



Belgisch **Wegen**congres Congrès belge de la **Route**

LEUVEN · 4-7.04.2022



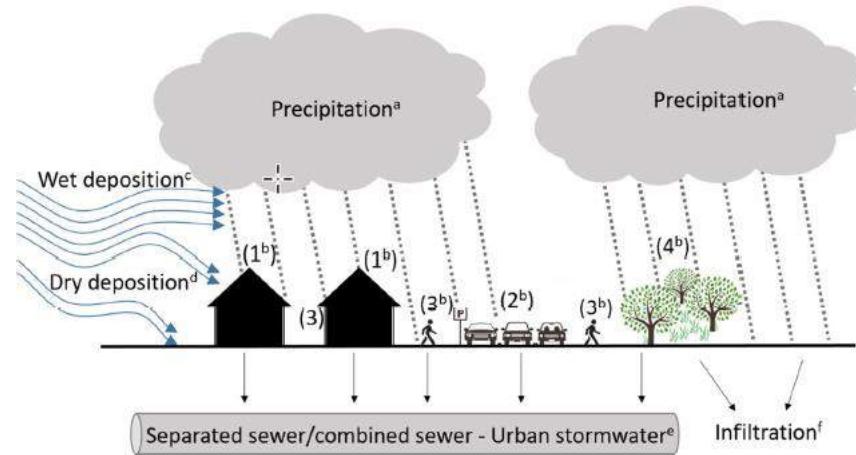
Ruisseaulement des eaux pluviales de la route





Des eaux pluviales

- Non classés
- Non contaminés
- Direct/indirect détournée direction les cours d'eau
 - Source ponctuelle
 - Infiltration limitée / absente

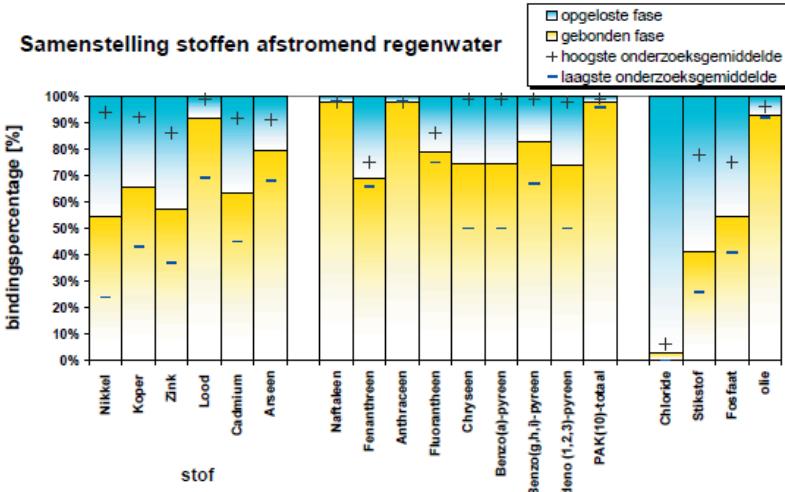


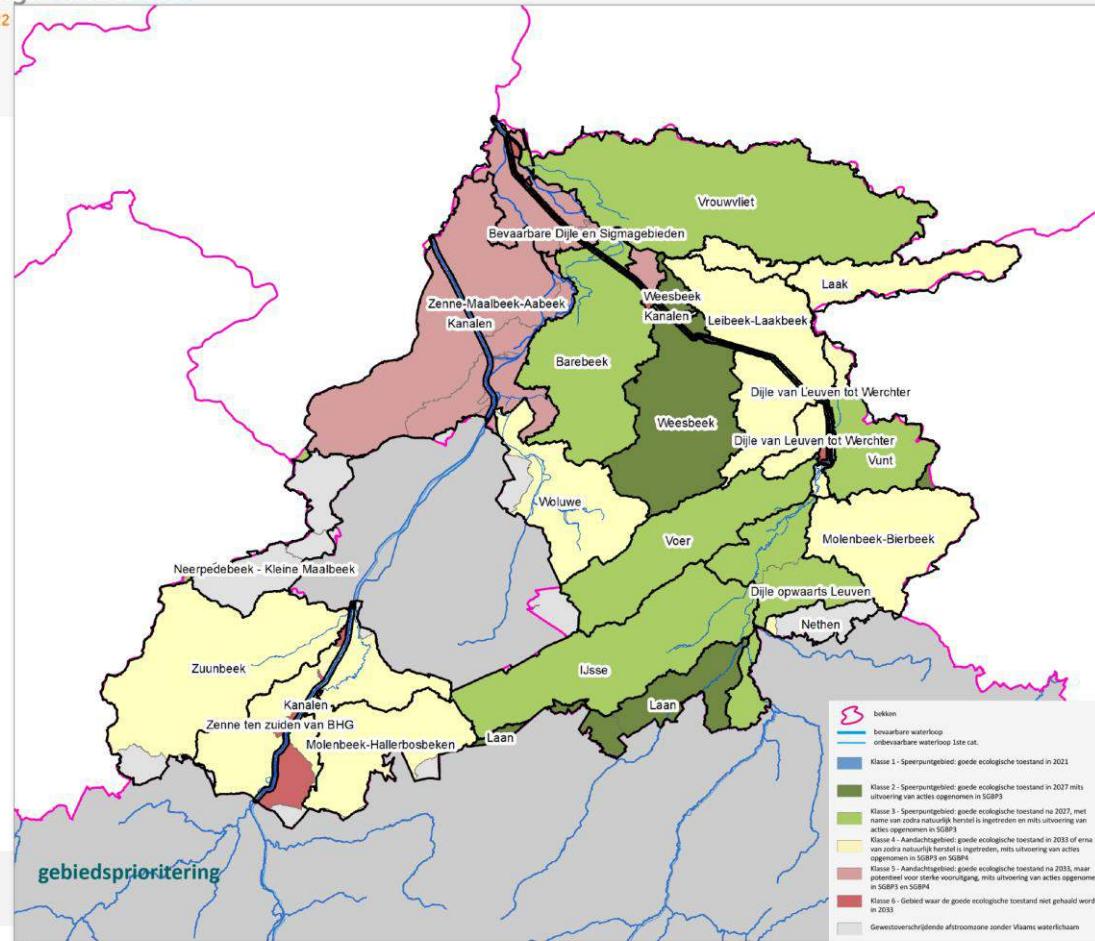
De Buyck et al. 2020



Mais la réalité...

Des solides en suspension associées avec des polluents liés aux autoroutes: hydrocarbures, HPA's, métaux lourds et des sels







Example effet run-off qualité d'eau surface E411 sur IJse

Première étude (14/01/2015)





| Parameter | eenheid | IJse Opwaarts | Afspoeling E411 kant Hoeilaart | Afspoeling E411 kant Overijse | IJse Afwaarts |
|------------------------|----------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Acenafteen | ng/L | 12 | 120 | 56 | 17 |
| Anthraceen | ng/L | 6 | 460 | 590 | 10 |
| As (totaal) | µg/L | 1,07 | 3,8 | 3,3 | 1,2 |
| Benzo(a)anthraceen | ng/L | 5 | 2000 | 1700 | 20 |
| Benzo(a)pyreen | ng/L | 8 | 2600 | 2900 | 35 |
| Benzo(b)fluorantheen | ng/L | 13 | 4000 | 4800 | 54 |
| Benzo(g,h,i)peryleen | ng/L | 10 | 3000 | 3600 | 36 |
| Benzo(k)fluorantheen | ng/L | 15 | 1500 | 1600 | 18 |
| BZV _s | mg O ₂ /L | 1,5 | 8,8 | 9,1 | 2,1 |
| CZV | mg O ₂ /L | 19,1 | 141 | 118 | 15,6 |
| Chryseen | ng/L | 9 | 3400 | 2800 | 27 |
| Co (totaal) | µg/L | <0,4 | 2,38 | 2,57 | <0,4 |
| Cu (oplossing) | µg/L | <2 | 14,5 | 12 | <2 |
| Cu (totaal) | µg/L | <4 | 169 | 174 | 5 |
| Fenanthereen | ng/L | <30 | 1600 | | 32 |
| Fluorantheen | ng/L | 25 | 4500 | 3800 | 54 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreen | ng/L | <1 | 2300 | 3000 | 24 |
| Apolaire KWS | µg/L | <100 | 2100 | 1900 | 290 |
| N (totaal) | mg N/L | 8,1 | 3,3 | 3,6 | 7,4 |
| Pb (totaal) | µg/L | 3,8 | 59 | 37 | 4,2 |
| Pyreen | ng/L | 21 | 4500 | 3400 | 47 |
| V (totaal) | µg/L | 1,8 | 16,5 | 19,5 | 2,2 |
| Zwevende Stof | mg/L | 12 | 146 | 139 | 58 |
| Zn (oplossing) | µg/L | 13 | 25 | 19 | 13,6 |
| Zn (totaal) | µg/L | 34,3 | 480 | 420 | 39,8 |
| Dibenzo(a,h)anthraceen | ng/L | <1 | 510 | 700 | <1 |



HPA's



| Parameter | eenheid | IJse Opwaarts | Afspoeling E411 kant Hoeilaart | Afspoeling E411 kant Overijse | IJse Afgaarts |
|------------------------|----------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Acenafteen | ng/L | 12 | 120 | 56 | 17 |
| Anthraceen | ng/L | 6 | 460 | 590 | 10 |
| As (totaal) | µg/L | 1,07 | 3,8 | 3,3 | 1,2 |
| Benzo(a)anthraceen | ng/L | 5 | 2000 | 1700 | 20 |
| Benzo(a)pyreen | ng/L | 8 | 2600 | 2900 | 35 |
| Benzo(b)fluorantheen | ng/L | 13 | 4000 | 4800 | 54 |
| Benzo(g,h,i)peryleen | ng/L | 10 | 3000 | 3600 | 36 |
| Benzo(k)fluorantheen | ng/L | 15 | 1500 | 1600 | 18 |
| BZV ₅ | mg O ₂ /L | 1,5 | 8,8 | 9,1 | 2,1 |
| CZV | mg O ₂ /L | 19,1 | 141 | 118 | 15,6 |
| Chryseen | ng/L | 9 | 3400 | 2800 | 27 |
| Co (totaal) | µg/L | <0,4 | 2,38 | 2,57 | <0,4 |
| Cu (oplossing) | µg/L | <2 | 14,5 | 12 | <2 |
| Cu (totaal) | µg/L | <4 | 169 | 174 | 5 |
| Fenanthren | ng/L | <30 | 1600 | | 32 |
| Fluorantheen | ng/L | 25 | 4500 | 3800 | 54 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreen | ng/L | <1 | 2300 | 3000 | 24 |
| Apolaire KWS | µg/L | <100 | 2100 | 1900 | 290 |
| N (totaal) | mg N/L | 8,1 | 3,3 | 3,6 | 7,4 |
| Pb (totaal) | µg/L | 3,8 | 59 | 37 | 4,2 |
| Pyreen | ng/L | 21 | 4500 | 3400 | 47 |
| V (totaal) | µg/L | 1,8 | 16,5 | 19,5 | 2,2 |
| Zwervende Stof | mg/L | 12 | 146 | 139 | 58 |
| Zn (oplossing) | µg/L | 13 | 25 | 19 | 13,6 |
| Zn (totaal) | µg/L | 34,3 | 480 | 420 | 39,8 |
| Dibenzo(a,h)anthraceen | ng/L | <1 | 510 | 700 | <1 |

Métaux lourds



Belgisch Wegencongres
Congrès belge de la Route

LEUVEN • 4-7.04.2022



| Parameter | eenheid | IJse Opwaarts | Afspoeling E411 kant Hoeilaart | Afspoeling E411 kant Overijse | IJse Afgaarts |
|--------------------------|----------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------|
| Acenafteen | ng/L | 12 | 120 | 56 | 17 |
| Anthraceen | ng/L | 6 | 460 | 590 | 10 |
| As (totaal) | µg/L | 1,07 | 3,8 | 3,3 | 1,2 |
| Benzo(a)anthraceneen | ng/L | 5 | 2000 | 1700 | 20 |
| Benzo(a)pyreen | ng/L | 8 | 2600 | 2900 | 35 |
| Benzo(b)fluorantheen | ng/L | 13 | 4000 | 4800 | 54 |
| Benzo(g,h,i)peryleen | ng/L | 10 | 3000 | 3600 | 36 |
| Benzo(k)fluorantheen | ng/L | 15 | 1500 | 1600 | 18 |
| BZV ₅ | mg O ₂ /L | 1,5 | 8,8 | 9,1 | 2,1 |
| CZV | mg O ₂ /L | 19,1 | 141 | 118 | 15,6 |
| Chryseen | ng/L | 9 | 3400 | 2800 | 27 |
| Co (totaal) | µg/L | <0,4 | 2,38 | 2,57 | <0,4 |
| Cu (oplossing) | µg/L | <2 | 14,5 | 12 | <2 |
| Cu (totaal) | µg/L | <4 | 169 | 174 | 5 |
| Fenanthren | ng/L | <30 | 1600 | | 32 |
| Fluorantheen | ng/L | 25 | 4500 | 3800 | 54 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreen | ng/L | <1 | 2300 | 3000 | 24 |
| Apolaire KWS | µg/L | <100 | 2100 | 1900 | 290 |
| N (totaal) | mg N/L | 8,1 | 3,3 | 3,6 | 7,4 |
| Pb (totaal) | µg/L | 3,8 | 59 | 37 | 4,2 |
| Pyreen | ng/L | 21 | 4500 | 3400 | 47 |
| V (totaal) | µg/L | 1,8 | 16,5 | 19,5 | 2,2 |
| Zwevende Stof | mg/L | 12 | 146 | 139 | 58 |
| Zn (oplossing) | µg/L | 13 | 25 | 19 | 13,6 |
| Zn (totaal) | µg/L | 34,3 | 480 | 420 | 39,8 |
| Dibenzo(a,h)anthraceneen | ng/L | <1 | 510 | 700 | <1 |

Pétrole

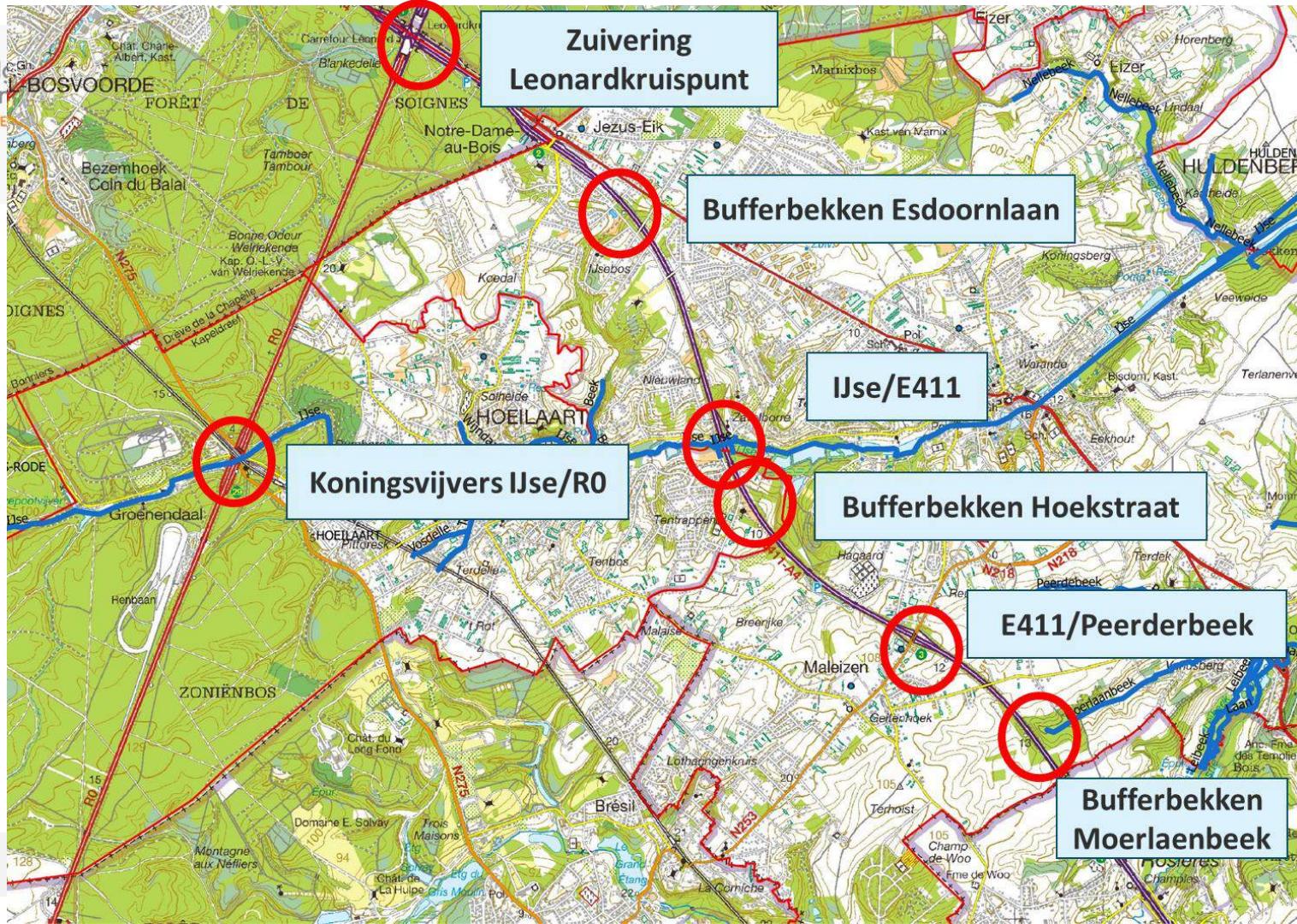


LIFE Belini

- Investigé en plus de détail pour IJse, Voer et Lasne en 2018
 - Échantillons l'eau des autoroutes R0, E411, E40
 - Une caractérisation de l'influent pour proposer une purification appropriée (et les sédiments)
- Étude “Sanering wegwater, verkenning technologische mogelijkheden” (VMM, 2019) par Witteveen+Bos (Assainissement de l'eau des routes, exploration des possibilités technologiques)



Belgische
Overheid

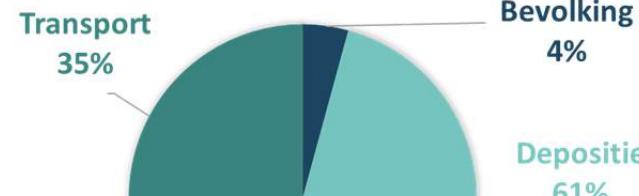




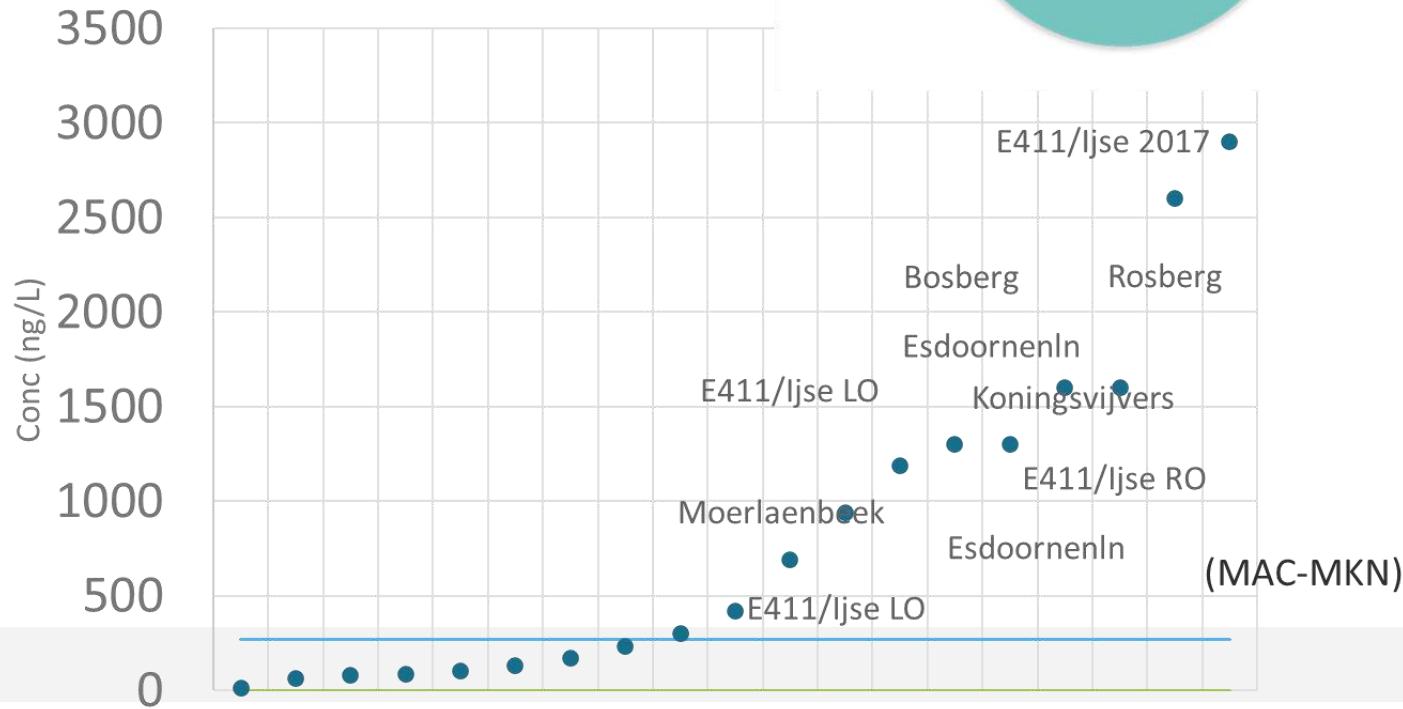
Résultats

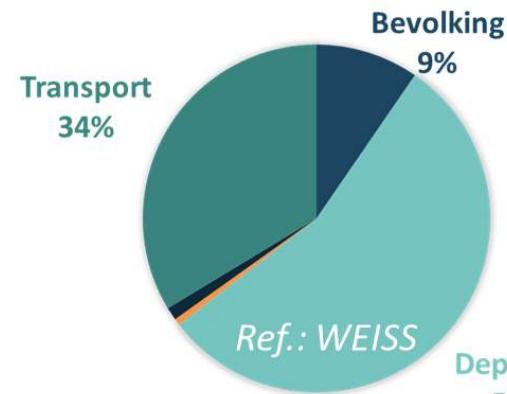
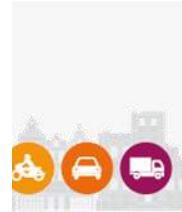
L'eau des autoroutes: les analyses ont confirmé la contamination attendue

- SS
- Pt, Nt
- Cu, Zn, Pb,
- Cond, Cl-
- HPA's
- Hydrocarbures (pétrole)

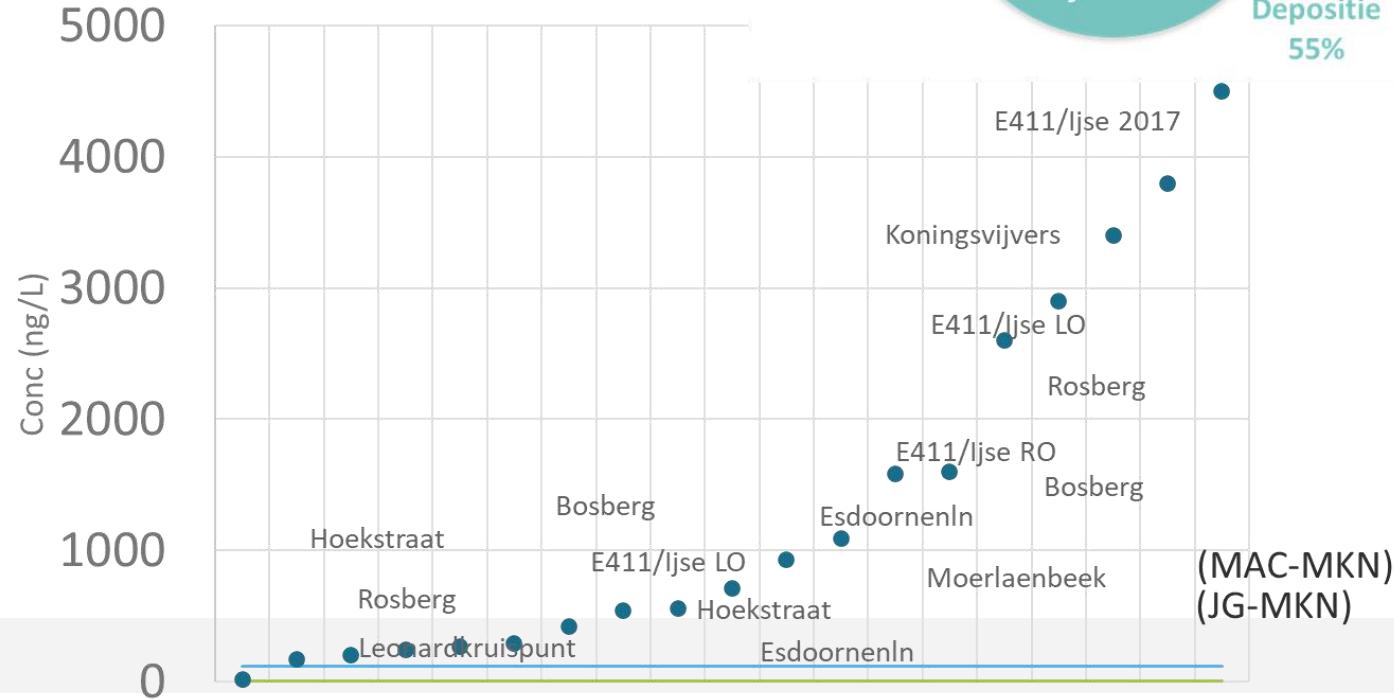


Benzo(a)Pyreen





Fluoreen (RG)





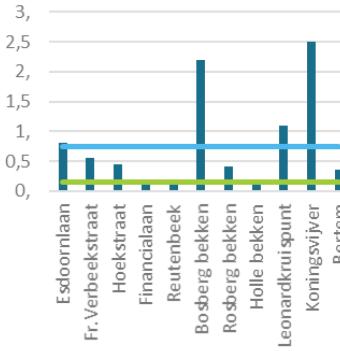
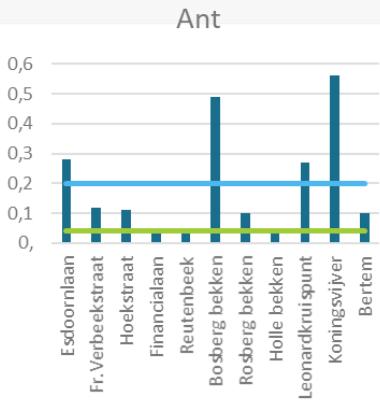
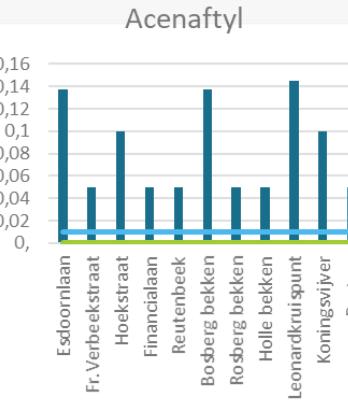
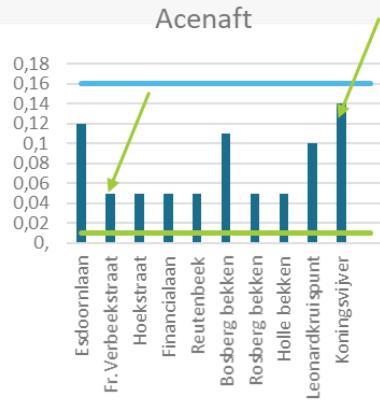
Résultats

Eau d'autoroute : les analyses montrent de forts dépassements dans les sédiments

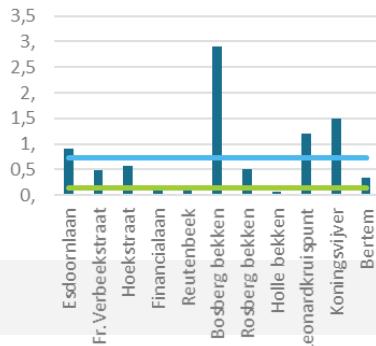
→ Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, Cd, HPA's



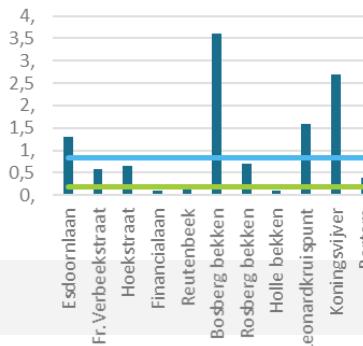
Sédiments: HPA's



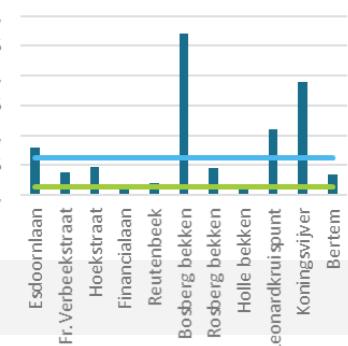
B(a)P



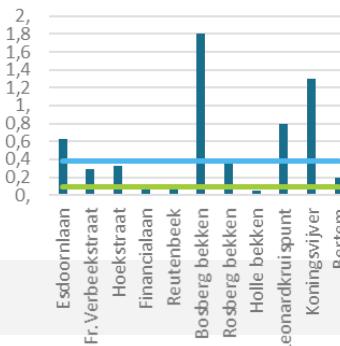
B(b)Flu



B(ghi)Pe



B(k)Flu



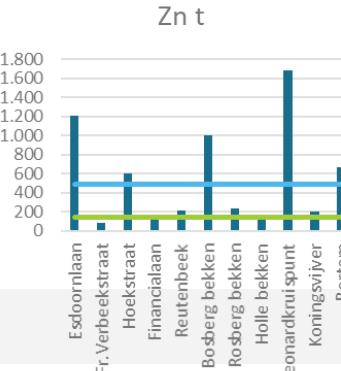
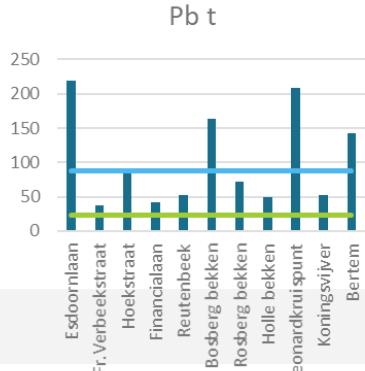
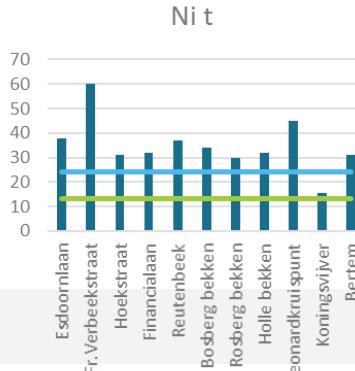
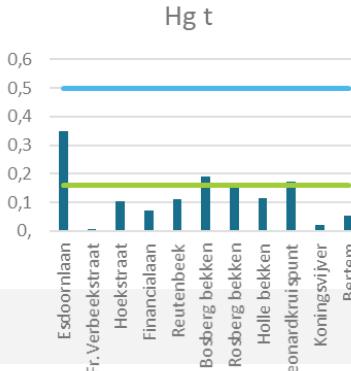
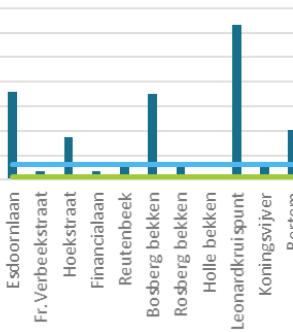
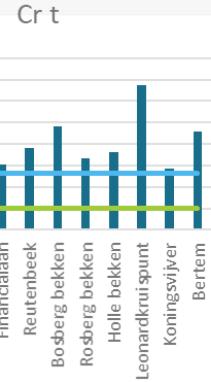
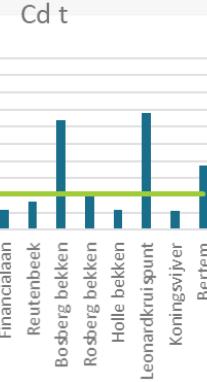
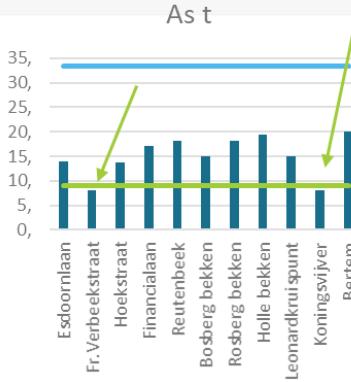
C1: norme de qualité environnementale

C2: valeur au-dessus de laquelle aucune vie biologique supérieure n'est possible





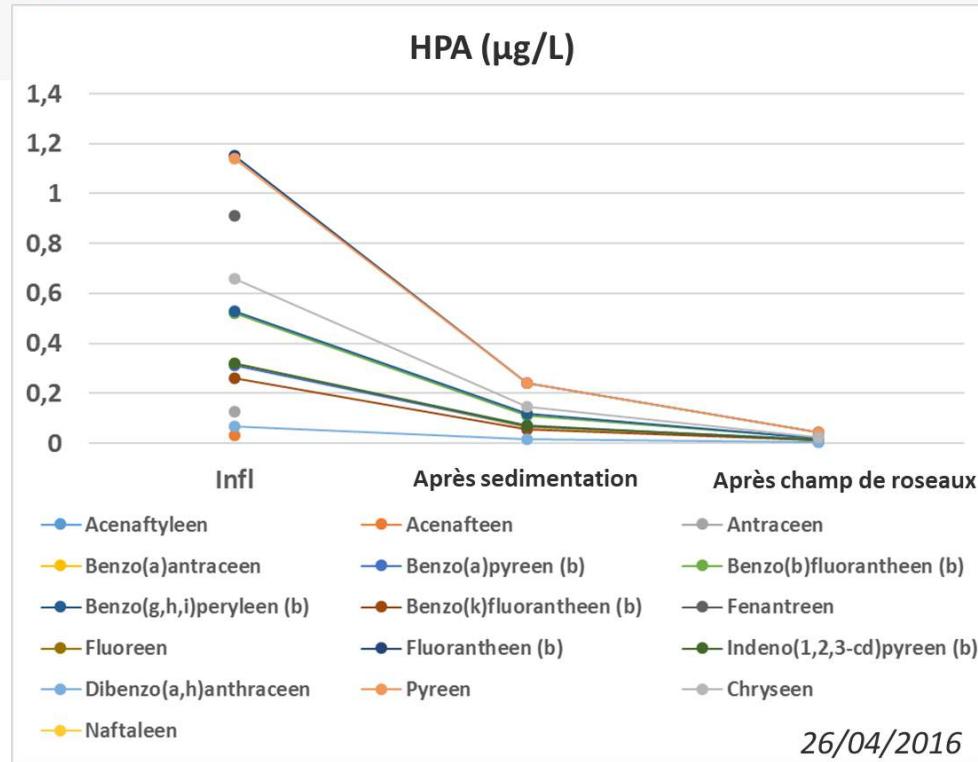
Sédiments: métaux lourds



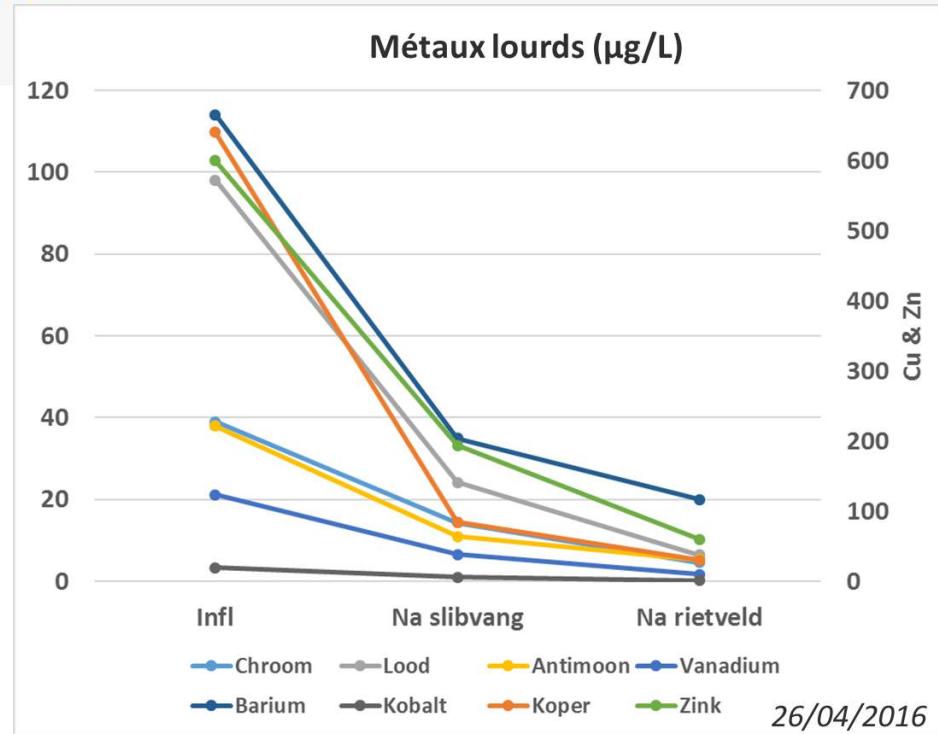


Épuration semi-naturelle de l'eau d'autoroute E40 (cours de l'eau = Voer à Bertem)





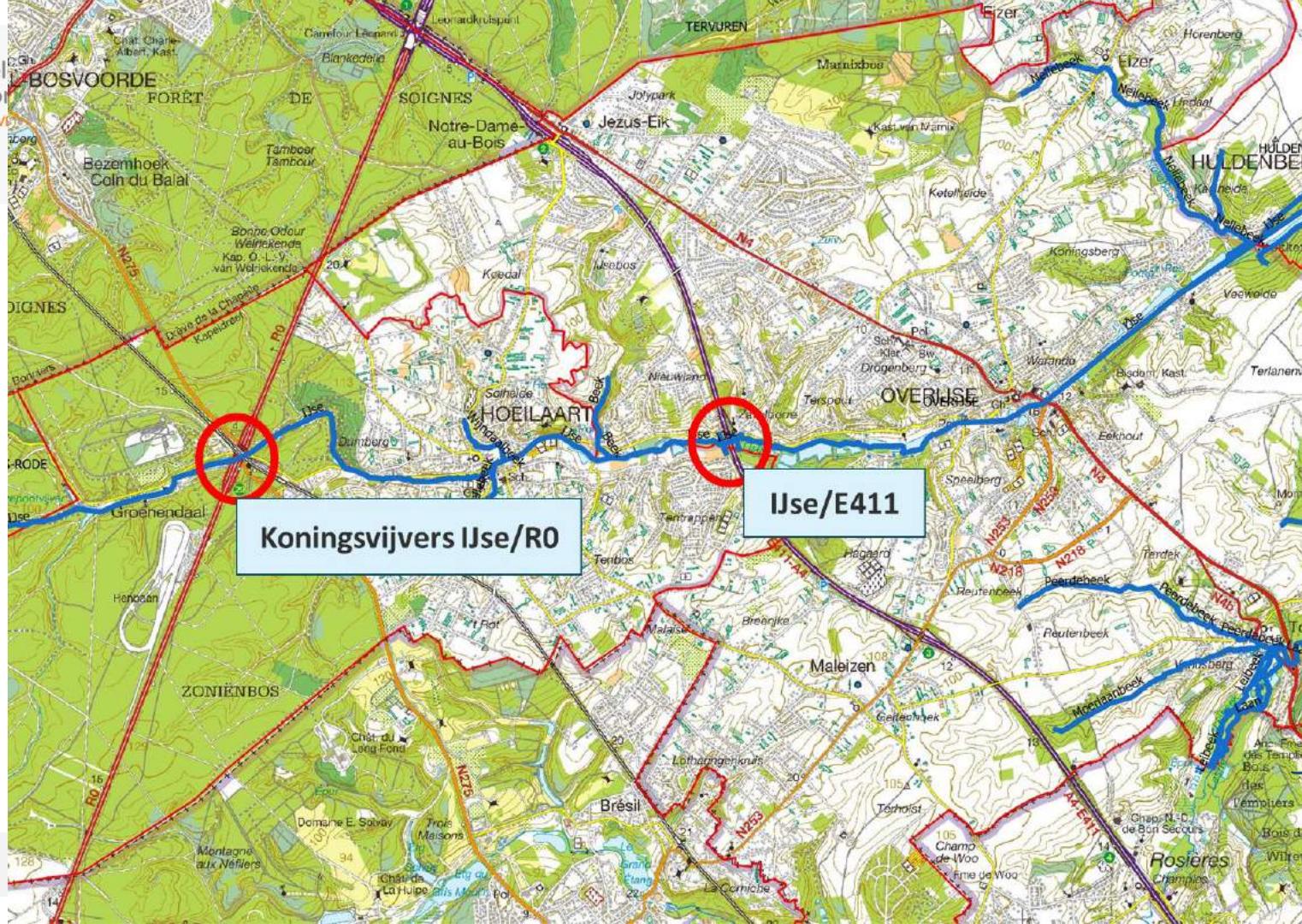
- Réduction de dépassement des normes de qualité (JG-MKN): van 5 au 2 pour HPA's
- 77 % après sedimentation
- 95 % après champ de roseaux



- Réduction de dépassement des normes de qualité (JG-MKN): de 7 à zéro pour metaux lourds
- 72 % après sedimentation
- 92 % après champ de roseaux



Beli
Cor



Belini





Belgisch **Wegen**congres
Congrès belge de la **Route**
LEUVEN • 4-7.04.2022

R0/Koningsvijvers



Belini





R0/Koningsvijvers



celini





Belgisch **Wegen**congres
Congrès belge de la **Route**
LEUVEN • 4-7.04.2022

R0/Koningsvijvers



Pond 6 - 7 © Tom De Bie

Belini





R0/Koningsvijvers

- Cooperation ANB, AWV, VMM, provincie VL-Br (2020)
- Technisch ontwerp/concept (VMM-Sweco): finished (2021)
- Uitvoering/execution: ANB, AWV: 2022-2023
(voorafgaand slibruiming/enlèvement des sédiments pollués en avant: ANB, AWV, VBR)





E411/IJse

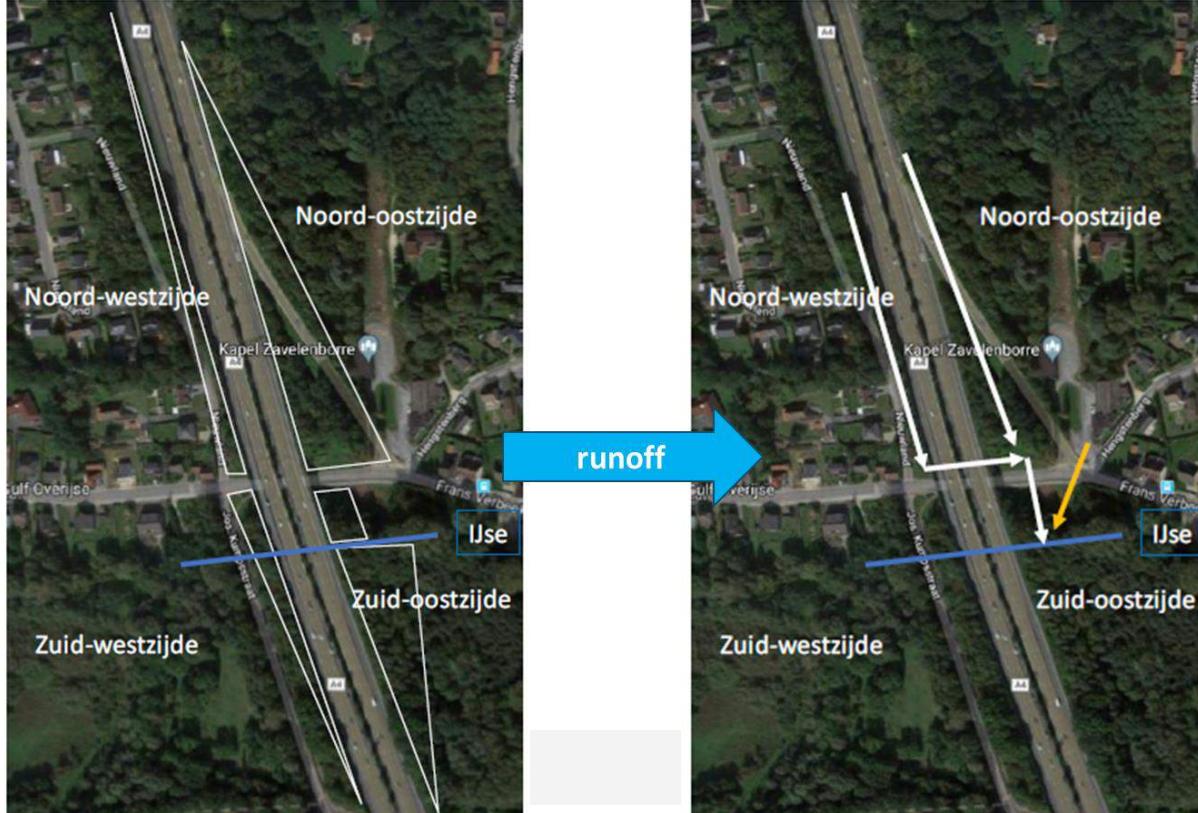


Belini





E411/IJse



Belini





- Cooperation AWV, VMM (2022)
- Technisch ontwerp/concept: AWV/VMM (2022)
- Uitvoering/execution: AWV/VMM (2023-2024)

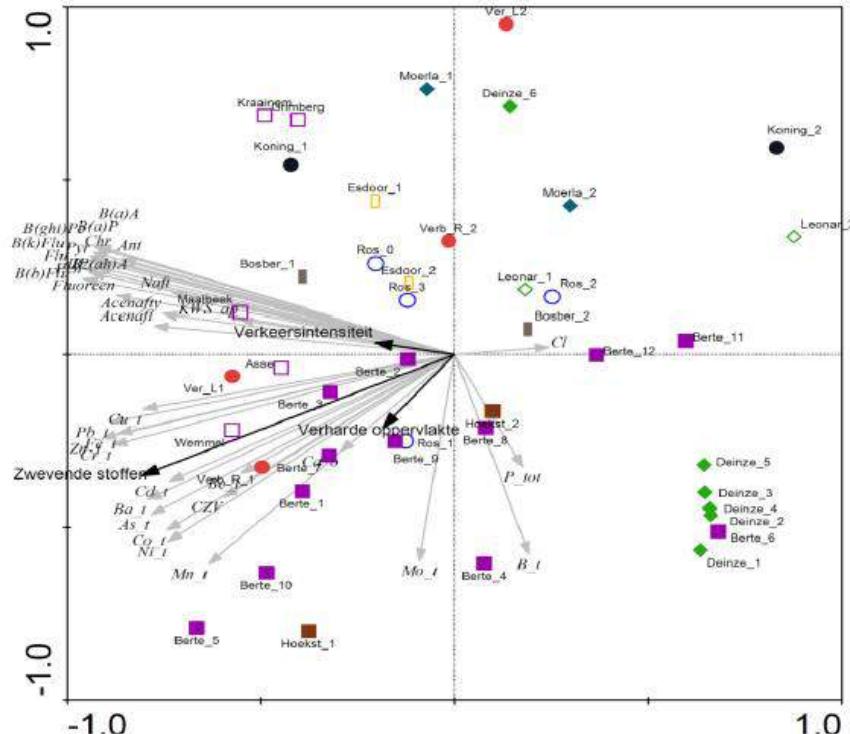
Bolini





Les leçons générales apprises

- L'eau qui vient des autoroutes est polluée
- Nous n'avons pas constaté l'effet de "first flush"
- Histoire complexe et spécifique pour chaque situation





Les leçons générales apprises

- Nécessite une approche par zone

- Arbre de décision

- Quand purifier?
- Comment purifier? (l'espace disponible? L'entretien?)

| Zuiveringsmethode | Verwijderingsrendement (zuiveringsefficiëntie) | Ruimte | Kosten | Duurzaam |
|---|---|---|--------|--|
| Infiltratie in de berm | Gebonden delen: 99% Opgeloste delen: 50% | Metalen: 65-80% KWS: 50-80% PAK's: 80% | Ja | €5/m ² verhard opp. (+ onderhoud: €0,045/jaar) |
| Bezinkingsbekken | Gebonden delen: 60% Opgeloste delen: 0% | Metalen: 25-45% KWS: 30-60% PAK's: 45% | Ja | €6-12/m ² verhard opp. |
| Lamellenseparatoren | Gebonden delen: 80% Opgeloste delen: 0% | Metalen: 20-35% KWS: 60% PAK's: 60% | | €3-7/m ² verhard opp. (+ onderhoud: €0,02/jaar) |
| KWS afscheider | Gebonden delen: 60% Opgeloste delen: 0% | Metalen: 25-40% KWS: 50% PAK's: 45% | | €5.500 tot €8.500 (+ onderhoud) |
| Zandfilter | | Metalen: 15-75% KWS: 50-80% PAK's: 50-80% | | €100.000 tot €150.000 (+ onderhoud) |
| Infiltratievoorzieningen | Gebonden delen: 99% Opgeloste delen: 70% | Metalen: 80-99% PAK's: 98% | Ja | €5-7/m ² verhard opp. (+ onderhoud: €0,045/jaar) |
| Helofytenfilter | Gebonden delen: 99% Opgeloste delen: 80% | Metalen: 80-85% KWS: 50% PAK's: 85% | Ja | €50-60 (+ onderhoud: €0,2/jaar) |
| Adsorptietechnieken (bv. Zeoliet, Actief kool) | | Metalen: 75-85% KWS: 70-90% PAK's: 85% | | €0,05 - 4/m ³ behandeld H ₂ O |
| | | | | Verbruik van E & GS |



Purification par préférence

- Approche decentrale (infiltration en bordure de route)
- Purification semi-naturelle (cf. Bertem)
- Facile à entretenir
- Traitement en deux parties:
décantation/sédimentation et infiltration

L'histoire de qualité est cohérent avec l'histoire de quantité: besoin de plus d'infiltration

LADDER VAN LANSINK 2.0

Afstrom vermijden

(Her)gebruik hemelwater

Infiltratie

Bufferen en vertraagd afvoeren

Lozen op RWA-leiding

Lozen op gemengde riolering



Perspectives futures

Consultation avec l'administration des autoroutes de Flandre (AWV)

- Approche générale avec effet concret sur le terrain
- Suivi des projets pilotes “R0/Koningsvijvers” et “E411/Ijse” en LIFE Belini

Directives – autre partenaires (VMM – autres gestionnaires de l'eau, Aquafin...)

Suivre les projets en cours (quick wins)

- i.e. élargissement de ring (R0) de Bxl par « De Werkvennootschap »



Belgisch Wegencongres
Congrès belge de la Route
LEUVEN • 4-7.04.2022



UNE ORGANISATION



ABR

Association
Belge de la Route



AGENTSCHAP
WEGEN & VERKEER

AVEC LE SOUTIEN DE



Centre de
recherches routières



BRUXELLES MOBILITÉ
SERVICE PUBLIC RÉGIONAL DE BRUXELLES

 **Wallonie**
mobilité infrastructures
SPW



FBEV
Fédération Belge des Entrepreneurs de Travaux de Voirie asbl



Contact

👤 Lindsay Geerts, Tom De Bie

📞 0471 79 22 07, 0473 71 07 26

✉️ L.geerts@vmm.be, t.debie@vmm.be

