



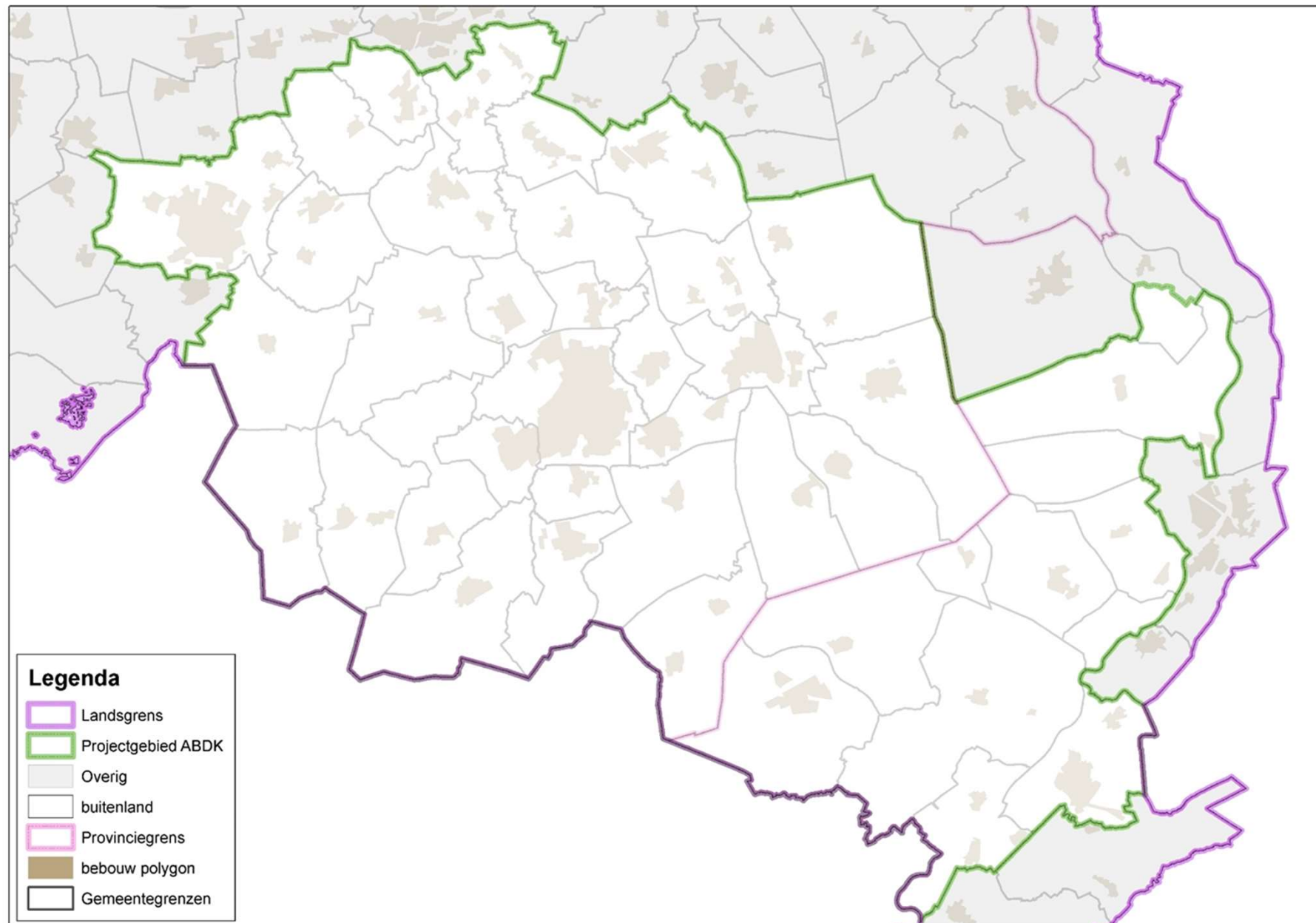
Geofysische meettechnieken bij aanpak zinkassen(wegen)

Provincie Noord-Brabant

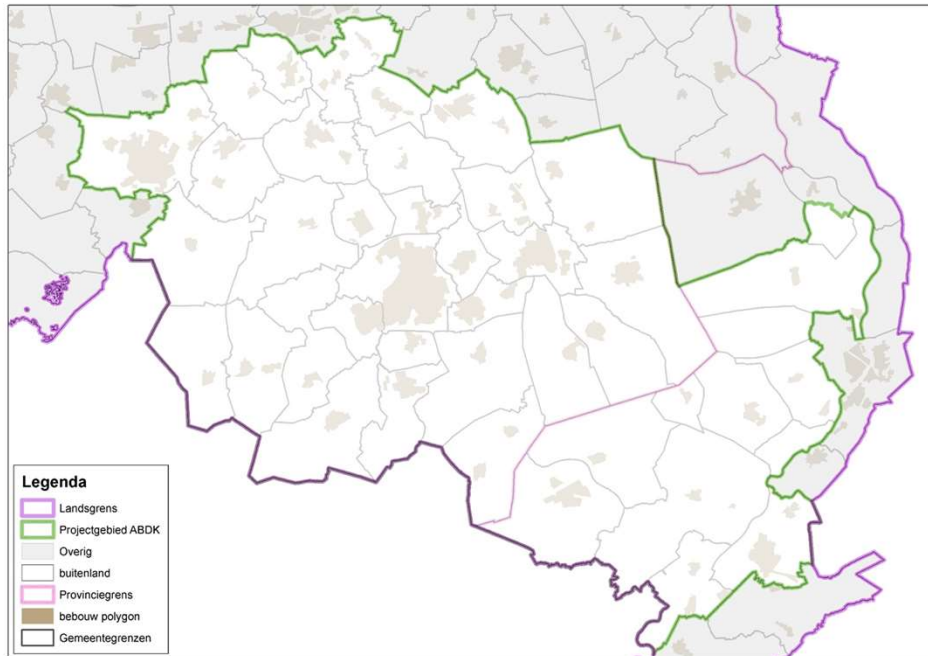
Er was eens.....



Probleemschets verificatie zinkaswegen



Probleemschets verificatie zinkaswegen



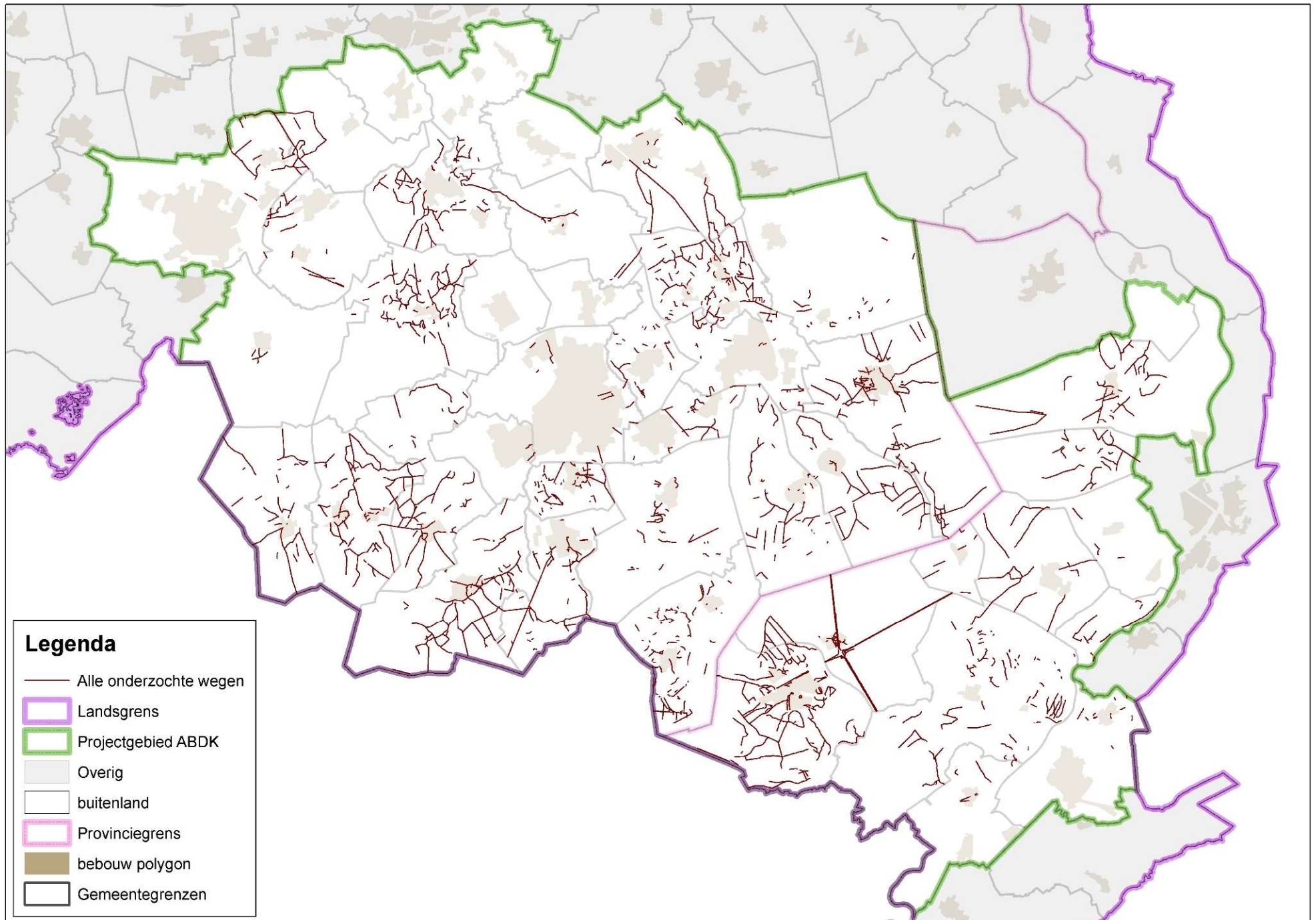
- 2600 km²
- Limburg en Noord-Brabant
- 35 gemeenten
- Verwachting zinkassen 1100-1200 km

Traditioneel (bodem)onderzoek onbetaalbaar, behoefte aan innovatieve aanpak.

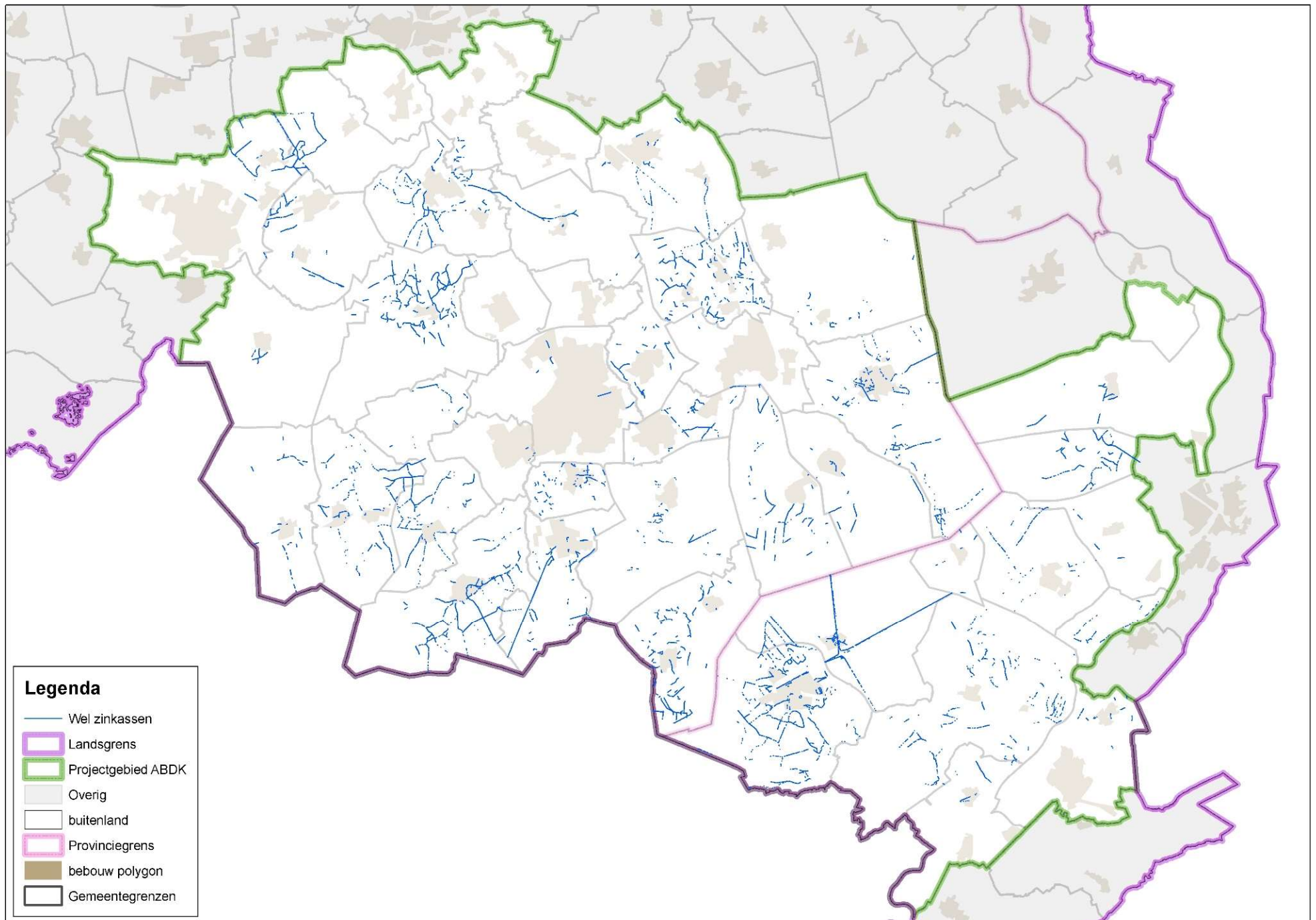
- Pilotgemeenten
- Fullscale

Via prioriteren naar saneren/beheren

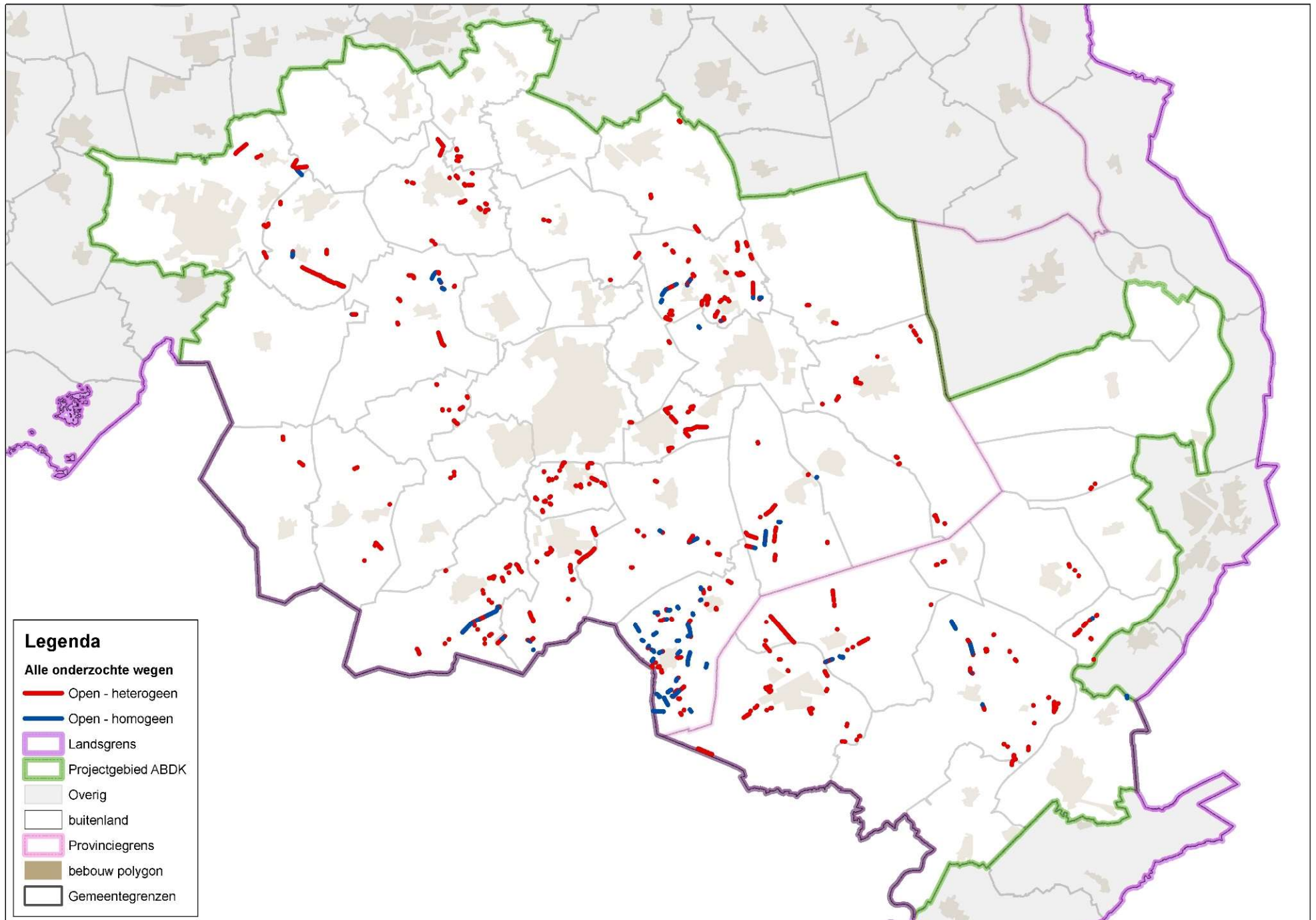
Alle onderzochte zinkassenwegen 2008-2010



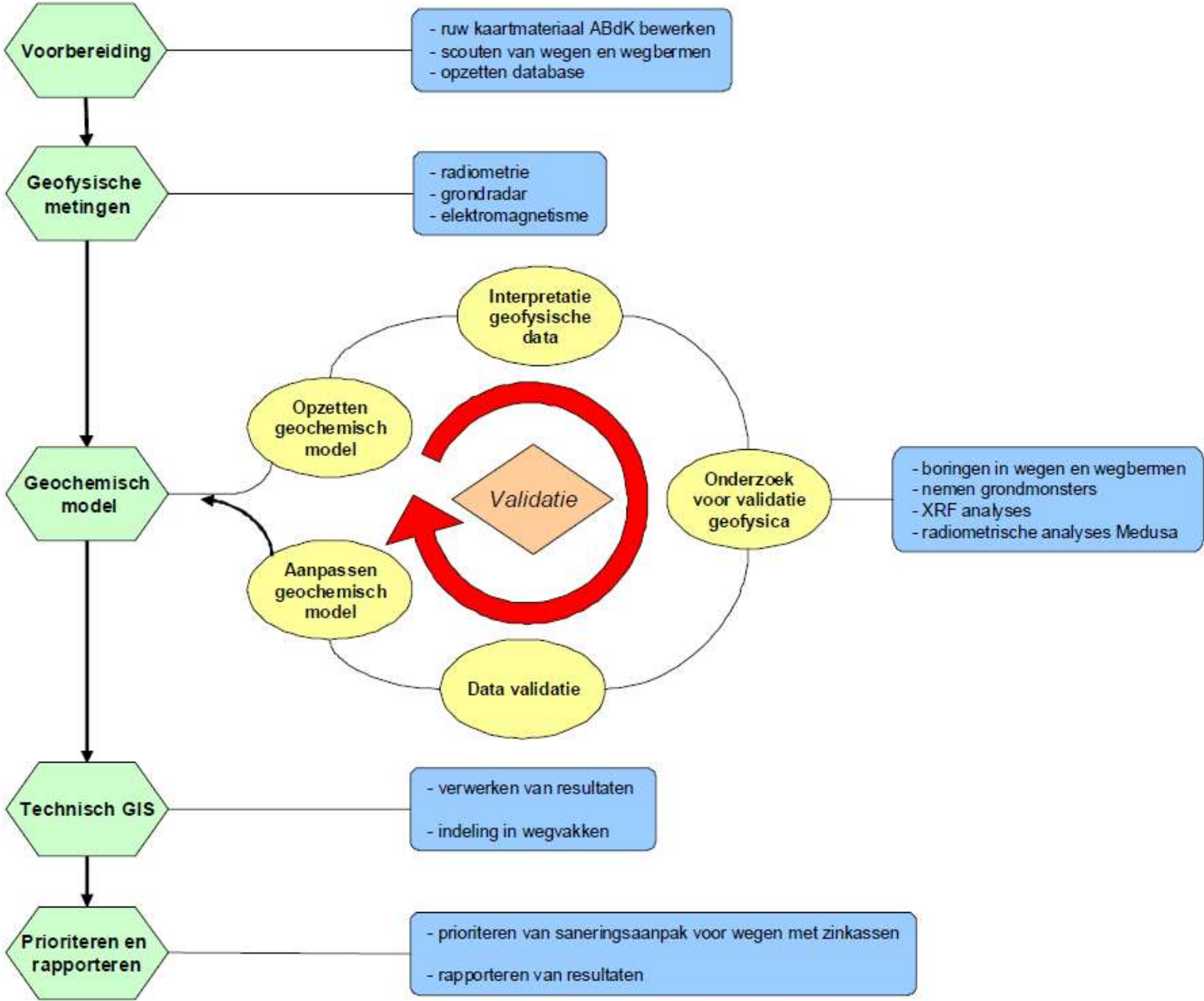
Alle wegen met zinkassen



Alle open wegen



Onderzoeksstrategie

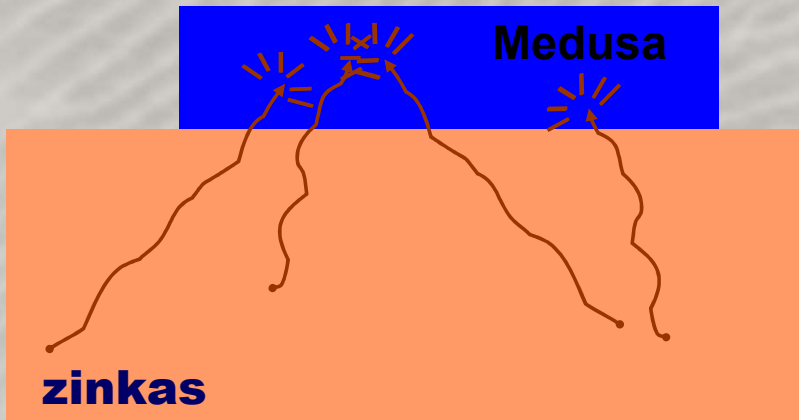
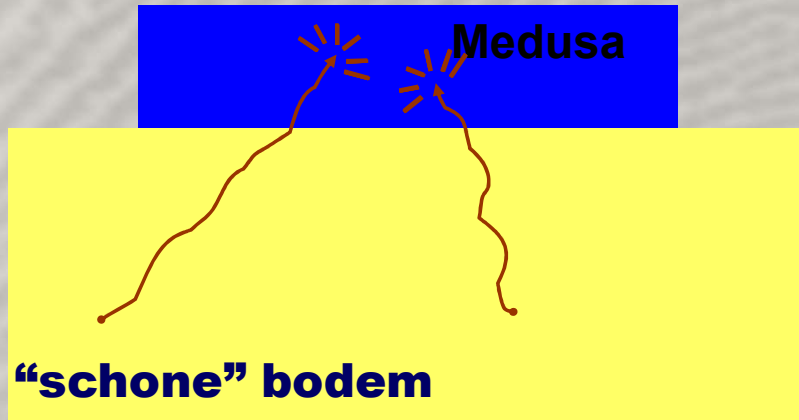


Geofysica

- Combinatie van meetsystemen
 - Radiometrie ('Medusa')
 - EM
 - GPR ('grondradar')
- Aangevuld met
 - dGPS
 - Fotografie



Radiometrie



Het idee:

- Zinkas bevat andere mix radioactieve stoffen dan schone bodem
- Deze stoffen zijn makkelijk in het veld én in het lab te meten
- Levert dat een snelle methode voor het bepalen van het zinkasgehalte?

Fingerprint:

- Relatie tussen zinkas en de radioactiviteit?
- IJking op basis van analyses in het laboratorium: vergelijking tussen radioactiviteit en zink/slak in monsters:
model op monsters
- Veldmetingen van radioactiviteit "vertalen" naar zinkasvoorkomen
- Verificatie door monsternamen

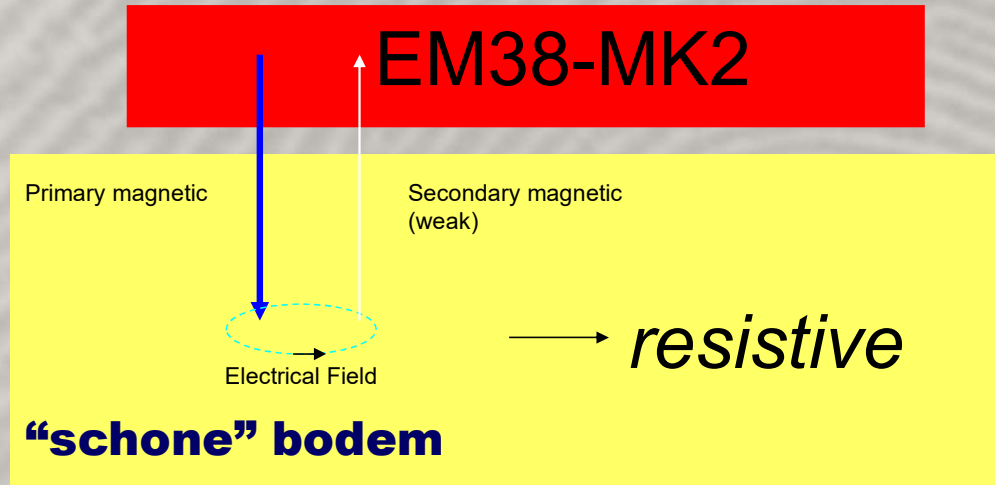


Fugro Aperio

AF09 XYV

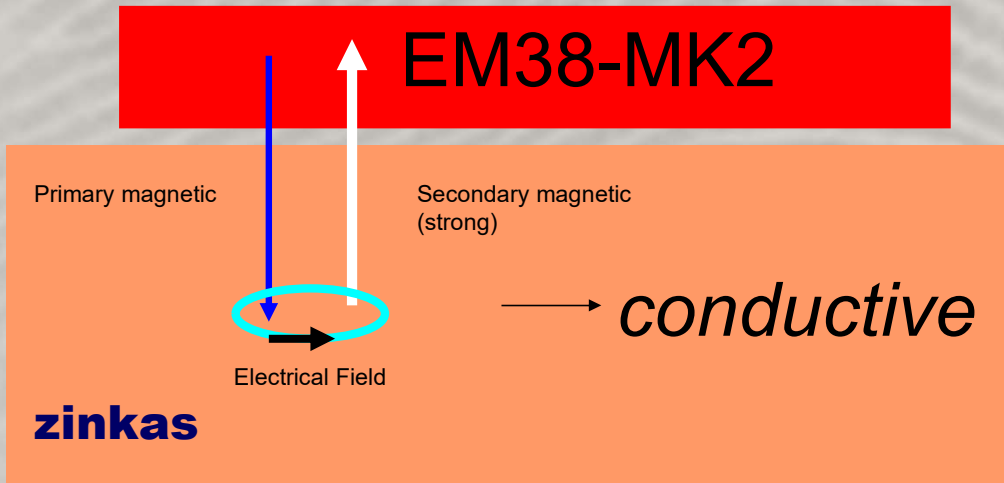


EM



Het idee:

- Zinkslakken bevatten relatief meer geleidende componenten
- Beton, asfalt, zand hebben een hogere weerstand
- De EM sensor meet de totale elektrische geleidbaarheid tot 350 mm en 750 mm diepte



Fingerprint:

- IJking op basis van veldmetingen en vergelijking met kernen: **model op veldmetingen**
- In calibratiemetingen duiden afwijkingen in geleidbaarheid op aanwezigheid zinkas
- EM kan aanvulling zijn bij begraven zinkas

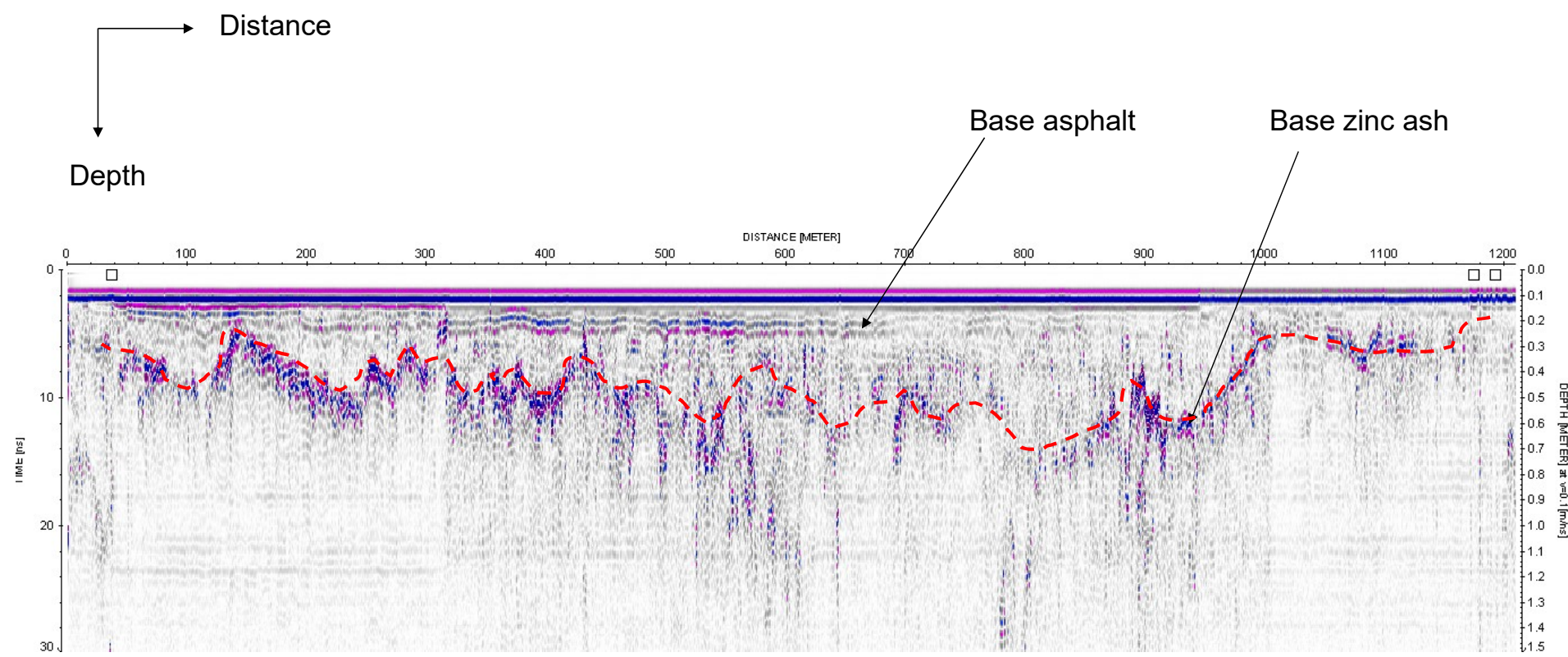


Grondradar



- Een Grondradar 'GPR' zend electromagnetische straling uit.
- Deze straling reflecteerd op bodemlagen.
- Op de bus zitten 2 sets van:
 - 400 mhz antenne (tot ~3m diepte)
 - 900 mhz antenne (tot ~1m diepte)

Grondradar



Alle info combineren

Geochemisch model na uitvoering metingen

Validatie:

- boringen en XRF
- chemische fingerprint
- radiometrie monsters

GIS-analyse op wegvakniveau

Stap 1

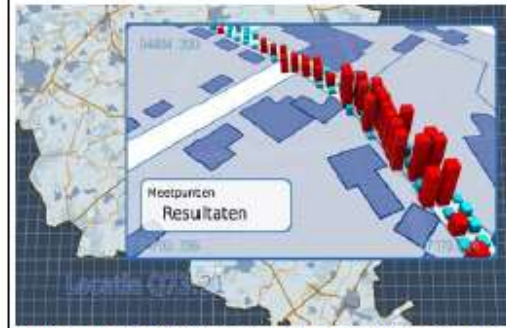


afb. 1. Meetpunten met hoge resolutie (ruwe data)

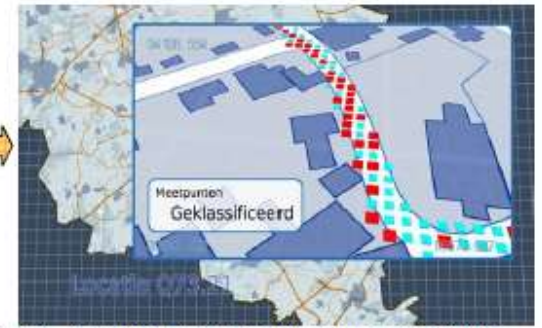


afb. 2. Meetpunten omzetten in grid van 5 x 5 meter

Stap 2



afb. 3. Resultaten geofysica verwerken per meetpunt

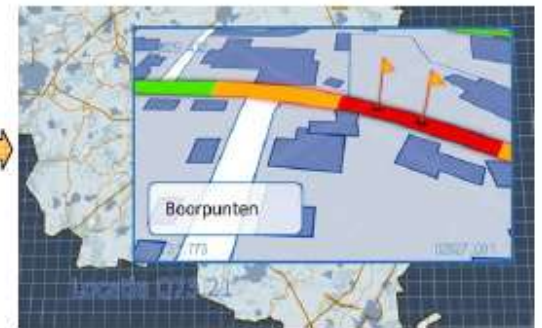


afb. 4. Meetpunten classificeren tot resultaten

Stap 3



afb. 5. Resultaten verwerken tot wegvakken



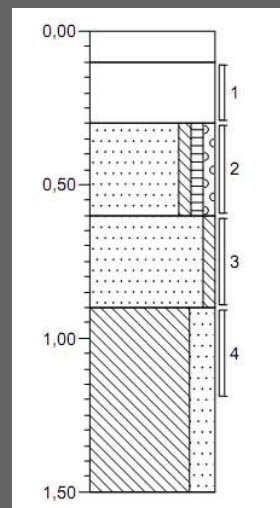
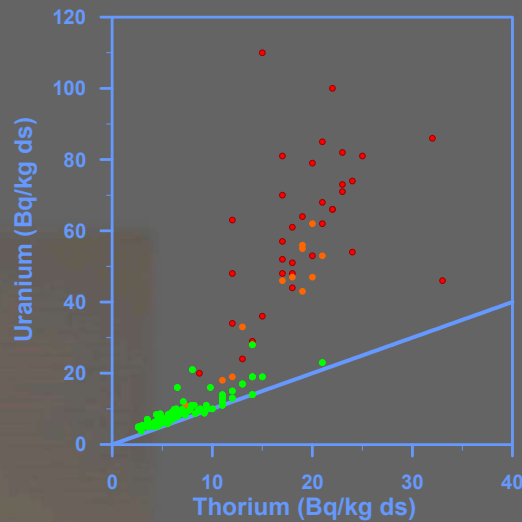
afb. 6. Resultaten wegvakken valideren met boringen

Valideren met boringen & analyses

- Boringen voor ijking en validatie
- Locaties boringen op basis van geofysica
- 3 lagen bemonsterd
- Boringen in weg én in wegberm



Boringen & analyse



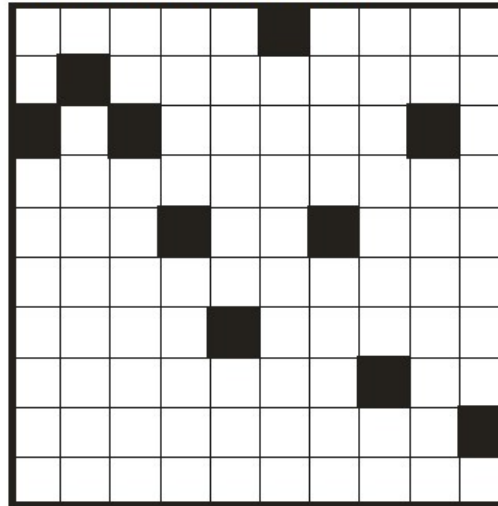
- De XRF-analyser meet zware metalen
- Medusa meet de radioactiviteit van de monsters
- Zinkasgehalte wordt visueel beschreven bij boringen
- Zinkasgehalte wordt bepaald met chemische fingerprint (geoconnect)
- In totaal ca. 4.500 analyses uitgevoerd

Zinkasfractie – zinkasverdeling over wegvak

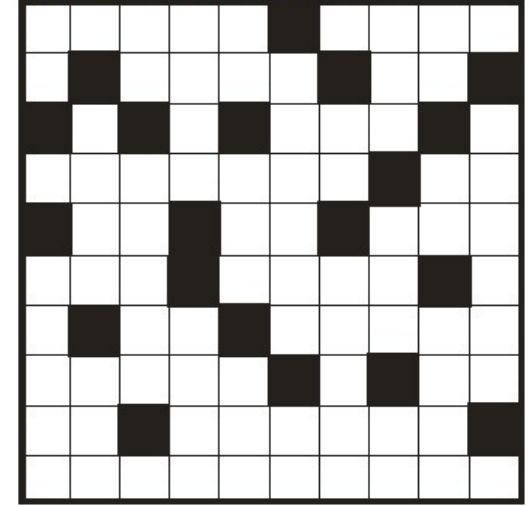
Wit vak = geen zinkas
Zwart vak = wel zinkas

$\leq 10\%$: niet meetbaar zinkas
 > 10 en $\leq 85\%$: heterogeen
 $\geq 85\%$ homogeen zinkas

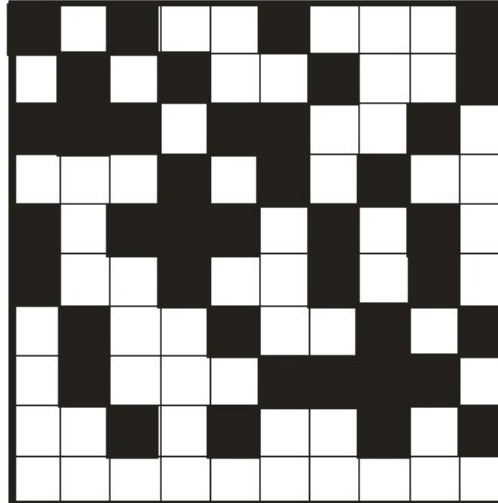
10% voorkomen zinkas



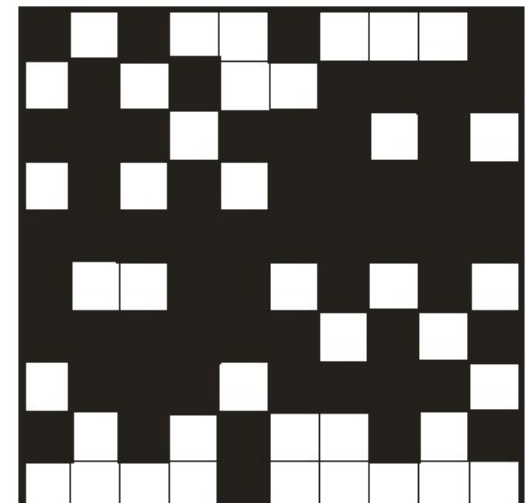
20% voorkomen zinkas



40% voorkomen zinkas



60% voorkomen zinkas



Resultaat validatie

		Boringen
Geofysica	No	
	Yes	

– Resultaten geofysica vergelijken met boringen

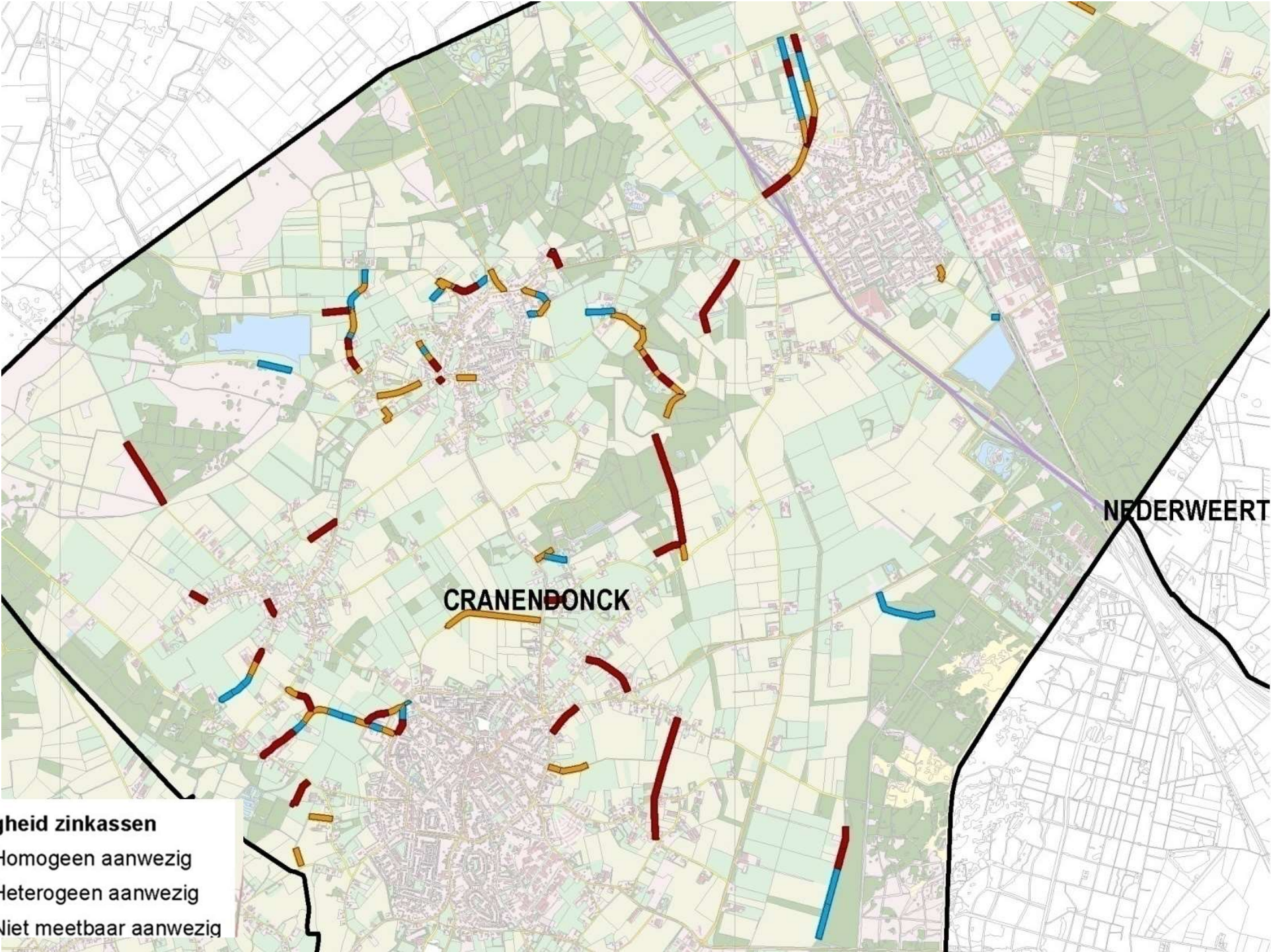
– Validatiedoel: boring = waarheid

		Boringen	
		No	Yes
Geofysica	No		9%
	Yes	8%	

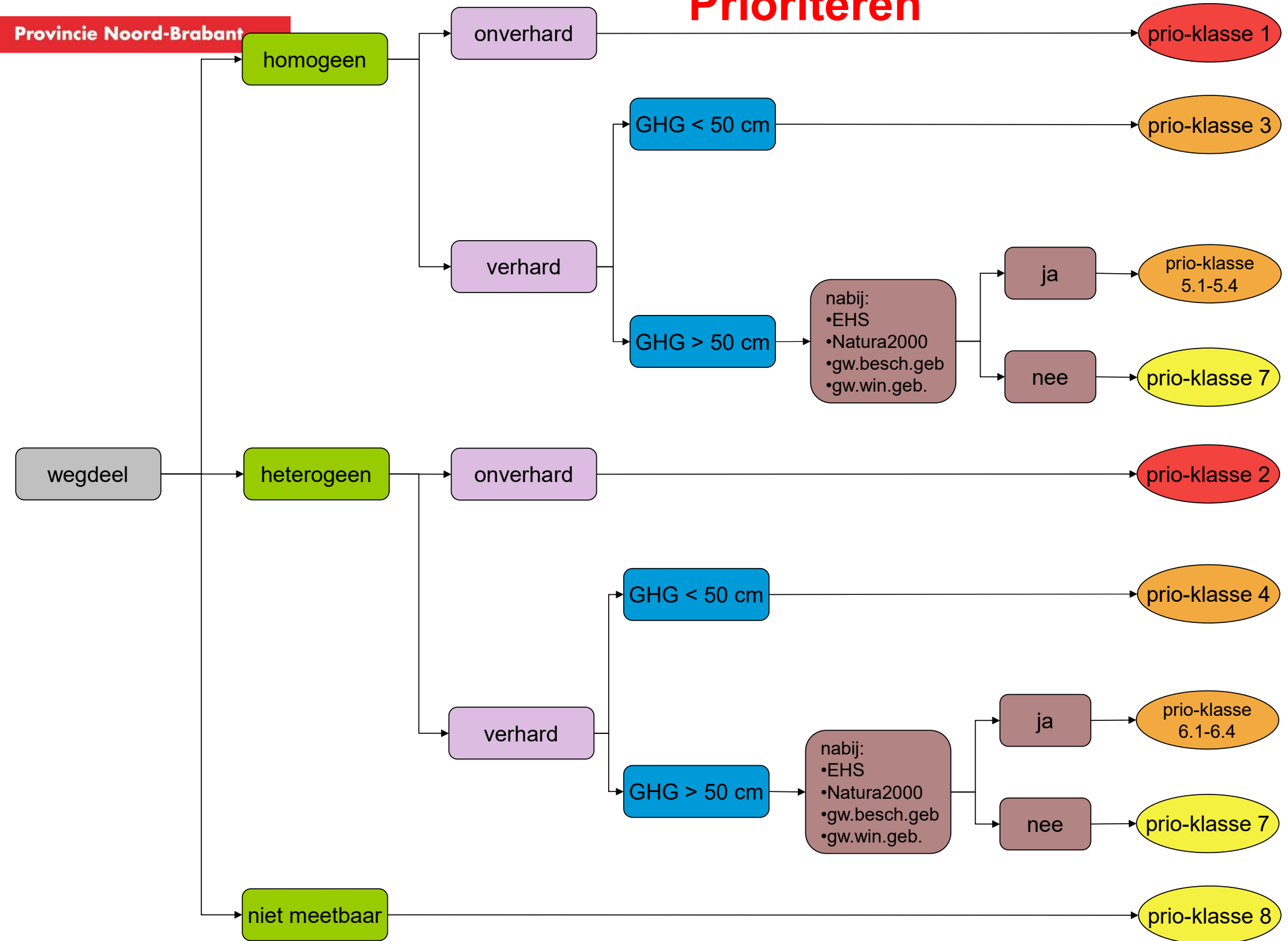
– Validatie gebaseerd op ca. 1.750 boringen

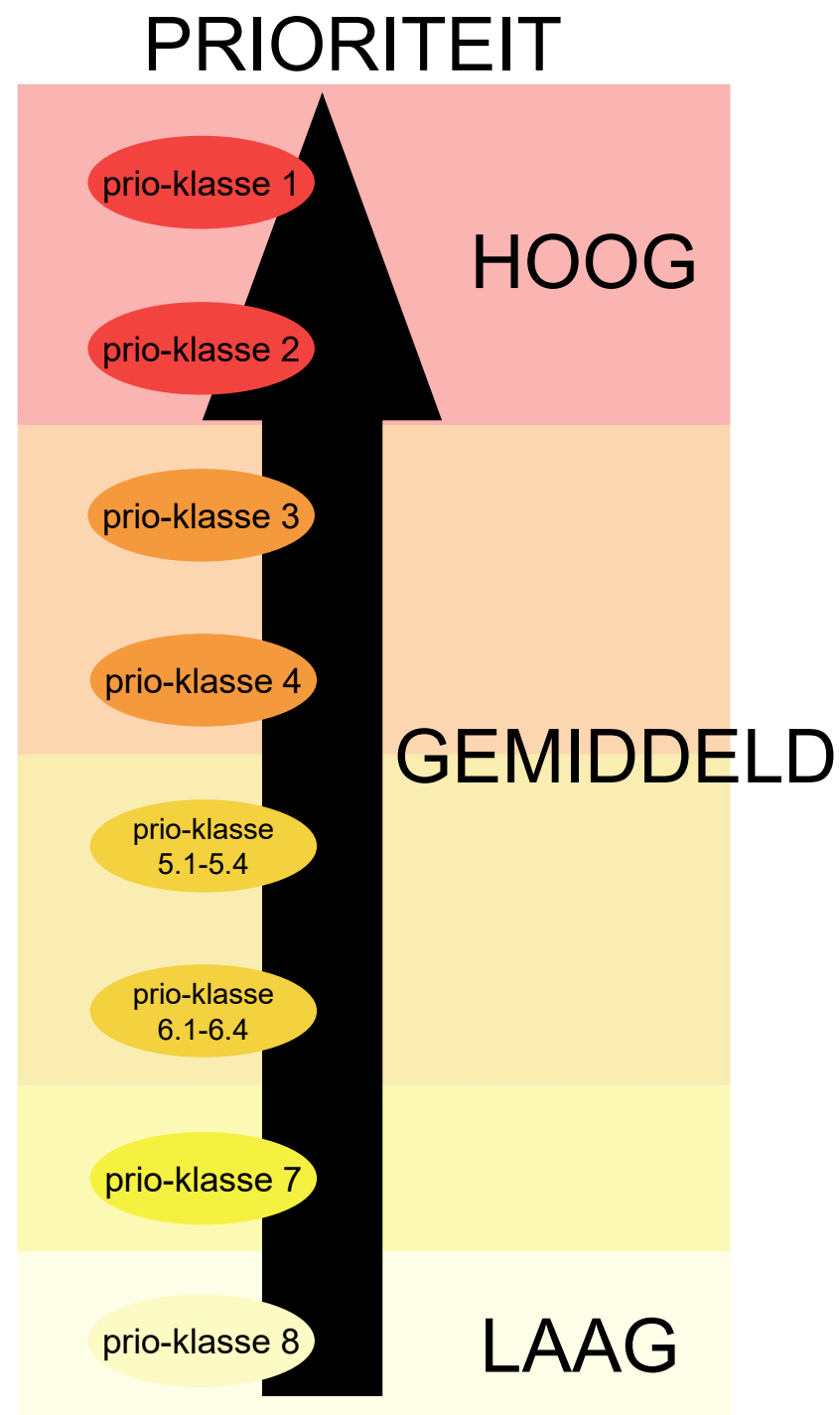
– Onzekerheid methode < 10%!

Zinkaswegen kaart gemeente



Prioriteren





Saneren en beheren

Saneren (2010 t/m 2014):

- Open ZA-wegen:
 - initiatief bij ABdK
 - 80% subsidie door ABdK
- Verharde ZA-wegen:
 - initiatief bij gemeente
 - 60% subsidie door ABdK

Beheren (na 2014):

- Niet gesaneerde open en verharde ZA-wegen: gemeente initiatiefnemer
- Geen subsidie ABdK
- Opname in BIS, WBS:
 - Vroegtijdig rekening houden met voorkomen ZA
 - Aanpak/sanering bij "wegwerk"

Saneren 40 km open zinkaswegen prio 1 en 2

- Voorbereiding:
 - Afspraken open zinkaswegen per gemeente, saneringsovereenkomst
 - Aanvullende boringen per wegvak en XRF-metingen ter afperking in de lengterichting, geen labanalyses
 - Asbestonderzoek, PFAS bestond toen gelukkig nog niet ☺
 - Saneringsplannen per weg
- Uitvoering en MKB, verificatie met XRF en labanalyses:
 - Obstakels: bomen, k&l, opritjes, bereikbaarheid woningen
 - Bermen: niet saneren
 - Zinkasbrokjes: (verder) graven
 - Eindafwerking i.s.m. gemeente
- Evaluatie
- Financiële afhandeling met gemeente

Eindconclusies inzet geofysische methoden

Wat heeft het ons gebracht?

- Een werkbaar alternatief voor conventioneel onderzoek grootschalig project – hanteerbaar gemaakt
- Inzicht in toepassing van innovatieve technieken:
 - meerwaarde combinatie technieken
 - Uitvoerbaarheid in de praktijk
 - Samenwerking tussen aanbieders
- Met beperkte kosten (ruim € 2 miljoen) een prioritering van 1100 km verdachte wegen naar ruim 400 km zinkaswegen en naar uiteindelijk 40 km gesaneerde open zinkaswegen van de hoogste prioriteit
- Een onderbouwd inzicht in de kosten aanpak zinkaswegen

Bedankt voor uw aandacht!!

Vragen?