COST-action 348

Dr.ir. A.H. de Bondt
www.ooms.nl/onderzoek

Breda, 15 Juni 2006

Overzicht presentatie

- Inleiding
- Doelen Work Package 4
- Ongebonden lagen
- Gebonden lagen (asfalt)
- Conclusies
- Aanbevelingen

Reinforcement of pavements with steel meshes and geosynthetics

Reinforcement in deze titel = versterking van de weg in brede zin

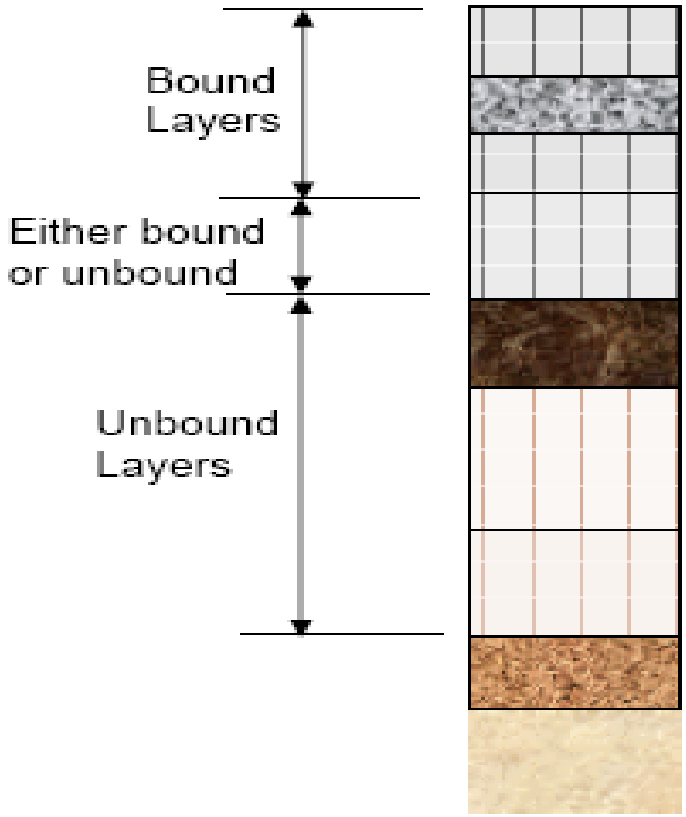
Waarom zo'n project?

- Onduidelijkheid over de relevantie van de verschillende producteigenschappen
- Onbekendheid met laboratoriumbeproevingen
- Het gemis aan ontwerpregels (gereedschappen)
- Ontwikkelingen in aanbrengtechnieken

Organisatie

COST 348	CHAIRMAN	*Hans G. Rathmayer, VTT*
	DEPUTY-CHAIRMAN	*Safwat Said, VTI*
COST	SECRETARIAT	*Jan Spousta* *Jie Zhu*
WP	*Contents*	*CHAIRMAN*
1	Assessment of benefits and goals for different reinforcement applications	*Chris Jenner*
2	Inventory	*Antonio Gomes Correia*
3	Verification of testing procedures	*Gudmund Eiksund*
4	Selection of design models and design procedures	*Arian de Bondt*
5	Dissemination / Recommendations	*Mojca RavnikarTurk*

Terminologie



- Overlay
- Surface layer
- Binder Course
- Base
- Sub-base
- Capping
- Protection Layer
- Stabilized subgrade
- Subgrade

Function Avoidance of	Base Course	Subbase Course	Capping Layer	Stabilised Subgrade
Rutting	Polymer grids Steel fabrics Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles
Cracking - Frost Heave	Steel fabrics Polymer grids	Steel fabrics Polymer grids		
Reflective Cracking in areas of road widening	Polymer grids Steel fabrics Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Steel fabrics Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Steel fabrics Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	
Fatigue Cracking	Polymer grids Steel fabrics Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Steel fabrics Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	
Increase of Bearing Capacity	Polymer grids Steel fabrics Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Steel fabrics Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles	Polymer grids Composite polymer grids/geotextiles. Geotextiles

Doelen Work Package 4

- Uitwerken van de verschillende stappen benodigd tijdens het ontwerpproces van verhardingen met stalen matten / geosynthetica
- Inventariseren van de gereedschappen die beschikbaar zijn voor het ontwerp van verhardingen met stalen matten / geosynthetica
- Vaststellen van eisen voor toekomstige ontwerpsoftware / procedures
- Verzamelen van lange-termijn praktijkgegevens
- Schrijven van aanbevelingen voor het verzamelen van veldgegevens (tbv de validatie van ontwerpgereedschappen)

BERT OOMS
BERT OOMS
BERT OOMS

www.funnyfreepics.com

Ongebonden lagen

- Scheiding
- Wapening

Ontwerpprocedures

- Empirisch
- Mechanistisch-empirisch

Deense empirische procedure

- $E_{ondergrond}$ (dynamische waarde) > 30 MPa: geen effect van het plaatsen van een geotextiel
- $E_{ondergrond}$ (dynamische waarde) < 30 MPa: 1.8 voor lange-termijn verbeteringsfactor van stijfheid ondergrond dankzij aanwezigheid van geotextiel (door mechanisme/functie: scheiding)

REFLEX modellering

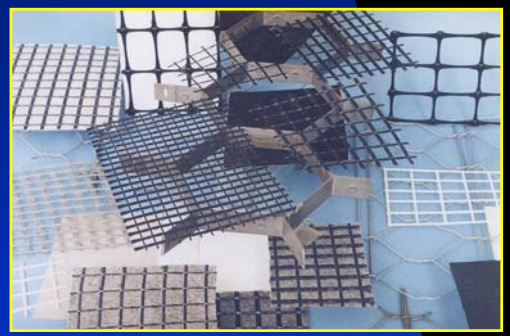
website
vti.se/reflex

MSU/SINTEF ontwerpaanpak

- Laboratoriumproeven op materialen
- Eindige elementen modellering
- Vergelijking van voorspeld en gemeten laboratoriumgedrag van gewapende granulaire funderingen
- Verbetering van de modelleringstechnieken
- Kennis beschikbaar voor de implementatie in routinematige ontwerpsoftware

Gebonden lagen

- Glijlagen
- Wapening



Scheurmechanismen

- Verkeer (met name gedurende koude perioden)
- Dagelijkse en seizoenstemperatuurbewegingen (extreme)
- Krimp/zwel in de ondergrond
- Neerwaartse ondergrondbewegingen (ongelijkmatige zettingen)
- Opwaartse ondergrondbewegingen (vorstheffing)

Indien reflectiescheurgroei een ontwerpcriterium is, dan dienen de volgende stappen te worden uitgevoerd

- Bepaal welk mechanisme actief is (of wordt) op de specifieke locatie (verkeer, temperatuur of ondergrond)
- Maak een overzicht van de mogelijkheden
- Bepaal (bereken) het effect van de alternatieven
- Stel de kosten-effectiviteiten vast
- Definitieve keuze; meer dan alleen de factor kosten-effectiviteit: bv beperkingen op het vlak van hoogte (overlaagdikte), bouwtijd, jaarlijks budget, risico's, betrouwbaarheid

Belangrijkste eigenschappen van ontwerpmethoden / procedures

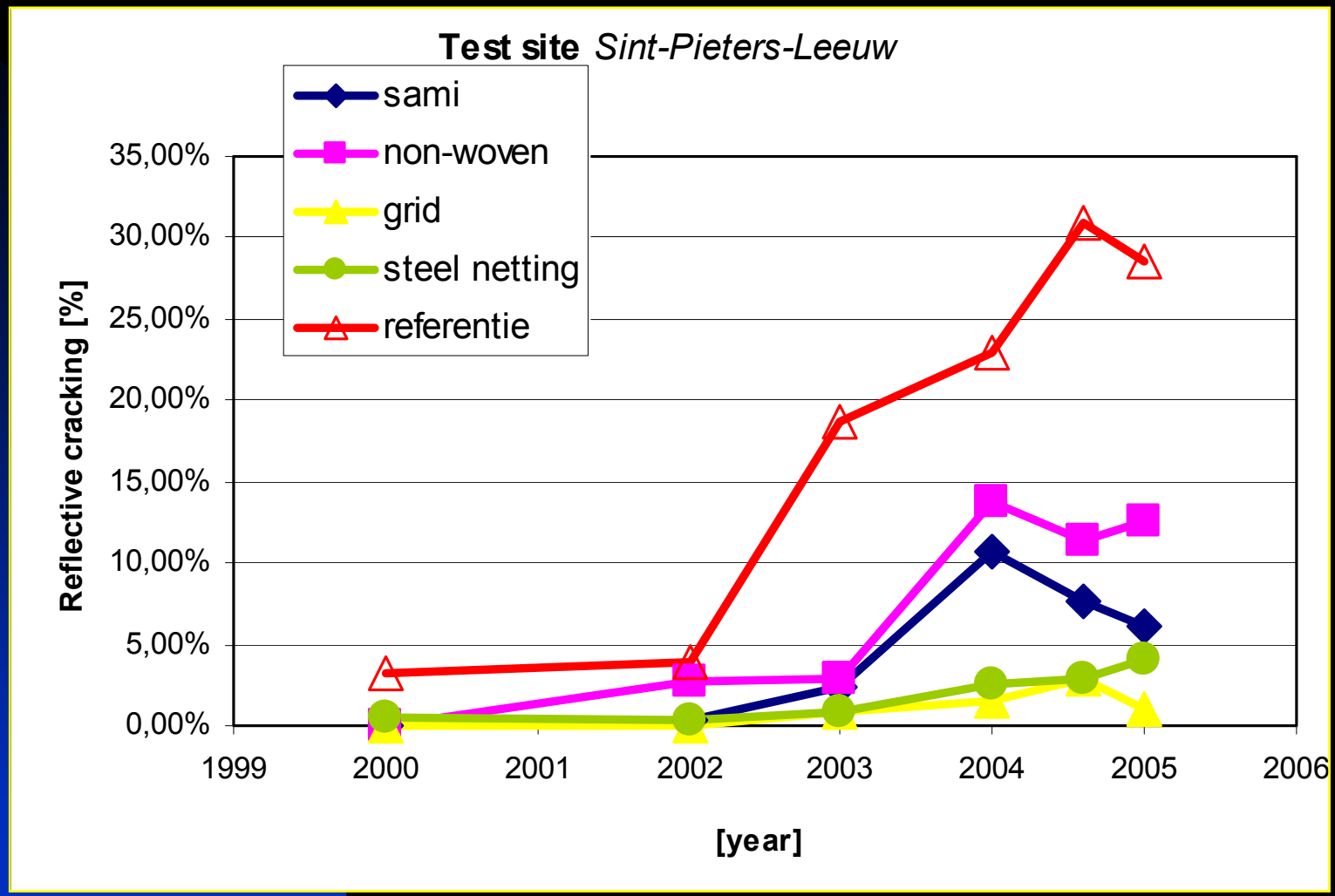
- Pak het juiste scheurmechanisme aan
- Gebruik locatiespecifieke parameters
- Hou rekening met de kwaliteit van de bestaande verharding
- Breng de mechanische eigenschappen van de stalen mat / geokunststof in rekening; zowel product als interactie
- Validatie met lange-termijn gedrag
- Toe te passen in de dagelijkse praktijk

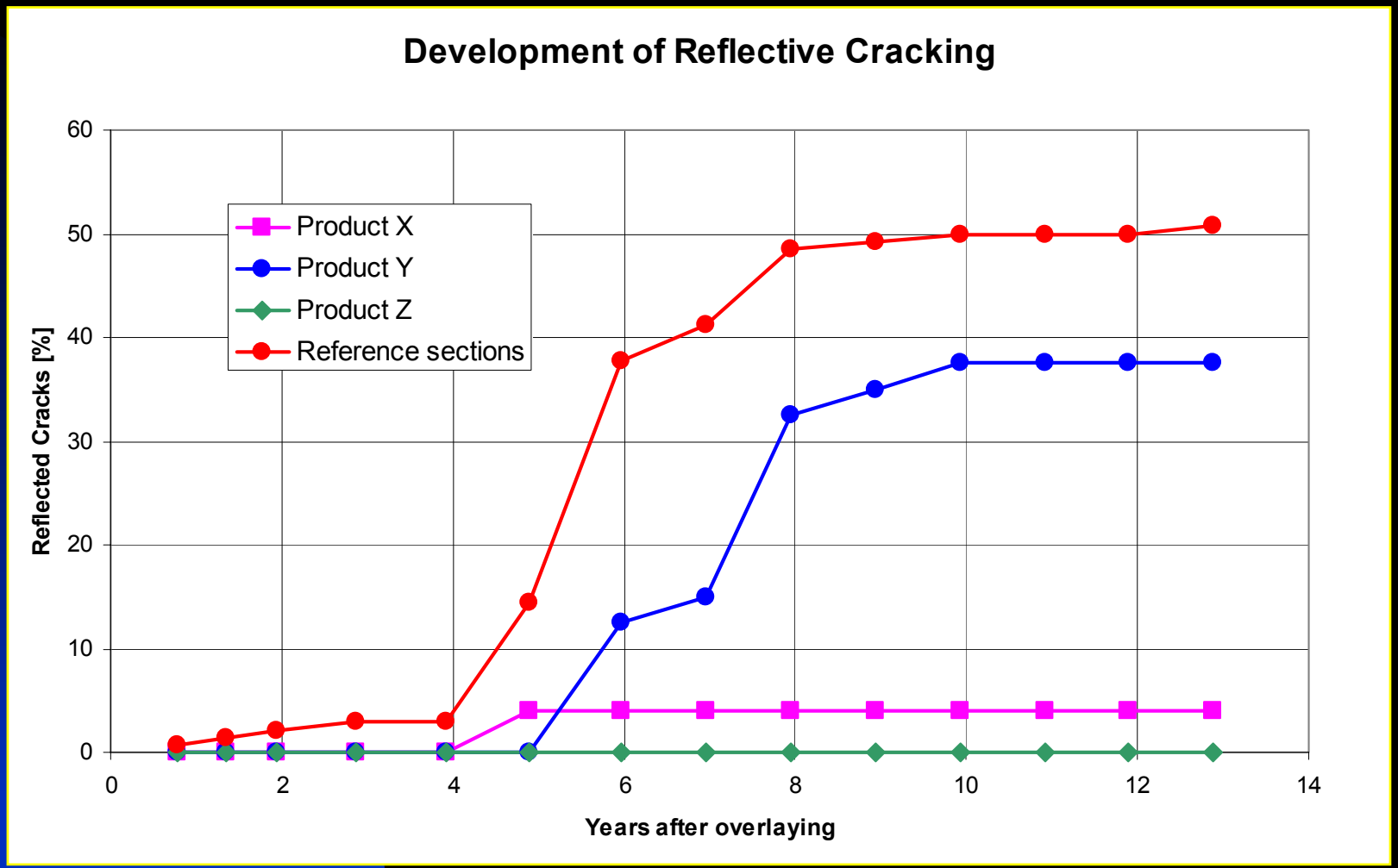
Ontwerpmethoden / procedures of analysegereedschappen die gevonden zijn

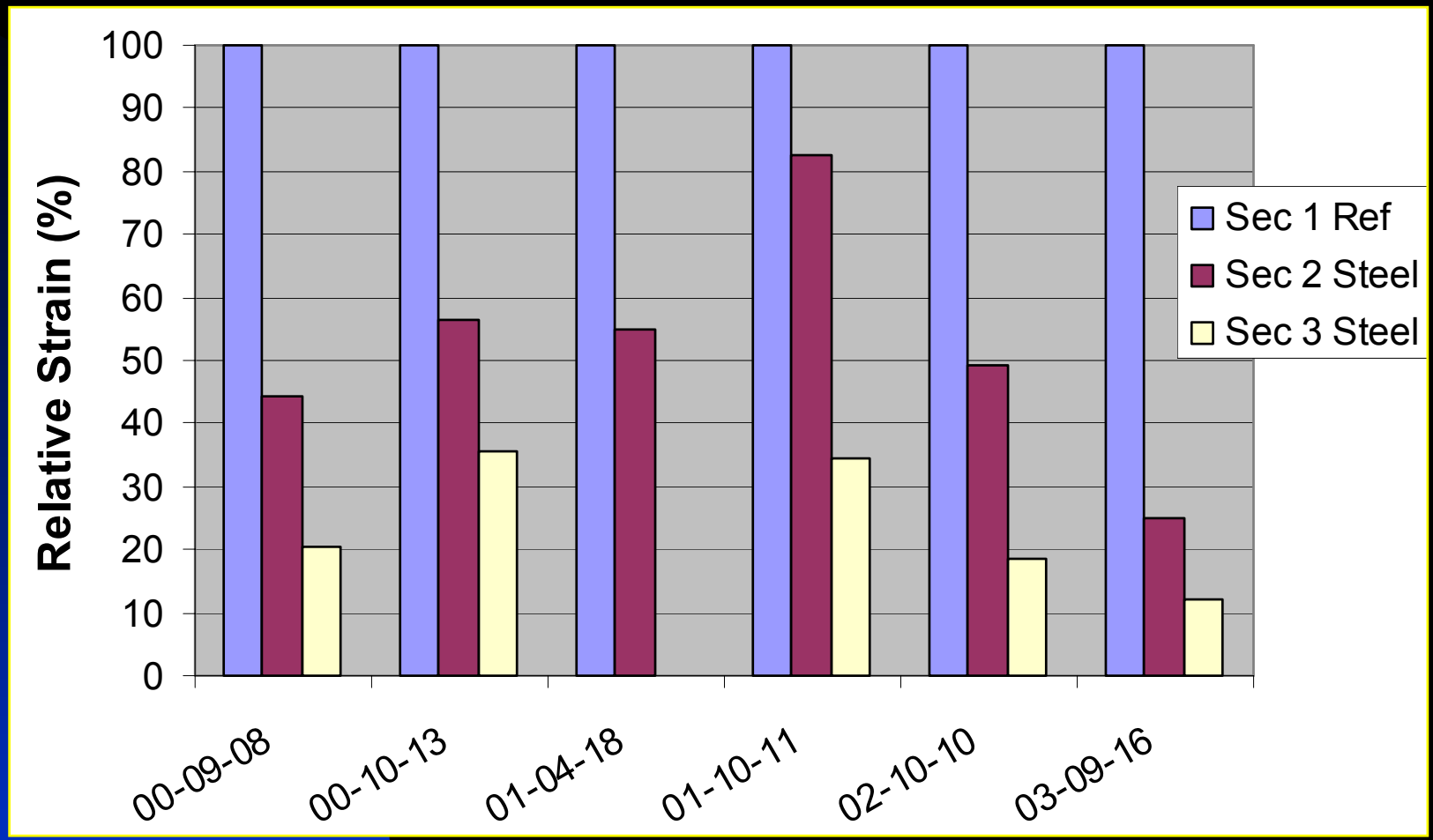
- ARCDESO®
- Bitufor®
- REFLEX
- Universiteit Nottingham (THERMCR en OLCRACK)
- Vliezen (AASHTO M-288)

Lange-termijn gedrag

- België
- Duitsland
- Italië
- Nederland
- Zweden


Test site Sint-Pieters-Leeuw
sami
non-woven
grid
steel netting
referentie
35,00%
30,00%
25,00%
20,00%
15,00%
10,00%
5,00%
0,00%
Reflective cracking [%]
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
[year]


Development of Reflective Cracking
Reflected Cracks [%]
Years after overlaying
Product X
Product Y
Product Z
Reference sections
0
10
20
30
40
50
60
0
2
4
6
8
10
12
14


Relative Strain (%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
00-09-08
00-10-13
01-04-18
01-10-11
02-10-10
03-09-16
Sec 1 Ref
Sec 2 Steel
Sec 3 Steel

Conclusies

- De toepassing van geotextielen in asfaltoverlagingen (functie glijlaag) betekent op de lange termijn een reductie van reflectiescheurgroei met ruwweg een factor 2.
- In het geval van wapening is de effectiviteit hoger; kwantificeren van dit effect is nog niet algemeen mogelijk, omdat er vele producten zijn, die enorm verschillen en er ook (nog) geen algemeen beschikbare dataset met lange-termijn gedrag is.
- Meer en meer komen ontwerpgereedschappen voor de dagelijkse ontwerppraktijk beschikbaar.
- Glijlagen en asfaltwapening kunnen kosten-effectieve oplossingen voor scheurproblemen genereren.

Aanbevelingen

- Stop meer wetenschappelijke moeite in het ontwikkelen, testen en verifiëren van gebruikersvriendelijke ontwerpgereedschappen
- Bouw goed beïnstrumenteerde wegen
- Verzamel meer (en betrouwbare) lange-termijn gegevens

Eindrapport eind 2006 beschikbaar (gratis te downloaden) via:

http://cost348.zag.si