



Areaalbenadering bruggen

*Een data gedreven, innovatieve aanpak
voor het constructief beoordelen
van bestaande bruggen.*

Rinske van Schooneveld

Technisch manager



Wie ben ik?



Ondergrondse fietsparkeergarage Strawinskyaan





Waarom een areaalbenadering voor bruggen?



Brokkelende bruggen, sluisviaducten: wat is er aan de hand met de infra in Nederland?

Thomas van Belzen | Petra Platech

Te licht ontworpen bruggen

Jaarlijks inspecteert zijn bedrijf vijftienduizend viaducten, tunnels, gemalen en bruggen. Zijn ze nog sterk genoeg? Ze nog mee? Het is precisiewerk. Faalmechanisme is vaak niet duidelijk en zeker als de gegevens van het ontwerp en de werf worden vergeleken wordt het een complexe

“We weten veel, maar onze inzichten vereisen herbeoordeling. In sommige provincies relatief veel gebouwen die te licht zijn geconstrueerd. Het gebruik van bouwmaterialen duur van tijd, namelijk niet welke dat

Brokkelt de Nederlandse infrastructuur. Experts waarschuwen voor bezwijkkans: "Het is een optelsom."

Topje van de ijsberg

Het ‘onverwacht’ uitvallen van een brug, zoals de Zoetermeerse Nelson Mandelabrug eind 2022, staat niet op zich. In de eerste weken van het nieuwe jaar was er bijna wekelijks melding van scheuren of schade aan bruggen, spoordijken of sluisen. Van verdachte plekken in de viaducten van de hogesnelheidslijn tussen Amsterdam en Rotterdam, tot aan een oprijvende tunnelbak in Zeist en Texel.

Westenberg: “De kans op herhaling is groot. Het is dwars door de hele infrastructuur heen.”

Het drama van de civiele techniek

Een heel boek kan Leonie Koops volschrijven met haar inspectieavonturen. Ze is *business line*-manager infrastructuur bij Witteveen+Bos en voorzitter van een onderzoekprogramma van TKI Bouw en Techniek dat zich bezighoudt met de levensduurverlenging van de gebouwde omgeving.

“Als we niet snel in de benen komen, gaan we de pijn meer en meer voelen”, verwacht Koops. Ook zij ziet dat de vervangingsopgave groeit. Als er niet snel iets gebeurt, wordt die opgave alleen maar groter. Het heeft alles te maken met "het drama van de civiele infrastructuur": we weten wel dat er werk verricht moet worden, maar lijken onze schouders erover op te halen.

Neem alleen al het risico. Het is een potentieel groot risico. Het is echt nijpend te nemen, zijn zich daar echter



Werkzaamheden voor het onderhoud van de Hoornbrug in Rijswijk op 8 februari 2023. © ANP / Hollandse Hoogte / John van der Tol

De Nederlandse infrastructuur staat nog niet op bezwijken, maar de kans neemt met de dag toe. Dat laten meerdere ingenieurs en infrabeheerders weten aan Infrasite en het vakblad Cobouw. Er moet iets gebeuren, zo klinkt het in de markt. Ideeën over de oplossing verschillen. “Als we geen productiviteitssprong maken, dan lopen we vast.”

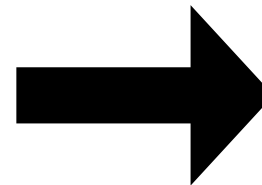


PBK Actieplan 2019

Gemeente
Amsterdam

Actieplan bruggen en kademuuren

vastgesteld 2 juli 2019



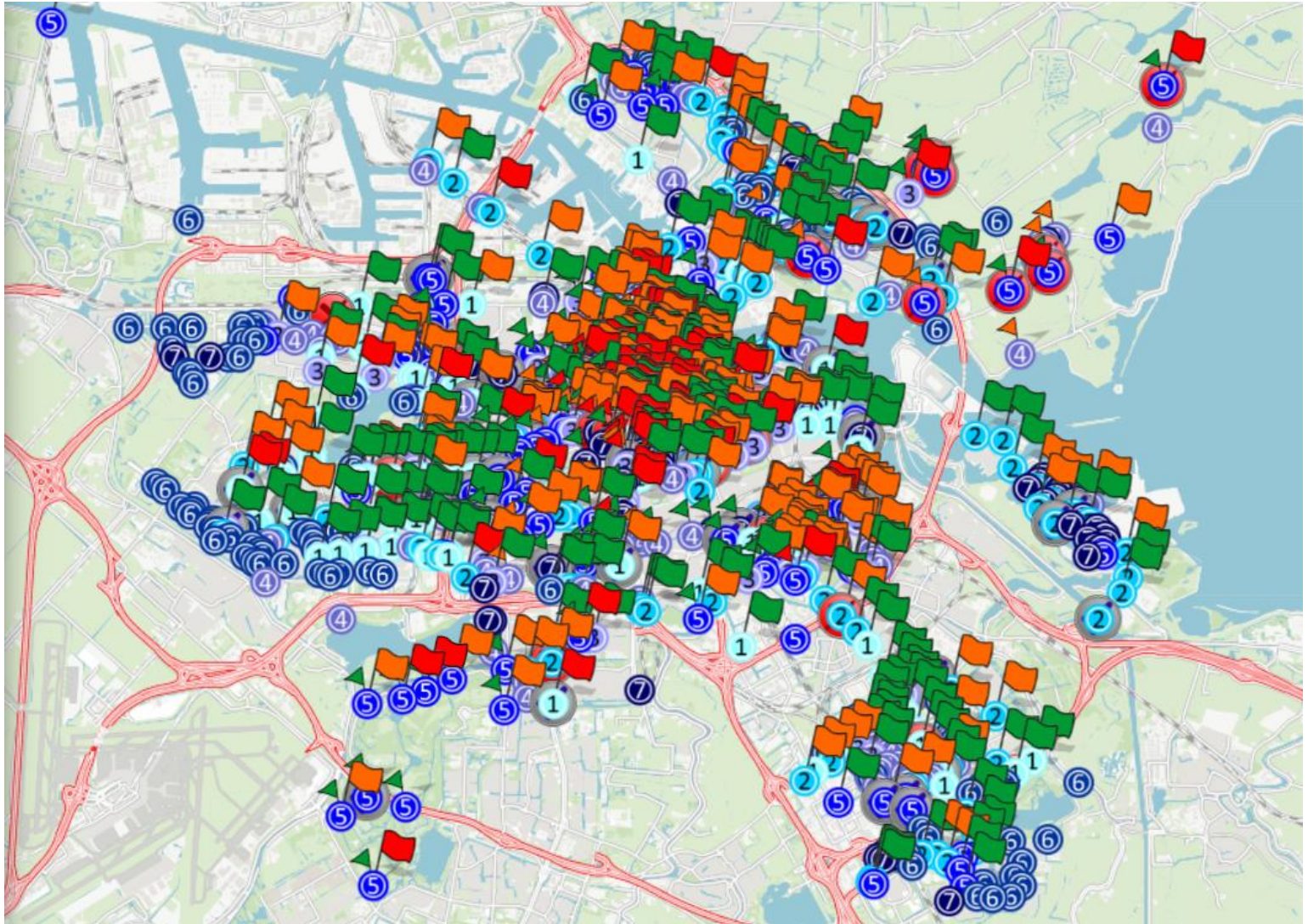
Actuele inzichten

Alle 200 km kademuur en 850 verkeersbruggen zijn op basis van de nu beschikbare kennis en inzichten in de categorieën rood, oranje en groen ingedeeld. Hieruit is gebleken dat het overgrote deel van de bruggen (ongeveer 750 van de circa 850) en kademuuren (ongeveer 135 van de circa 200 km) naar verwachting niet voldoet aan de huidige wet en regelgeving en daarmee minimaal in categorie oranje valt.

NB: Het Bouwbesluit 2012 stelt eisen aan de verkeersbelasting voor bruggen. Deze is echter gericht op normen voor verkeersintensiteit van rijkswegen. |



Een schat aan informatie

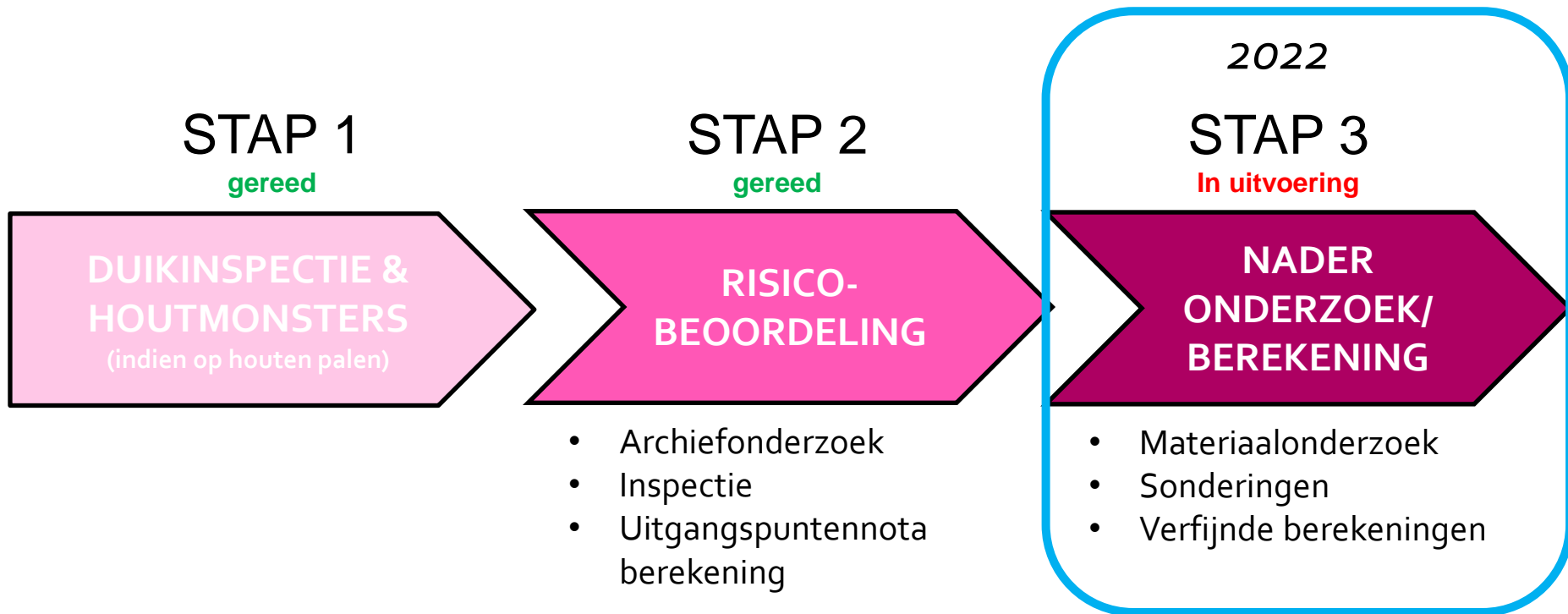


- Het is een divers areaal met een grote verscheidenheid van objecten
- De helft van het areaal is verouderd



Stappen Constructieve beoordeling

Amsterdam: ruim 850 verkeersbruggen





Constructieve beoordeling

850 x



Herberekenen bruggen

investering:

$$\pm 850 \times \text{€}40\text{k} = 34 \text{ mln}$$

Uren constructeur:

$$\pm 850 \times 250\text{h} = 212.500 \text{ uur}$$

Werkplezier = (

dat kan anders..



Elke brug is uniek

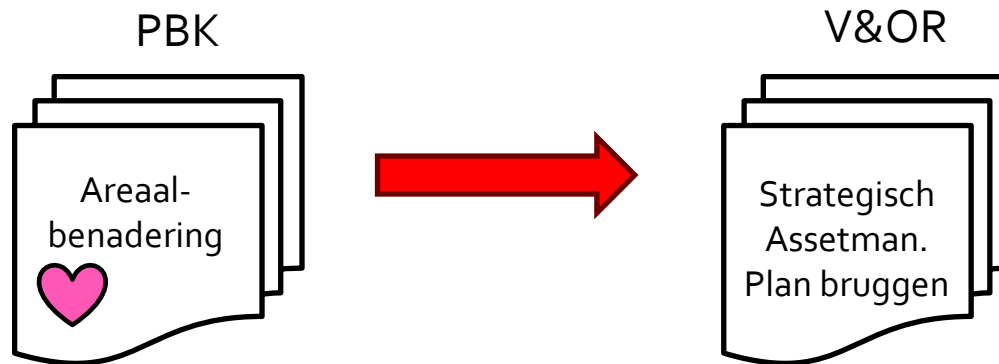


December 2022

Geen brug staat alleen

Opgave: ± 850 constructieve beoordelingen bruggen

- Van objectgericht naar areaalgericht
- Data gedreven
- Nieuwe inzichten in levensduur van bruggen





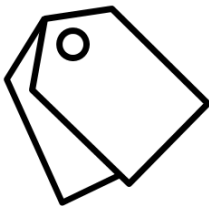
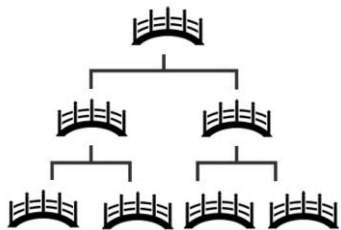
December 2022

Geen brug staat alleen

3 Parallele sporen

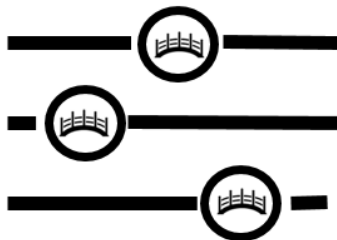
1

Data ordenen
&
ontsluiten



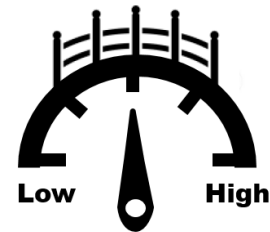
2

Data analyse:
Arealgerichte
aanpak
vaststellen



3

Risico gestuurd
beoordelen

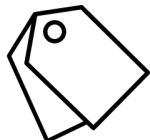
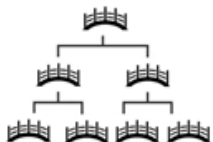
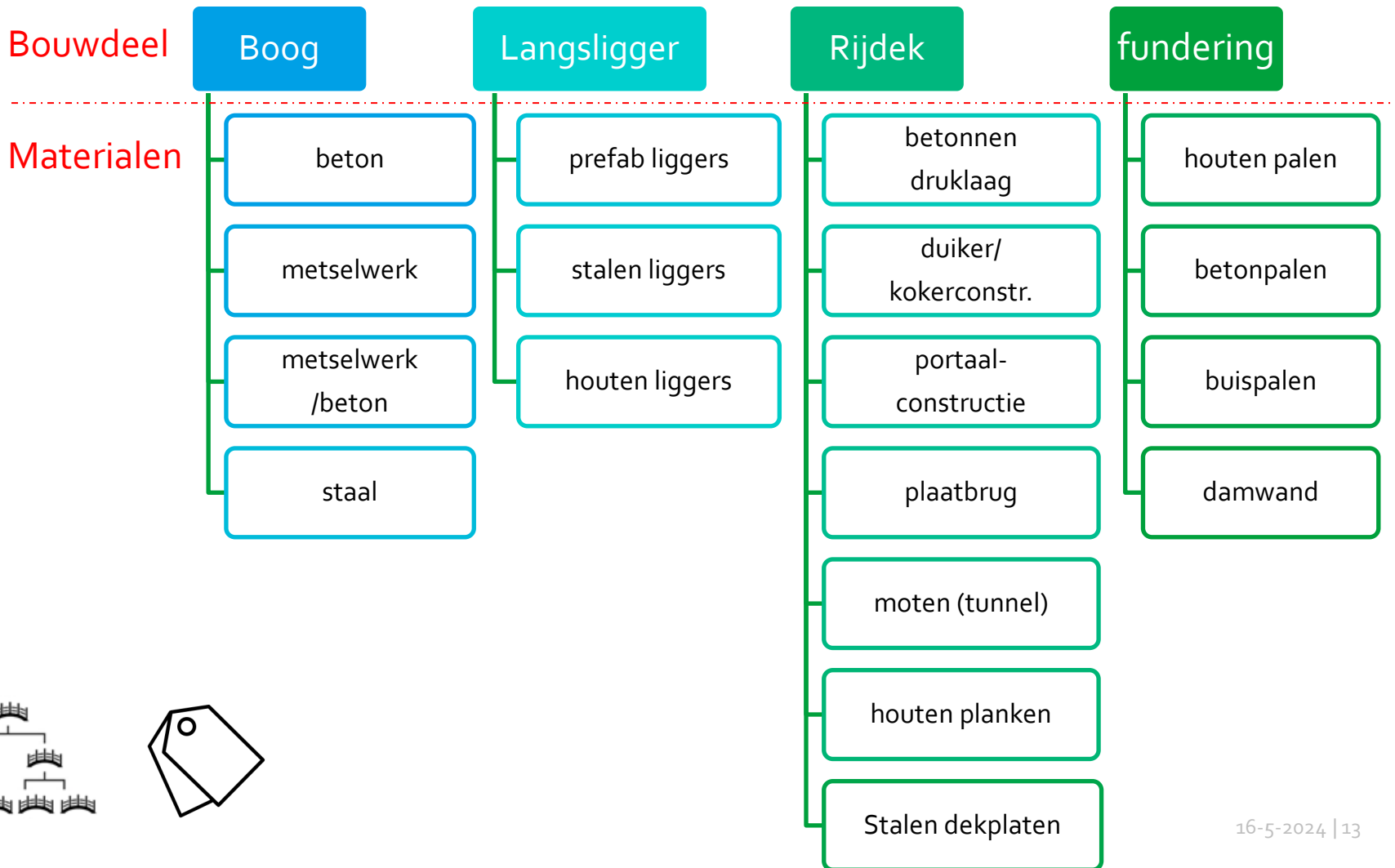




1

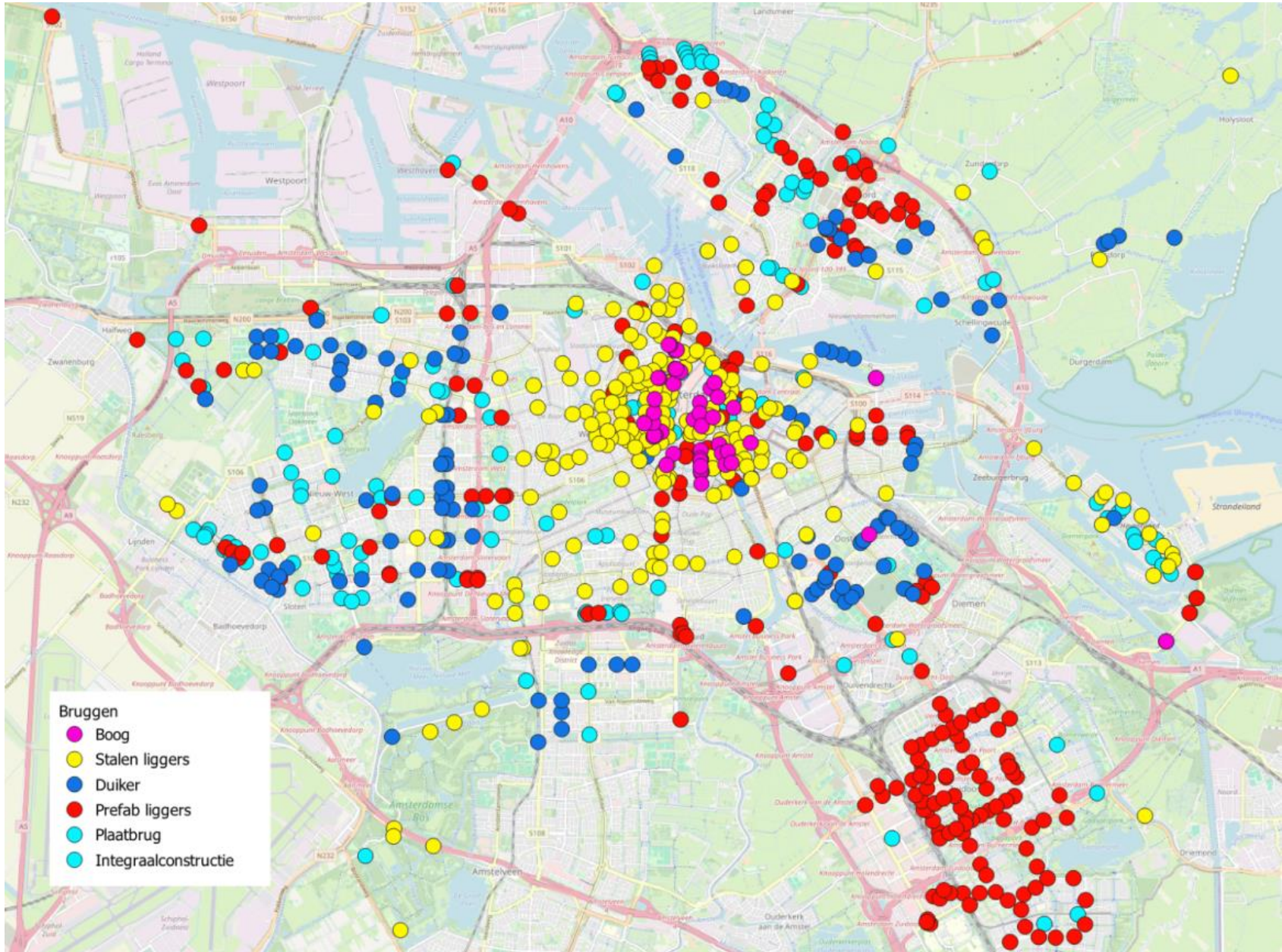
Data ordenen en ontsluiten

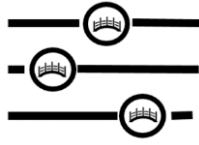
Decompositie o.b.v. bouwdelen





Decompositie bovenbouw





2

Data analyse: Bruggen sorteren & bundelen

Bundel 1	Prefab liggers -Railbalkliggers (233/80 objecten)
Bundel 2	Piet Kramer bruggen (32 objecten)
Bundel 3	Duikers & kokerconstructies (ca. 140 objecten)
Bundel 4	Houten paalfunderingen (ca.240 objecten)
Bundel 5	Integraalconstructies (58 objecten)
Bundel 6	Bruggen op oude sluisen (23 objecten)
Bundel 7	Verbundträgerdekken (148 objecten)
Bundel 8	Plaatbruggen (104 objecten)
Bundel 9	Families van bruggen



3

Risico gestuurd beoordelen

- Stap 1 **Plan van aanpak voor de bundel van bruggen**
- Stap 2 **Inventarisatie/ object overzicht**
- Stap 3 **Onderscheidende parameters/ kenmerken vaststellen en aanpak bepalen**
- Stap 4 **Referentie berekening(en)**
- Stap 5 **Rapportage**

Technische
Staat!!



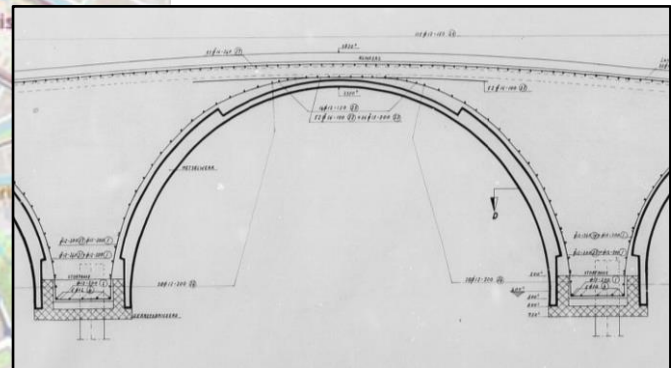
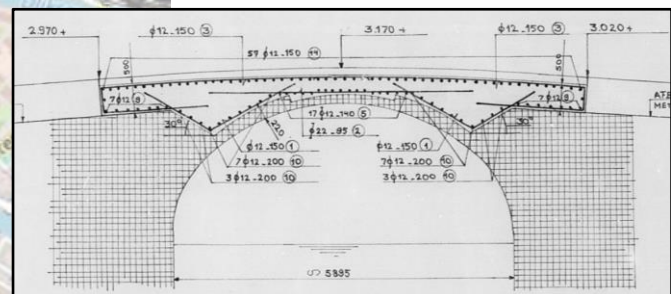
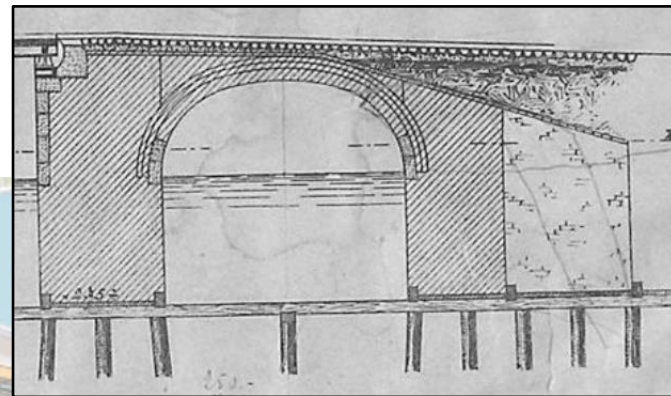
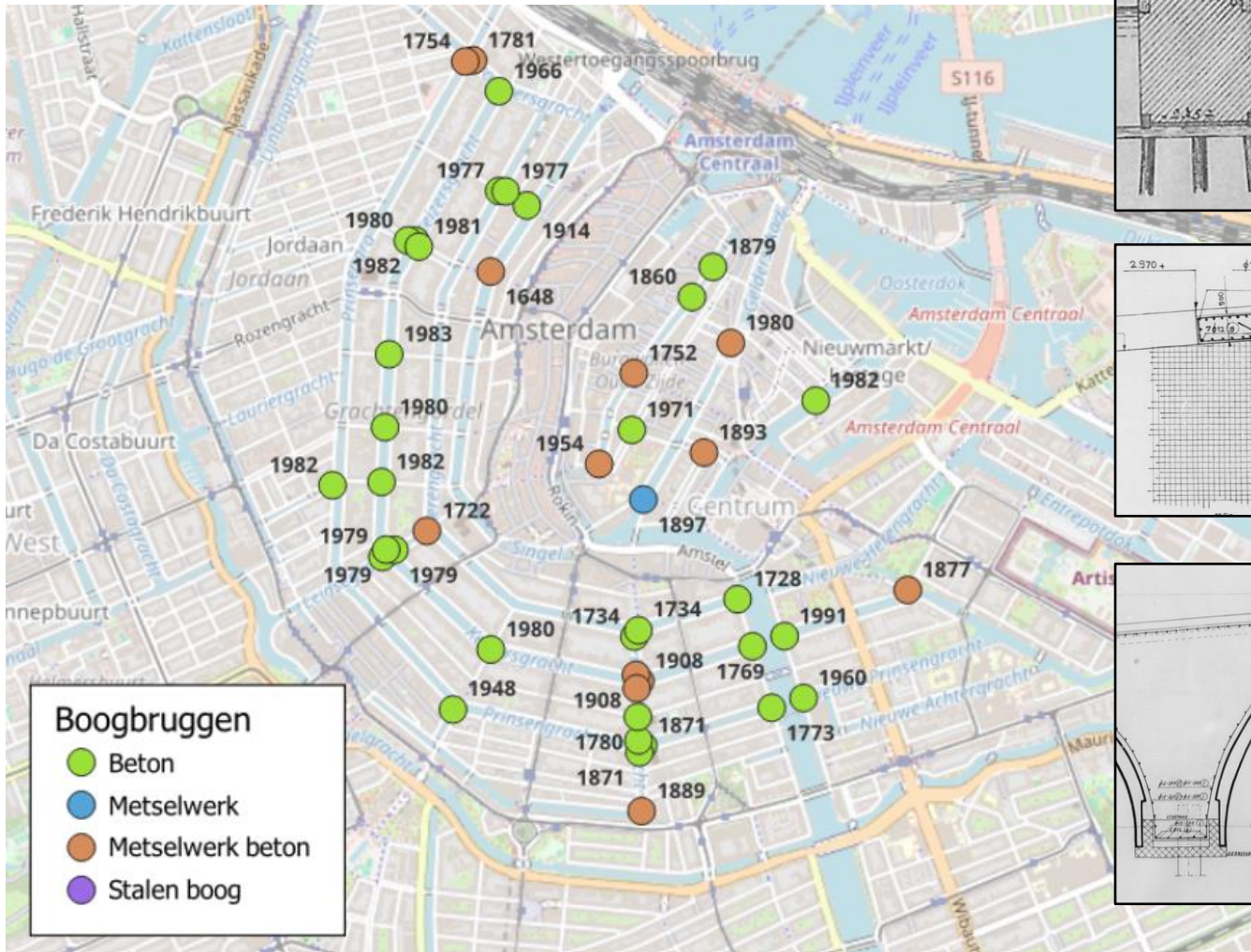
Areaalbenadering Amsterdam

Voorbeelden



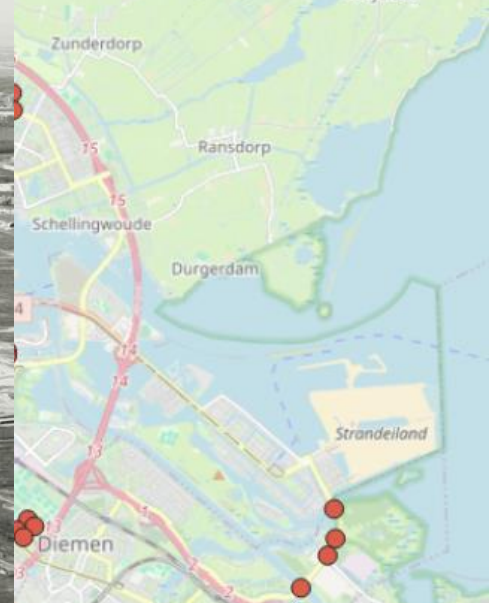
Boogbruggen

Meerdere kleine families



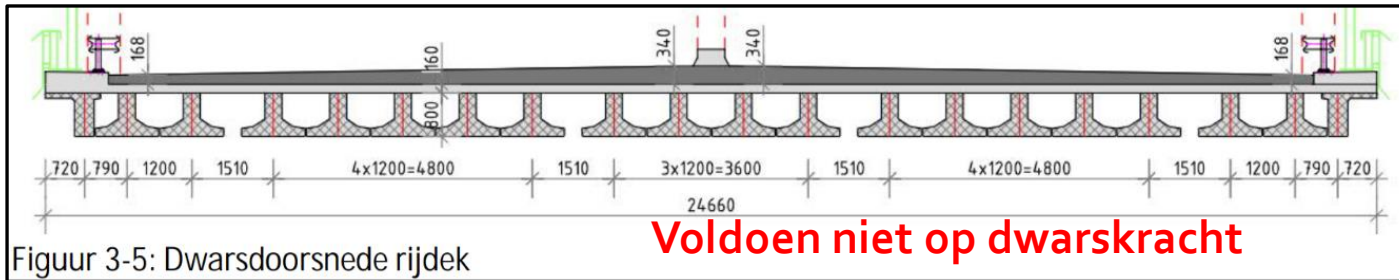
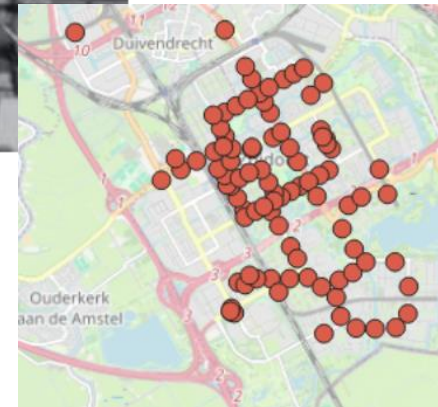


Prefab liggers





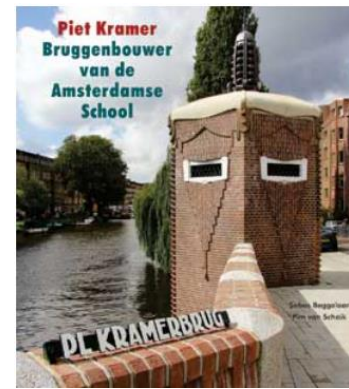
Prefab liggers





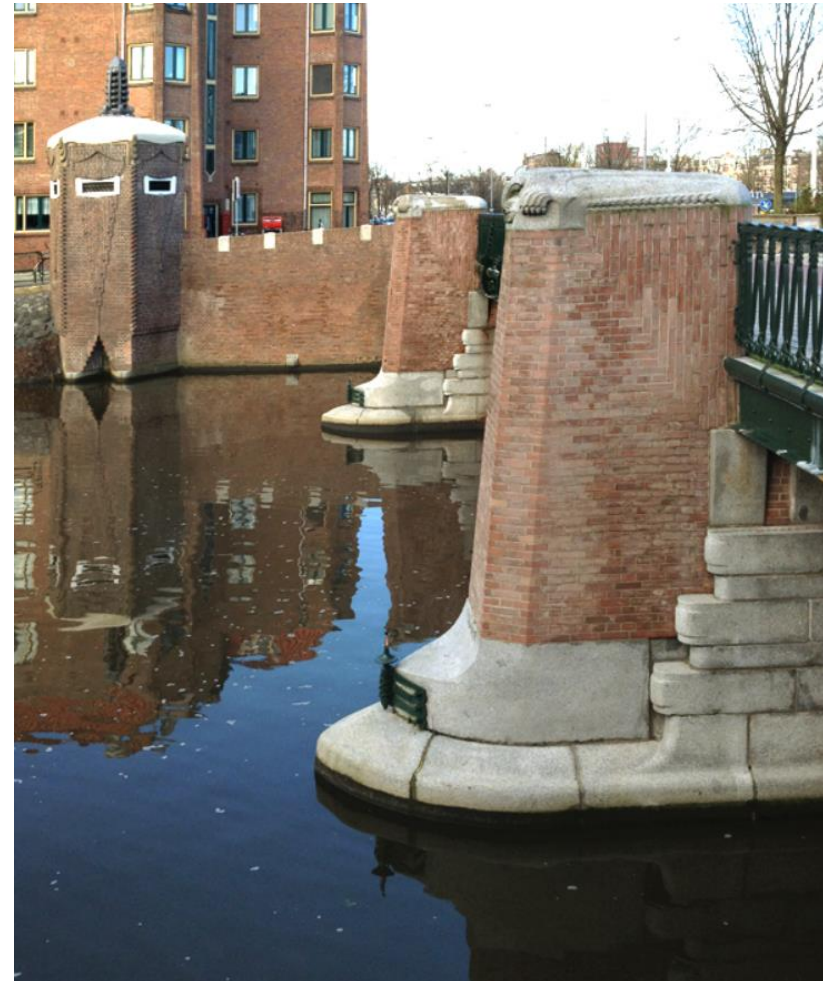
Piet Kramer

Exponent van de Amsterdamse School



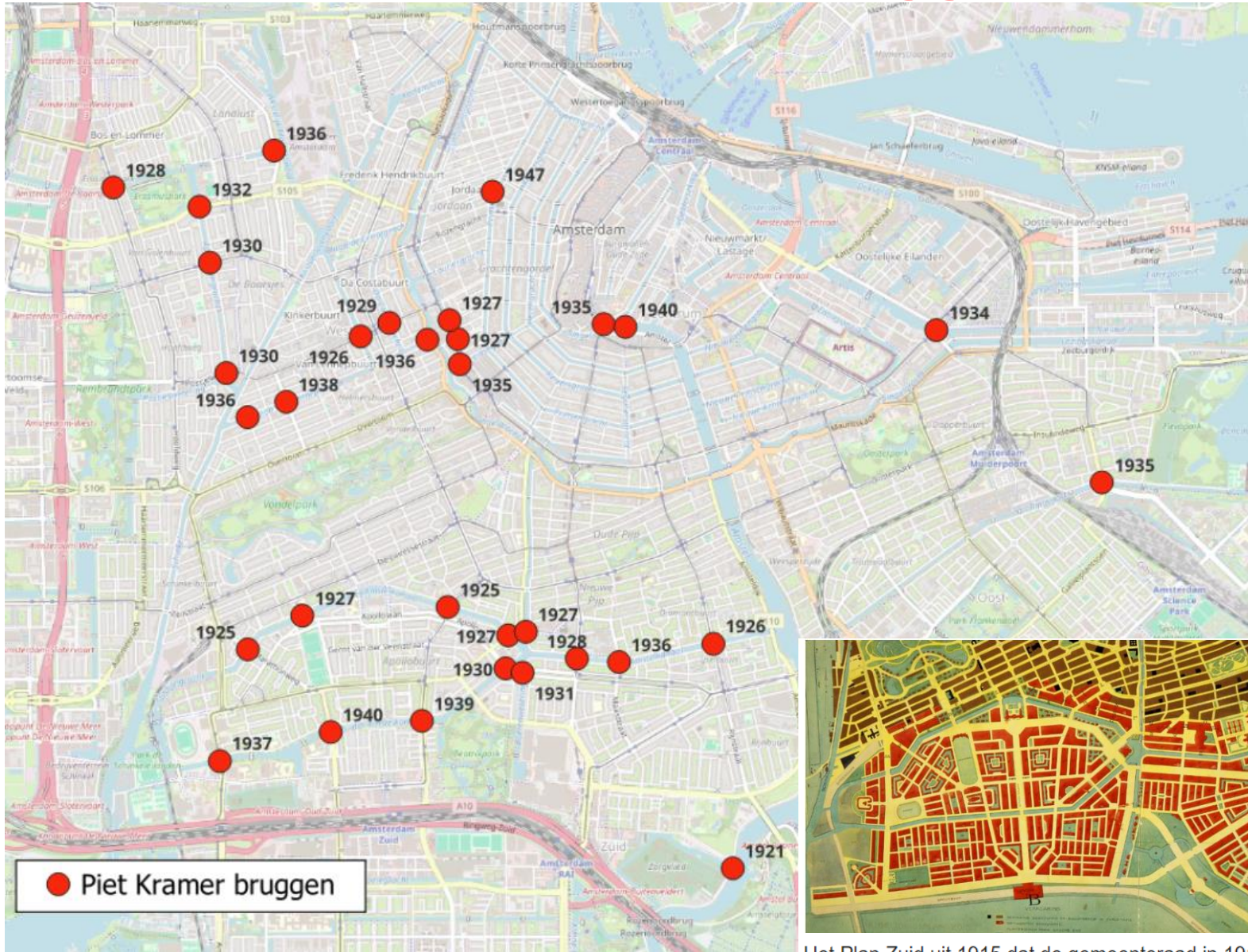
Piet Kramer bij de afdeling Bruggen

Vanaf 1916 kwam Kramer te werken bij de afdeling Bruggen van Publieke Werken. Net als bij Van der Meij was zijn titel die van esthetisch adviseur, maar een verschil was dat zijn taken hier wel duidelijk waren. Zijn werkzaamheden concentreerden zich rondom het uiterlijk van de bruggen. De onderliggende constructie was de verantwoordelijkheid van de hoofdingenieur die aan het hoofd van de afdeling bruggen stond. Toen Kramer bij Publieke Werken begon was dit ir. W.A. de Graaf, vanaf 1928 ir. C. Biemond en na 1937 ir. A. van Walraven. Hoewel weinigen deze namen tegenwoordig nog kennen, was Kramer zelf altijd open om de samenwerking te benadrukken. De tekeningen werden vaak gezamenlijk ondertekend en hij sprak alleen positief over de samenwerking. In de praktijk betekende de samenwerking dat Kramer zich te voegen had naar een aantal vaststaande randvoorwaarden, zoals vorm, afmetingen, type en het constructieve principe van de brug. Vervolgens kreeg hij de vrijheid om de esthetische verzorging naar eigen visie in te vullen. Bij beweegbare bruggen was de invloed van de ingenieur uiteraard groter, omdat er zowel boven- als ondergronds meer constructieve zaken bij kwamen kijken.





De Piet Kramer bruggen

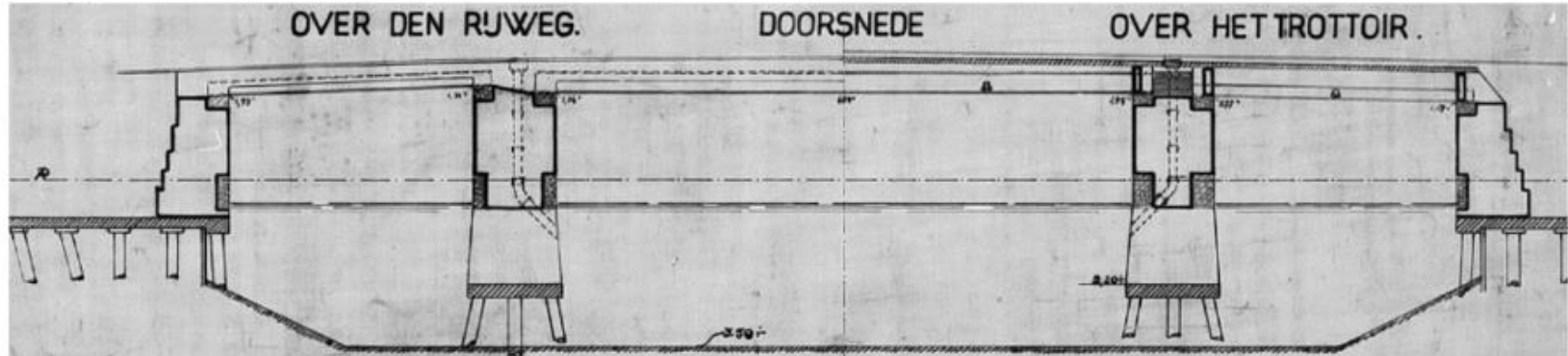


Het Plan Zuid uit 1915 dat de gemeenteraad in 1917 goedkeurde.

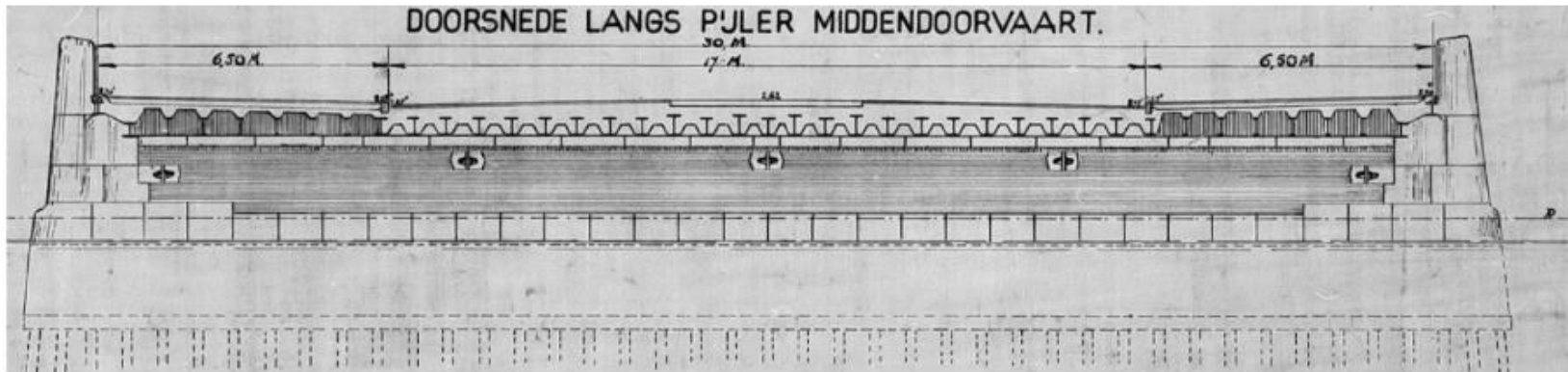


Piet kramer bruggen

32 bruggen uit de periode 1921-1947



Afbeelding: Constructieve langsdoorsnede Bron: bestektekning CTAC00018000695.jpg



Afbeelding: Constructieve dwarsdoorsnede Bron: bestektekning CTAC00018000695.jpg

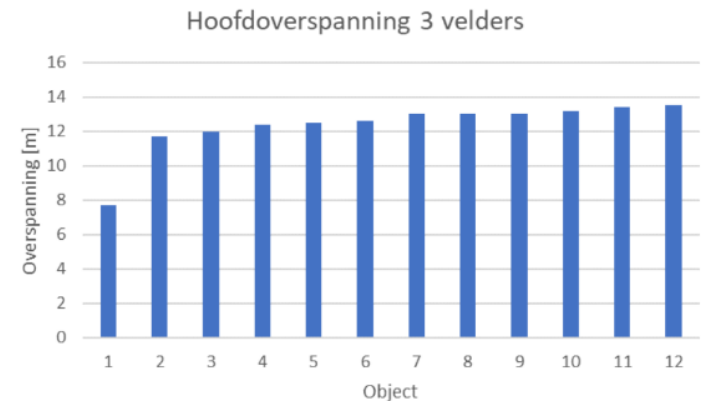
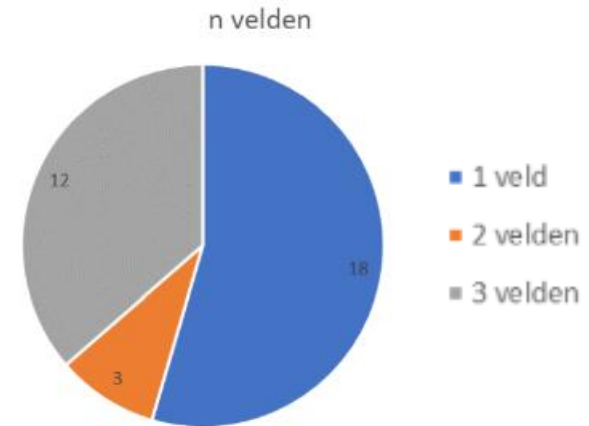
"Bruggenbouwer van de Amsterdamse School"



Piet kramer bruggen

32 bruggen uit de periode 1921-1947

Groep 3						
Brug nr	L [m]	Profielen rijbaan			Profielen Trambaan	
BRU0023	11,2	B40	-	-	B40	B45
BRU0140	10,5	DIR32	DIN36		-	-
BRU0145	10,45	DIN36	-	-	-	-
BRU0162_B	11,7	DIN40	-	-	DIN40	DIN45
BRU0175	11,50	DIN40	DIN42,5		DIN42,5	DIN45
BRU0178	10,4	DIN36	DIN30		-	-
BRU0183	11,2	DIN400	-	-	B40	B45
BRU0353_A	11,0	DIN42,5	-	-	DIN42,5	
BRU0353_B	11,0	DIN42,5	-	-	DIN42,5	
BRU0358	12,5	B45	-	-	B45	B50
BRU0359	12,5	B45	-	-	B45	B50
BRU0381	13,0	DIN50	DIN55		-	-
BRU0383	13,0	DIN50	-	-	-	-
BRU0401_B	13	BP45	-	-	BP45	
BRU0403_B	12,4	DIN50	DIN55		-	-
BRU0404	12,9	BP45	-	-	BP45	BP50
BRU0405_B	13,0	BP40	BP45	BP50	-	-
BRU0407_B	13,0	DIN45	-	-	DIN50	DIN45
BRU0410_B	12,5	DIN47,5	-	-	-	-

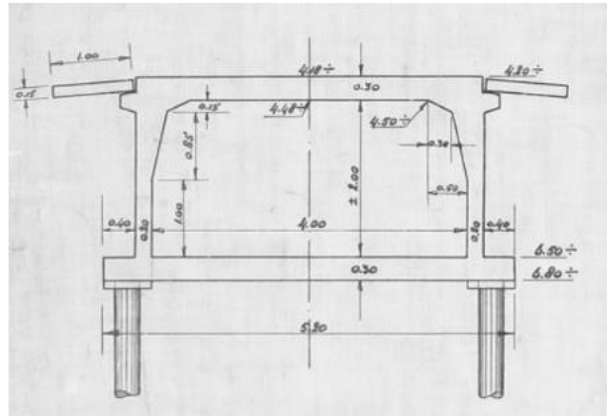
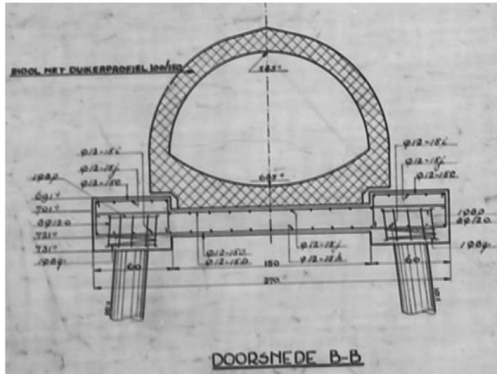


"Bruggenbouwer van de Amsterdamse School"

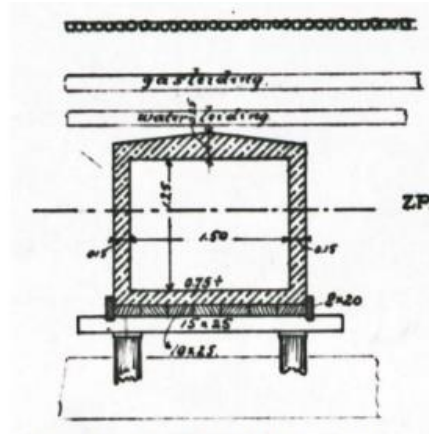


Duikerbruggen/ Kokerconstructies

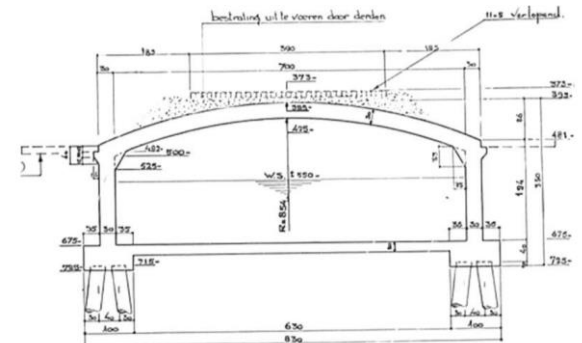
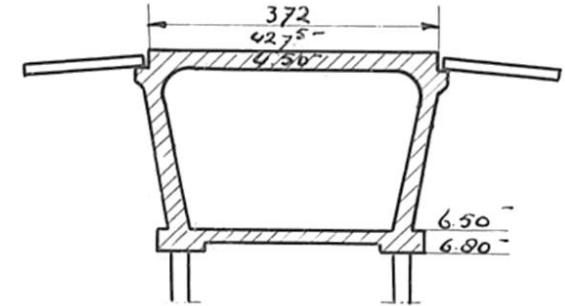
ca. 138 objecten



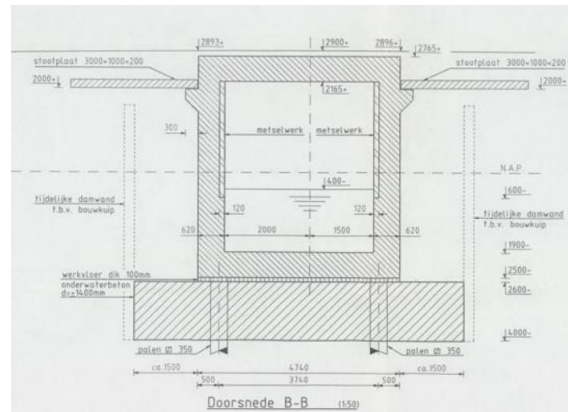
Figuur 2.6: Doorsnede BRU0435 [03]



Figuur 2.6: Dwarsdoorsnede koker BRU0245 [24]



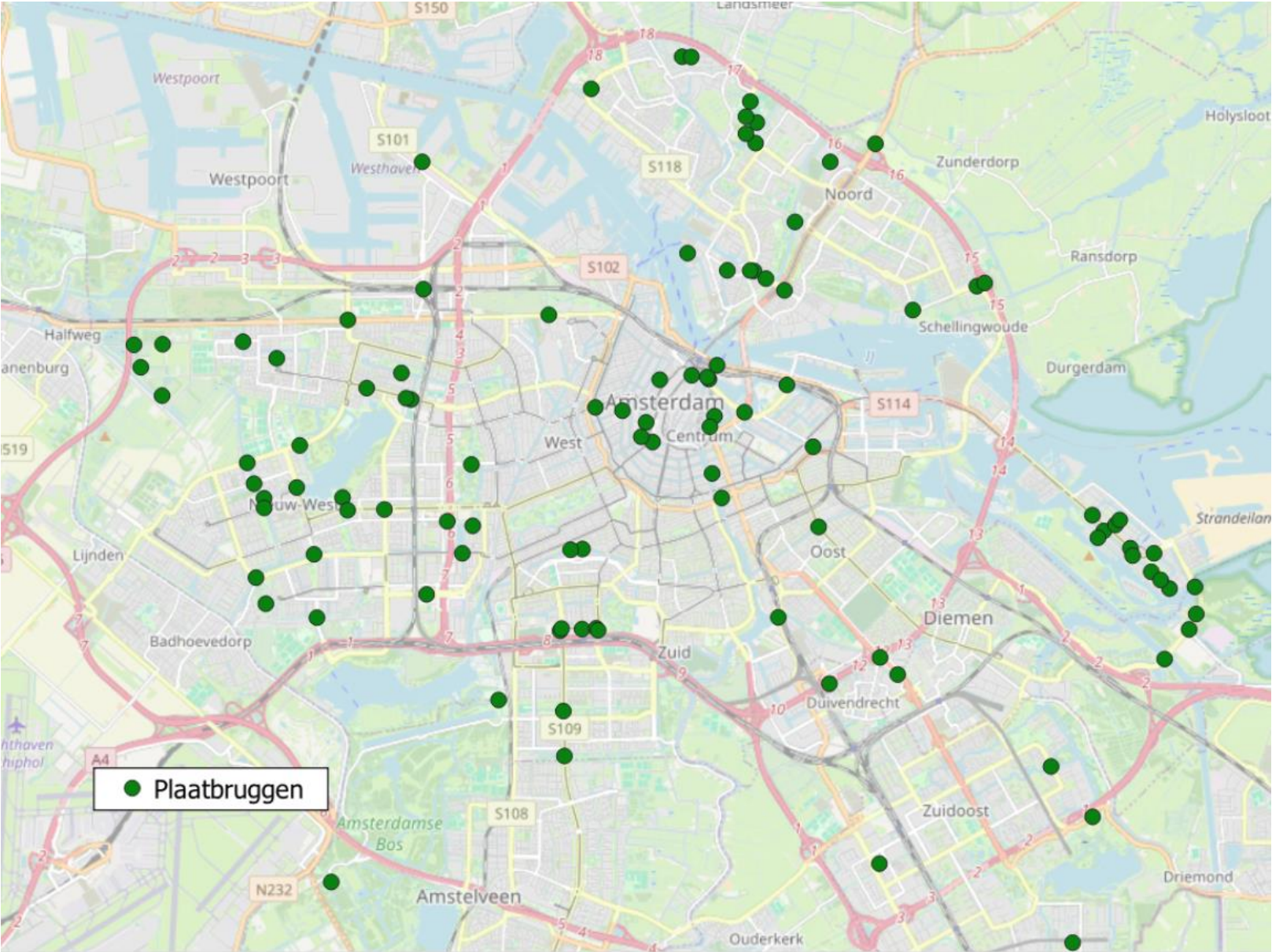
Figuur 2.5: Langsdoorsnede BRU0243 (dwarsdoorsnede koker) [08]



Parametrisch model

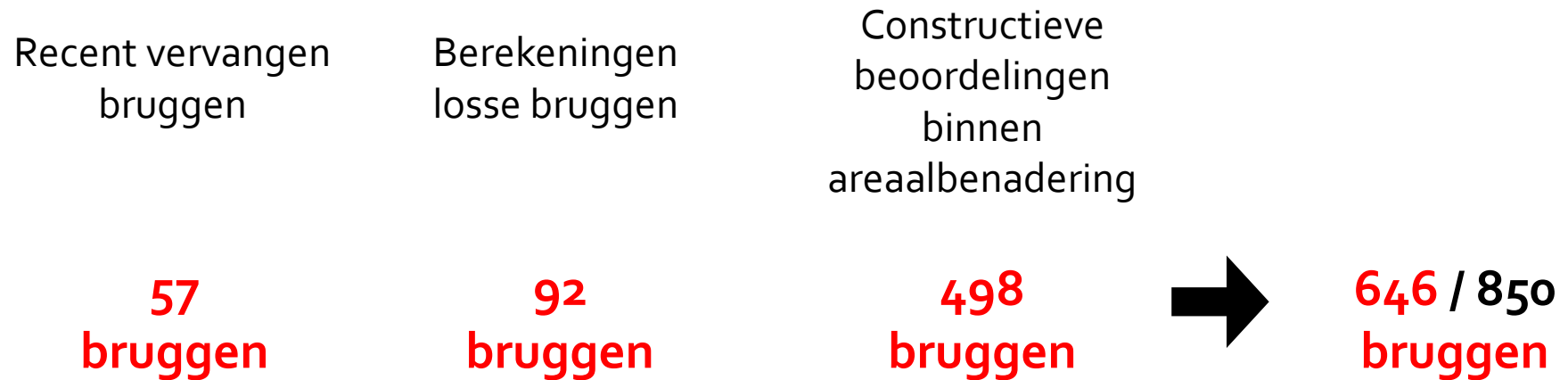


Plaat bruggen



Areaalbenadering bruggen

Waar staan we na een jaar?






Areaalbenadering bruggen

*Een data gedreven, innovatieve aanpak
voor het constructief beoordelen
van bestaande bruggen.*

Samengevat:

- Data is leidend in de constructieve beoordeling van bruggen.
- Super efficiënte inzet van schaarse specialistische ingenieurs.
- Meer diepgang en minder repetitie.
- Met minder financiële middelen versneld inzicht in staat areaal & risico's. (In control)
- Meer werkplezier 



Kansen areaalbenadering

- Eenvoudig uit te breiden naar andere Gemeenten en Assetowners
- Makkelijk te implementeren binnen Strategisch Assetmanagement
- Nieuwe inzichten in de technische levensduur van bruggen

le·vens·duur *(de; m)*

1 tijd dat iem. leeft

2 tijd dat iets meegaat



Meer weten?

r.van.schooneveld@amsterdam.nl

06-52574226