

A close-up photograph of a rail head, likely made of steel, showing significant surface wear and a prominent crack. The crack runs horizontally across the middle of the rail head. The surface is dark and textured, with some lighter areas where the material has been worn away. The background is a plain, light-colored surface.

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

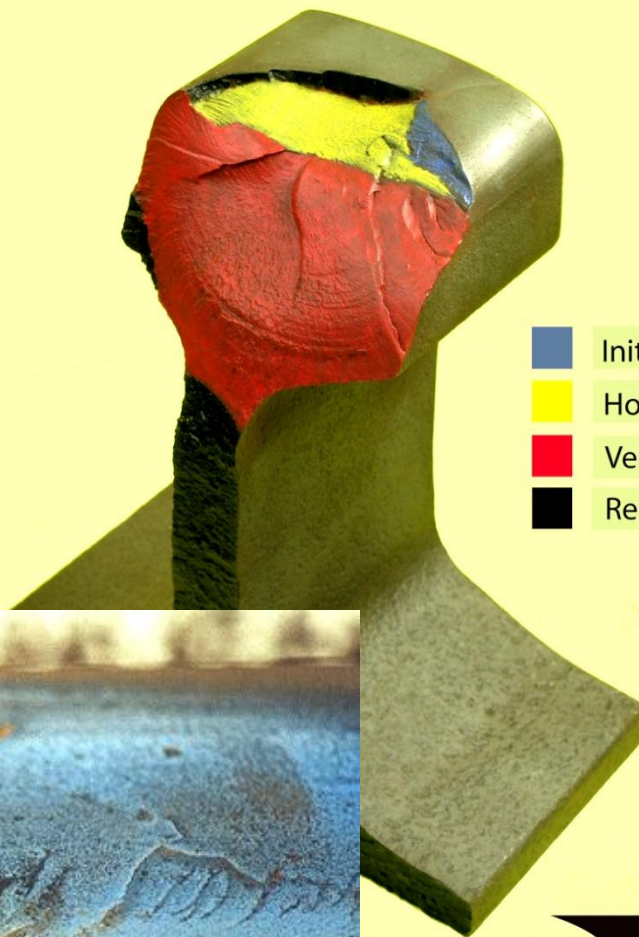
- Introductie RCF aan Rails
 - Headchecks – ontstaan, ontwikkeling
 - Waarom nu?
 - Beheersbaar houden
 - Preventie – voorkomen ontstaan / vertragen groei.
 - Conclusies
- 





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

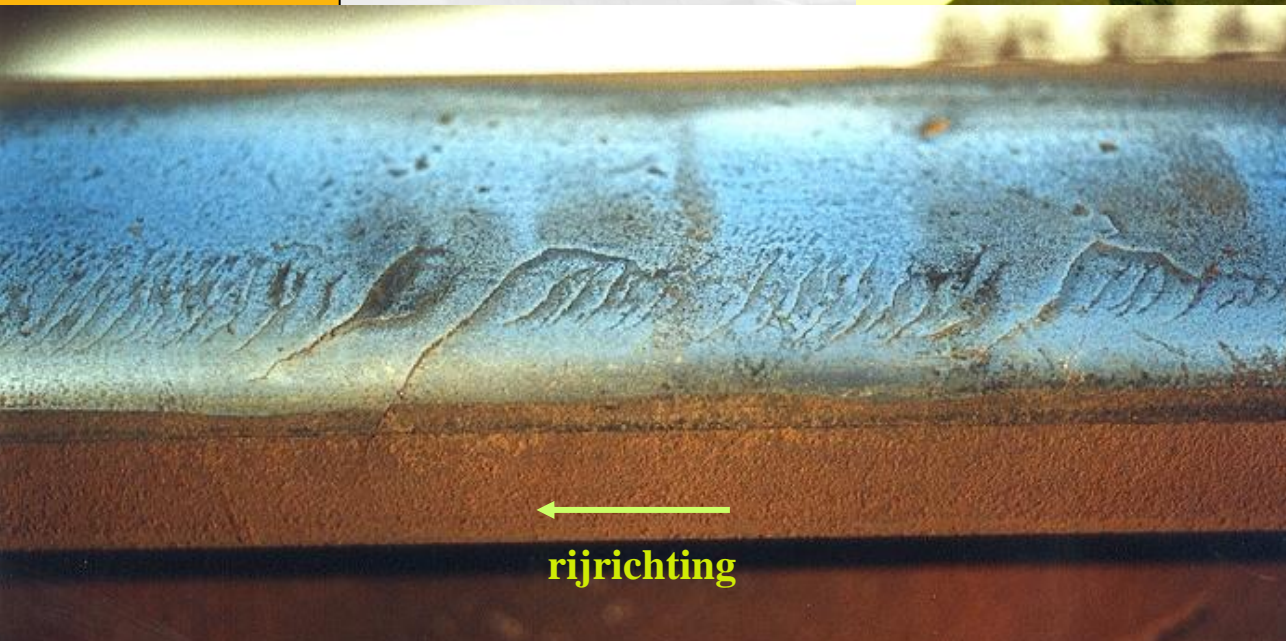
Head Check scheurverloop

DeltaRail



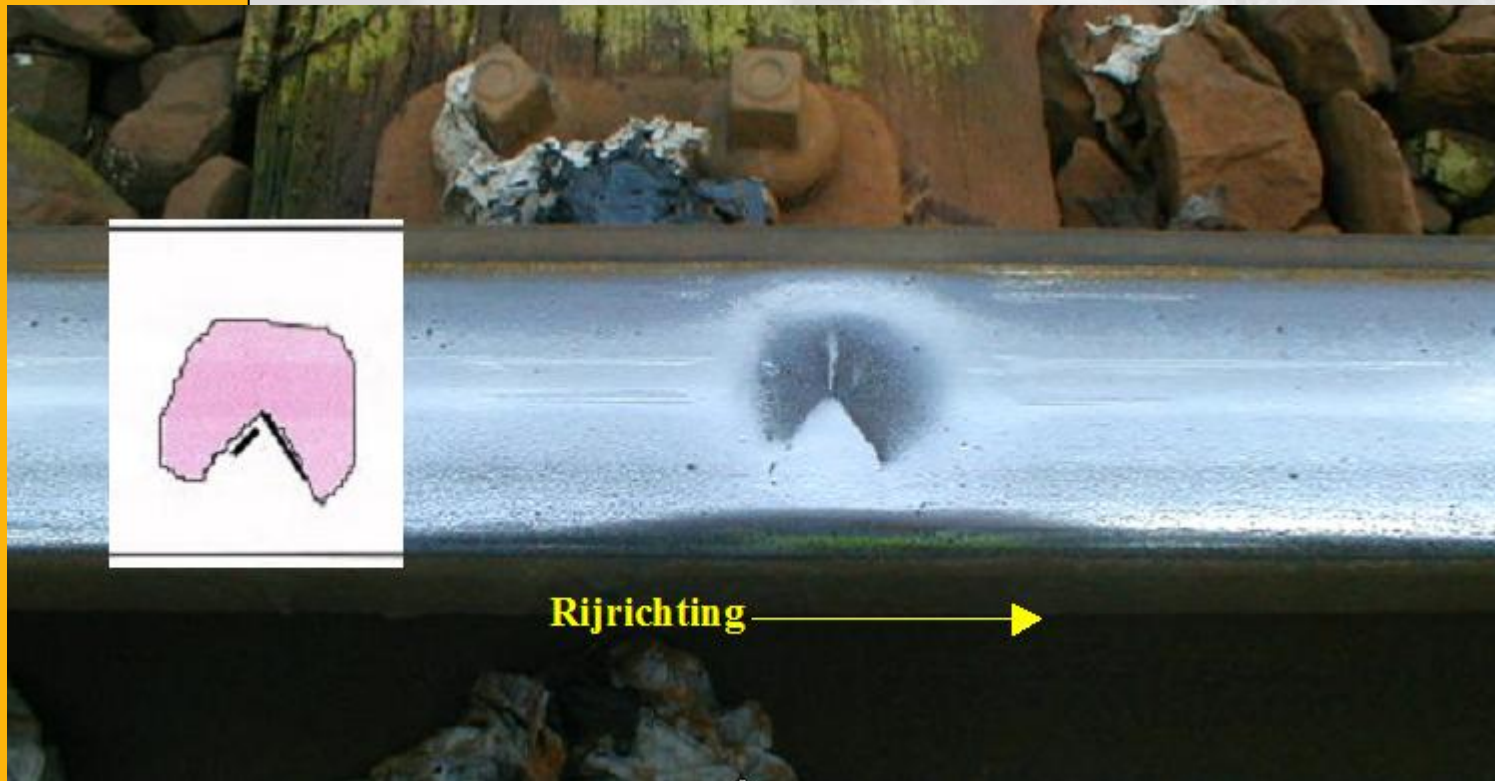
-  Initiatie
-  Horizontale scheurgroei
-  Verticale scheurgroei
-  Restbreuk

DeltaRail



← rijrichting

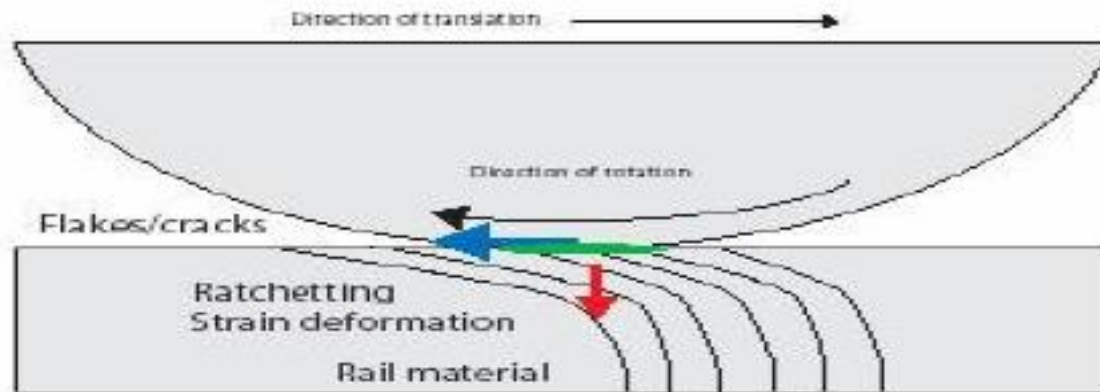
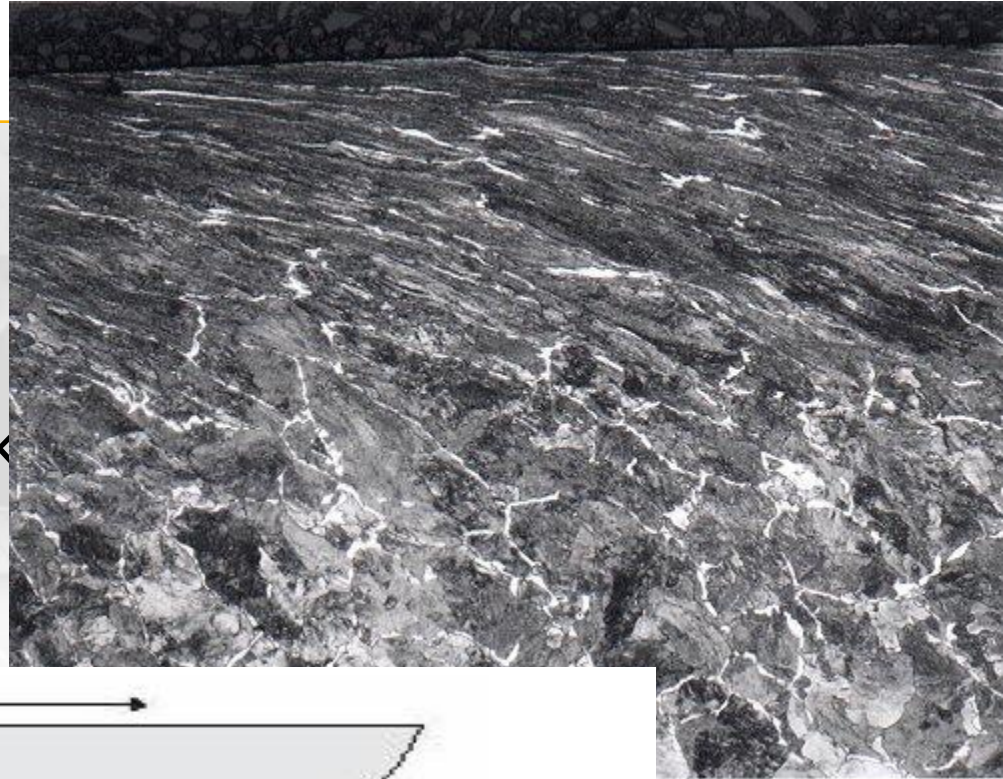
Squat: Uit zich als een donkere vlek door het uitslaan van de railkop (scheur V- of halve maanvormig).



Ontstaan HeadChecks

DeltaRail

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



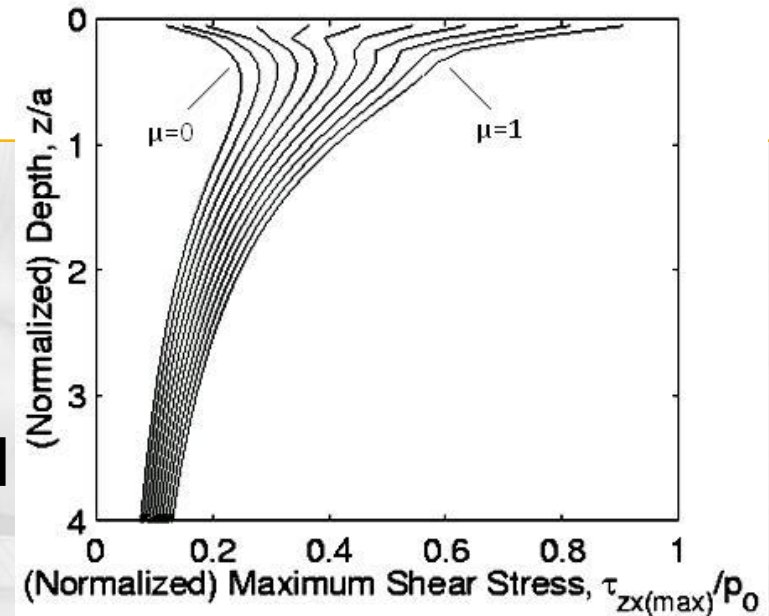
(Contact patch pressure and forces causing surface elastic deformation of the rail microstructure, leading to RCF
Green figure: Contact patch Blue arrow: Longitudinal shear force Red arrow : Normal force)

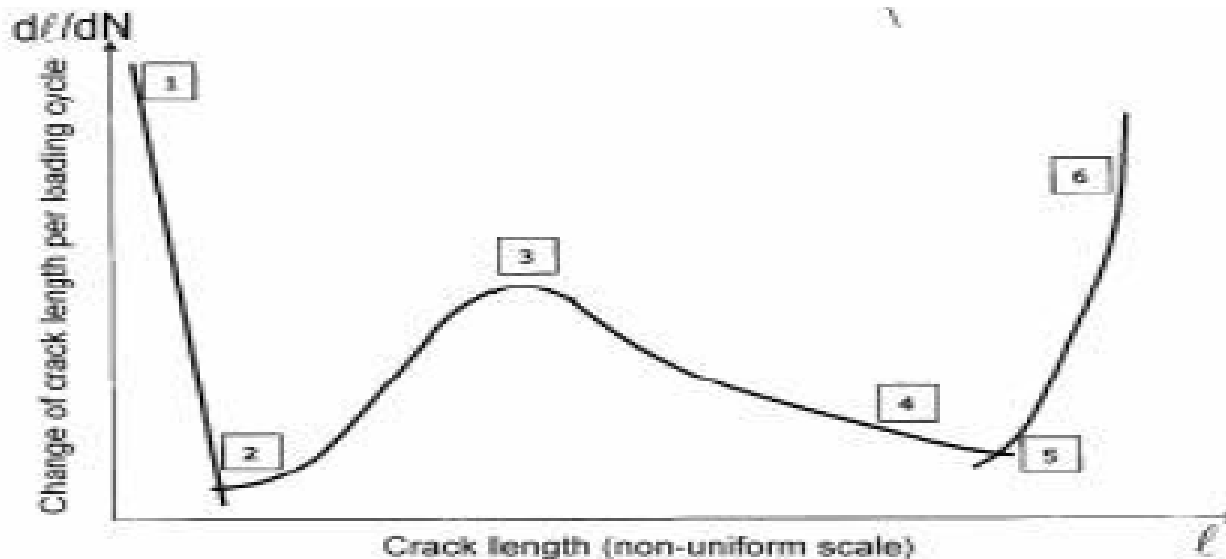
Fase 2:

- 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,

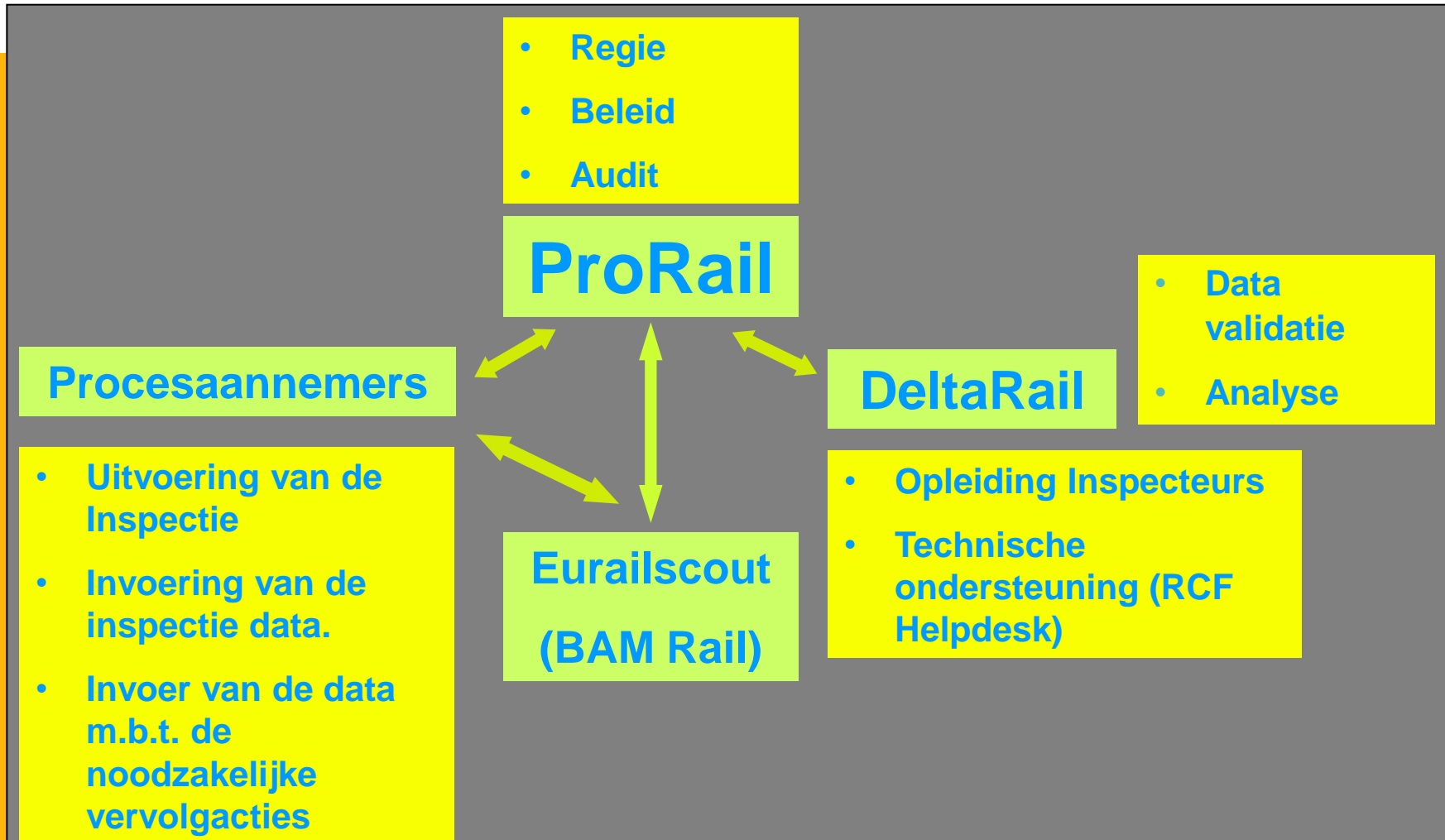
Curve 5-6 :- Finally the crack is driven by bending.

Waarom meer HeadChecks?

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

Beheersbaar houden HC

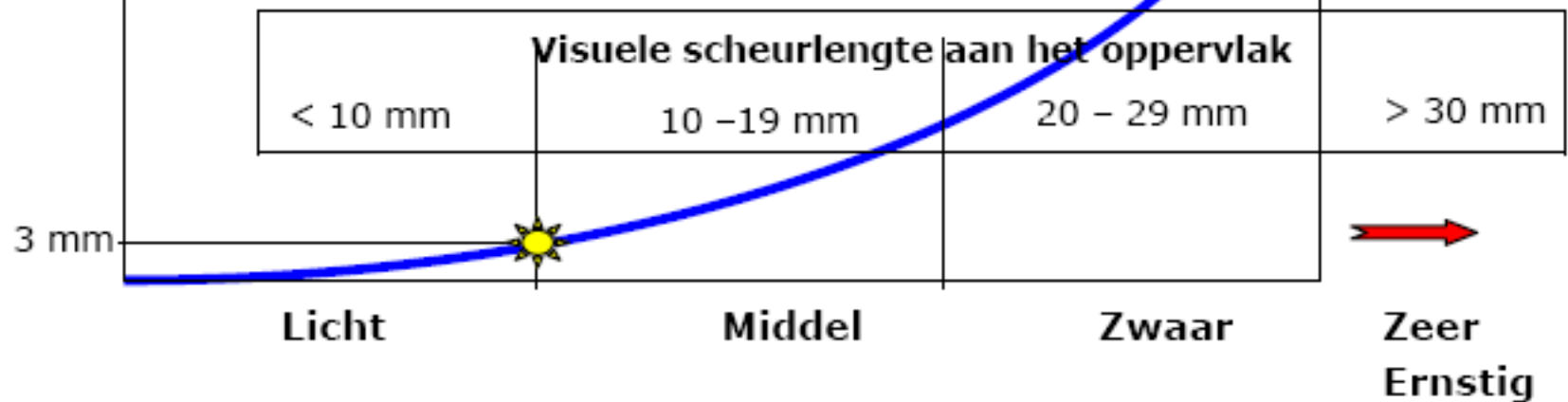
- Systeem opgezet van inspecties (visueel en geautomatiseerd)
 - Indeling in categorieën uit correlatie diepte met lengte aan oppervlak
 - Vereiste acties en opvolgtijden
 - Statistische ontwikkelingen
- 



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.

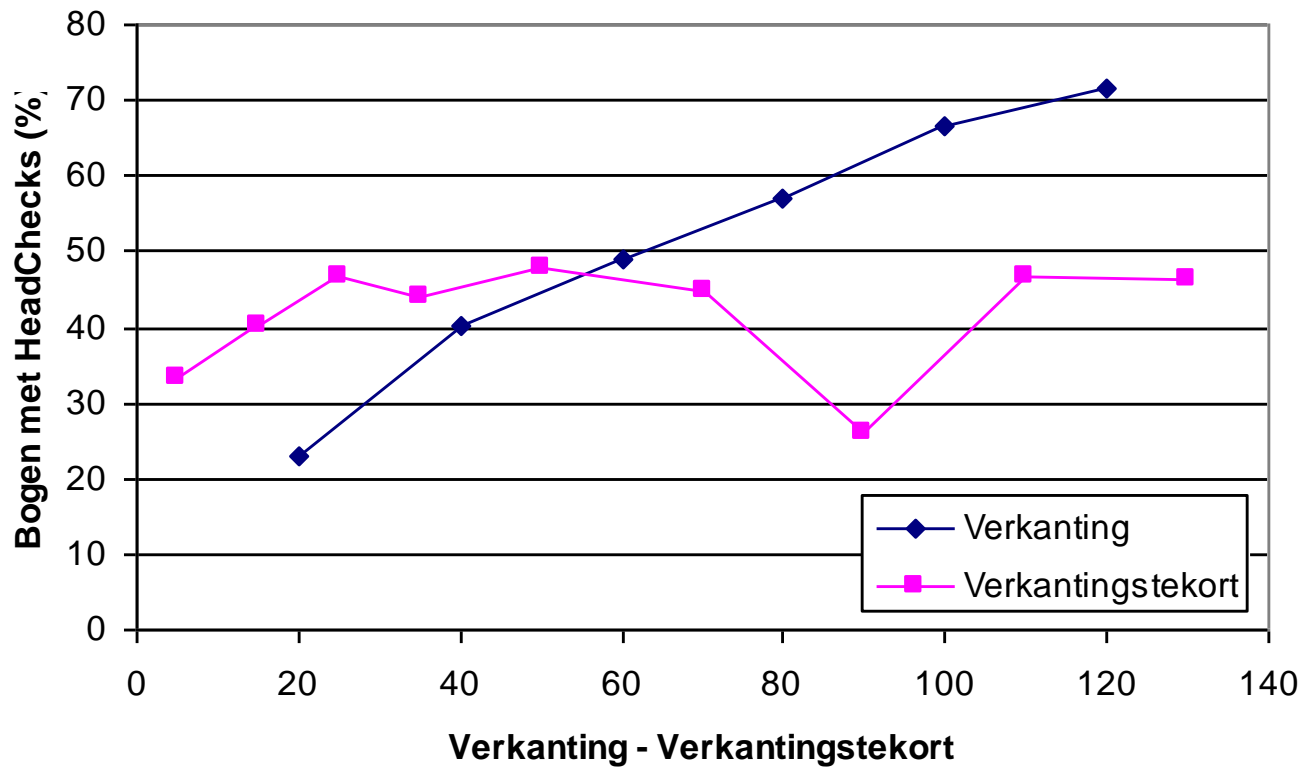
Resultaten analyse

- 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.