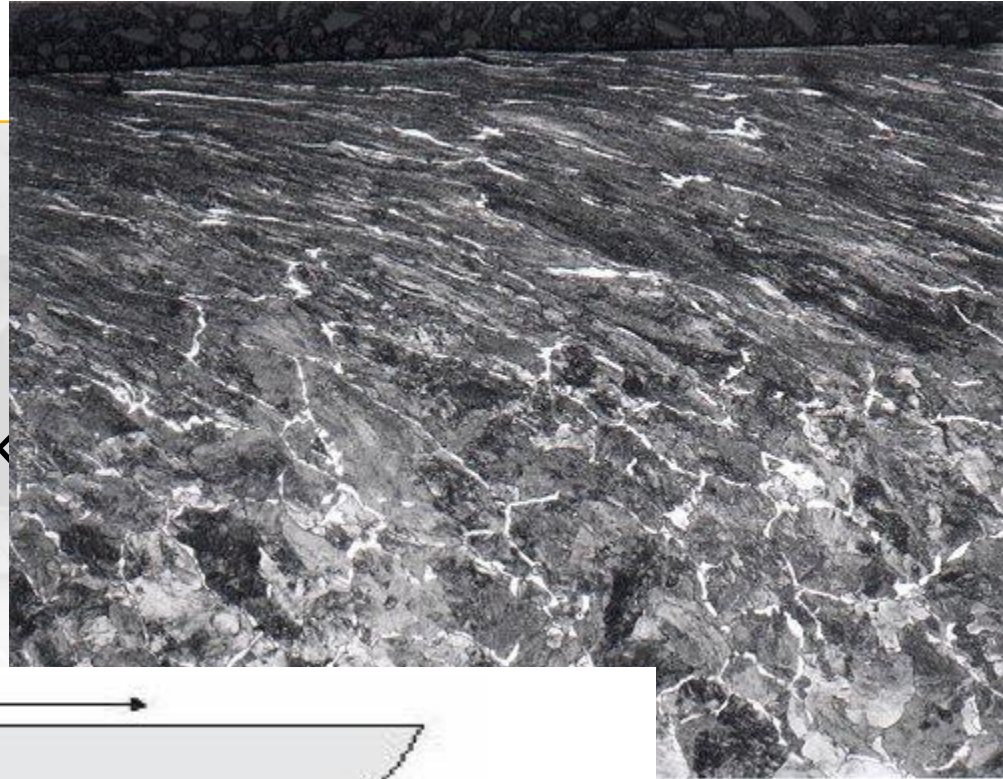
Squat: Uit zich als een donkere vlek door het uitslaan van de railkop (scheur V- of halve maanvormig).



Ontstaan HeadChecks

DeltaRail

- Fase 1:
- Scheurtjes initiëren na plastische vervorming
- Aan / net onder oppervlak
- Hoek van 15 – 20 °



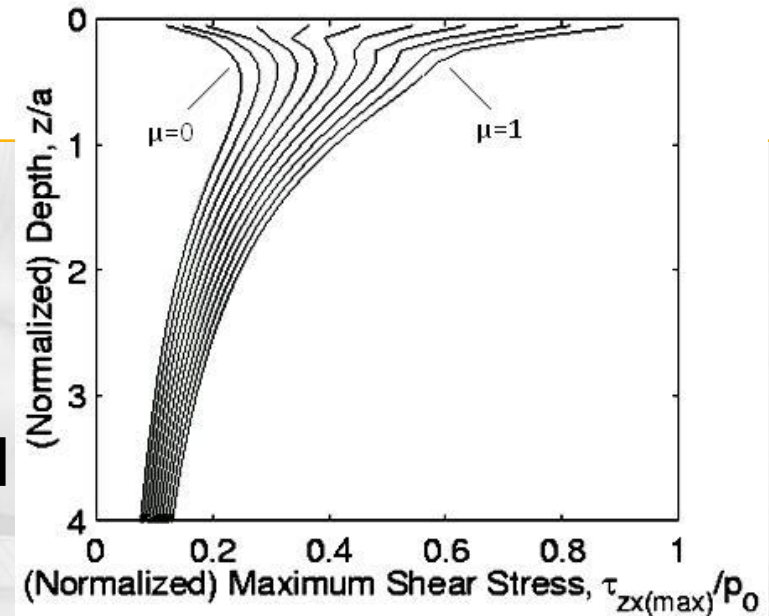
(Contact patch pressure and forces causing surface elastic deformation of the rail microstructure, leading to RCF
Green figure: Contact patch Blue arrow: Longitudinal shear force Red arrow : Normal force)

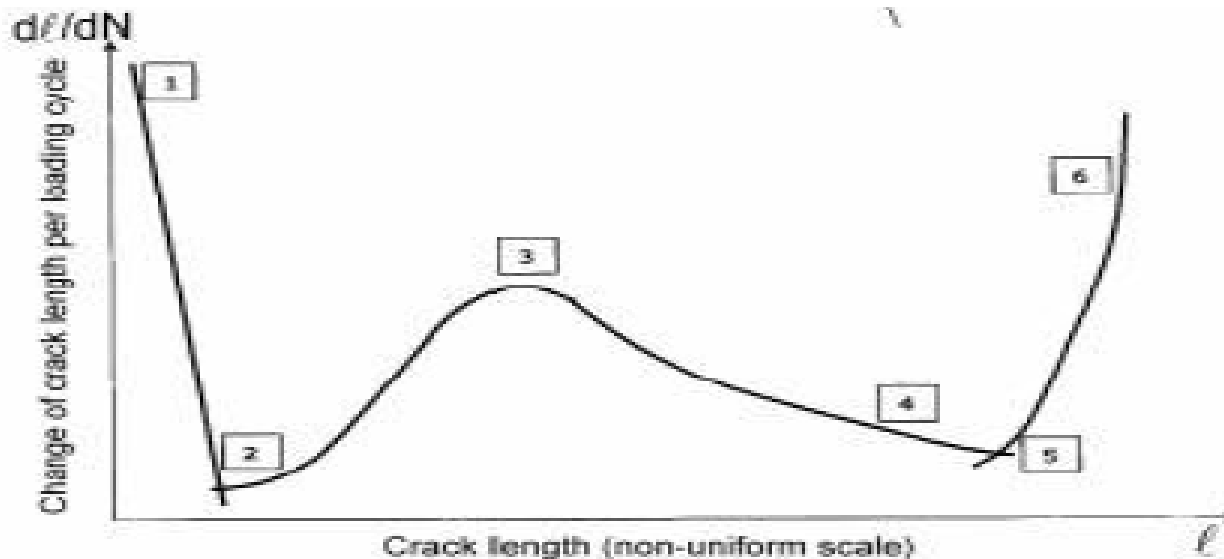
Fase 2:

- Scheurtjes groeien door onder 20°
- Spanningen en groeisnelheid nemen af bij grotere diepte

Fase 3:

- Macro spanningen nemen over (trek als gevolg van buiging, residuele spanning en trekspanning in SPS)
- Scheur buigt af naar boven of naar beneden





(Curve 1-2 :- Crack initiation and early propagation by ratcheting,

Curve 2-3 :- As length increases the rate of crack propagation increases,


Curve 3-4 :- However, long(ish) crack moves away from the contact stress field and rate of propagation drops,

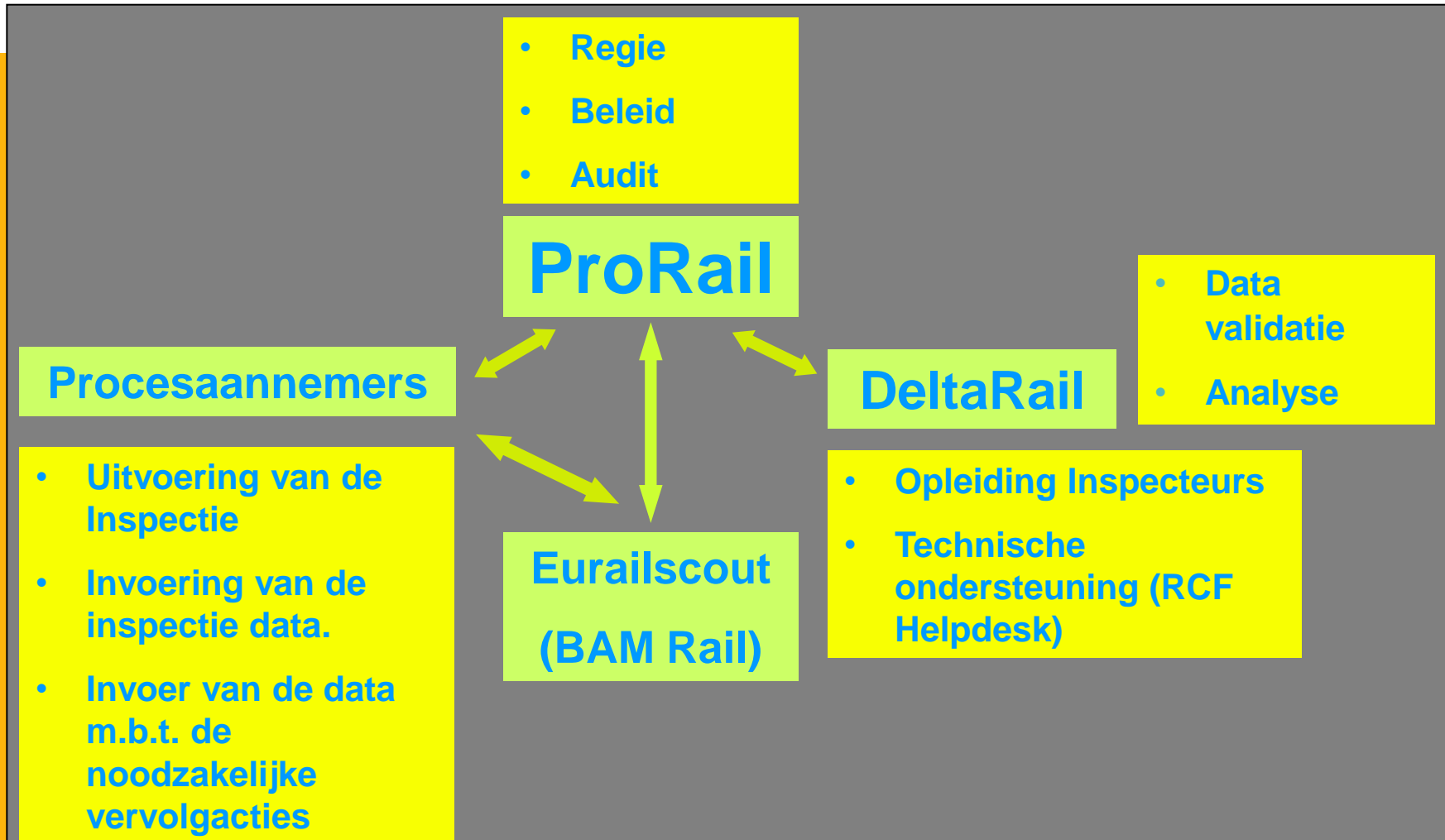
Curve 5-6 :- Finally the crack is driven by bending.

Waarom meer HeadChecks?

- Meer slijtage-bestendige rails
- Ander rail-profiel (rail-hoek)
- Ander materieel
- Betonnen dwarsliggers
- Hogere frequenties

Beheersbaar houden HC

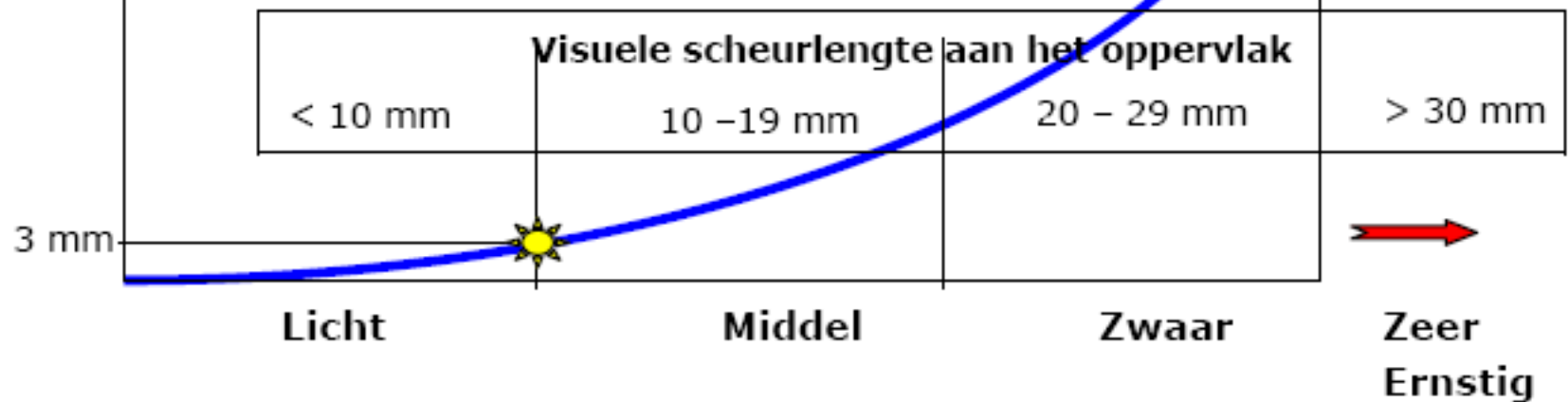
- Systeem opgezet van inspecties (visueel en geautomatiseerd)
 - Indeling in categorieën uit correlatie diepte met lengte aan oppervlak
 - Vereiste acties en opvolgtijden
 - Statistische ontwikkelingen
- 



Classificatie model

Classificatie model Head Checks

Scheur
diepte



Foutindicatie Ultrasoontrein



Tot 3 mm scheurdiepte is het slijpen naar scheurdiepte 0 mm een realistische optie.

Statistische analyses HC (en Squats)

- Heel Nederland
- Periode van ca. 4 jaar: Scheurgroeisnelheid (in cat.)
- Per 50m sectie en per boog
- HC en kenmerken spoor:
- Railtype, DWL, spoorligging (scheluwte, schift), tonnage, treintypes, slijtage, ontwerp (boog, verkanting, verkantingstekort), snelheid etc.

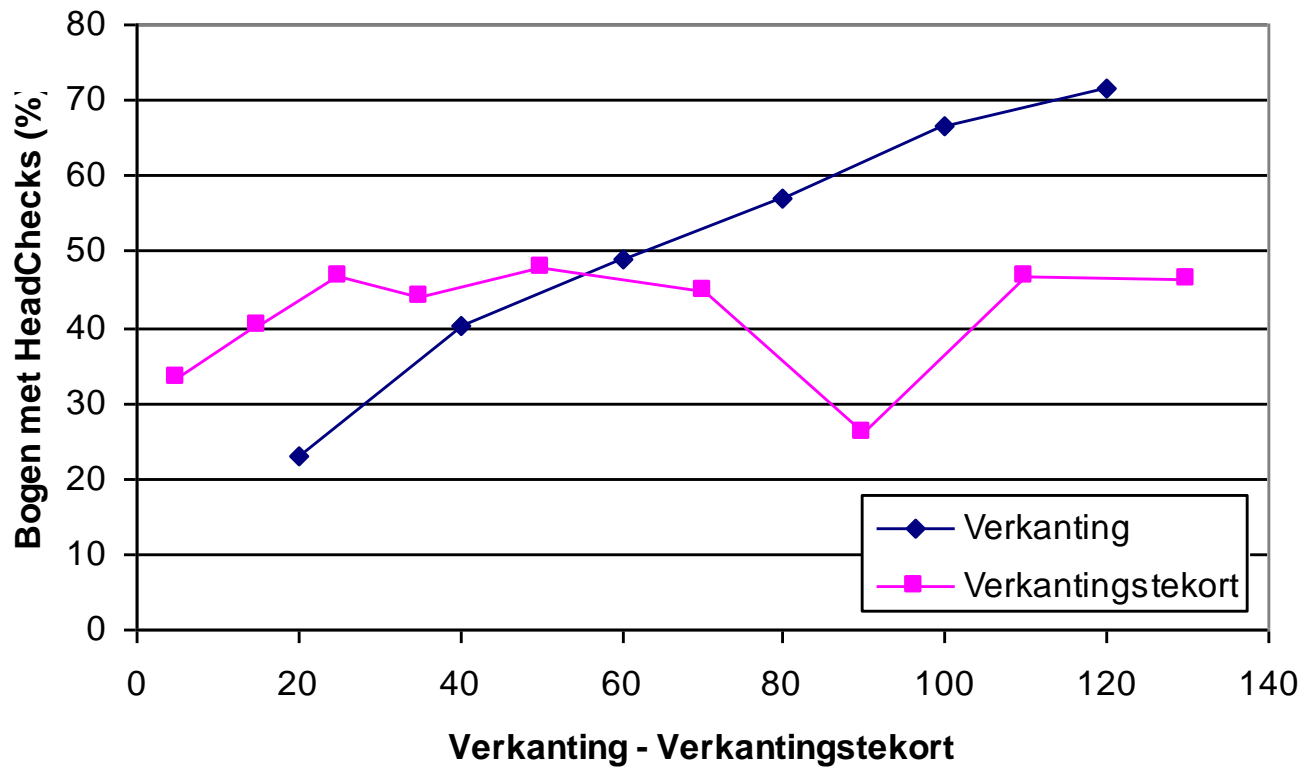
Resultaten analyse

- Alle triviale factoren komen duidelijk naar voren.
- Baanontwerp dominant (Type rail en profiel, boogstraal, verkanting)

Opvallend is:

- Spoorvernaauwing vergroot kans op HeadChecks.
- Middels betere ligging zijn HC niet te voorkomen.

Verkanting grotere correlatie met HC dan verkantingstekort.



Preventie

Mogelijke maatregelen

- Verwijderen initiaties (slijpen)
- Verlaging normaalspanningen (AHC)
- Resistente materialen (MHH)
- Verlaging tangentiële spanningen (WRC)
- Veranderingen in materieel: Wielprofiel en uitdraaiweerstand draaistel
- Verlagen dynamische krachten

Conclusie

- RCF en Head Checks grote kostenpost Railinfra.
- Middels slijpen, ander profiel en materiaal is het aantal HC's sterk teruggedrongen.
- Niet één unieke maatregel heilig!
- DeltaRail bij alle aspecten betrokken.