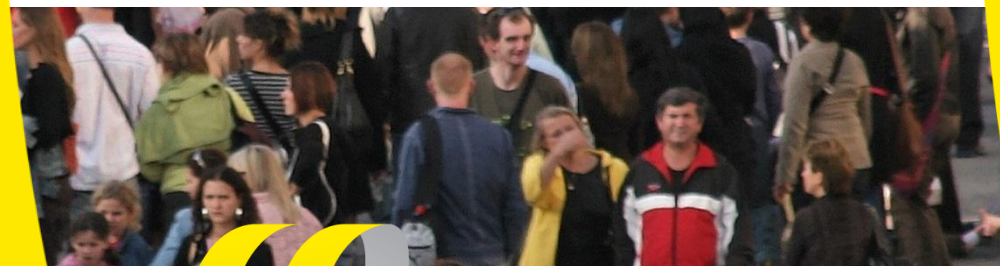




# Levenscyclusanalyse fosfaat, cellulose, alginaat en PHA uit rioolwater

Geert Bergsma, mei 2017



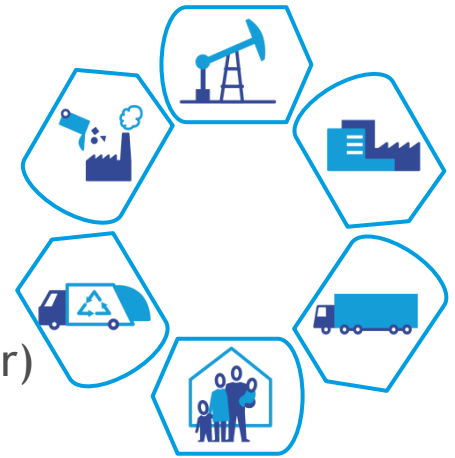
# LCA Grondstoffen uit rioolwater

Fosfaat: eindige grondstof, noodzakelijk voor landbouw

PHA: interessante bioplastic

Alginaat: polymeer voor tandheelkunde en voeding (zeewier)

Cellulose: basis voor textiel en papier



Wens: Grondstoffen winnen uit rioolwater

Vraag: Hoe scoort dat milieukundig?

Studie: Levenscyclusanalyse (LCA) grondstoffen uit rioolwater:

- Fosfaat (CE Delft)
- Cellulose, alginaat, PHA (KNN)

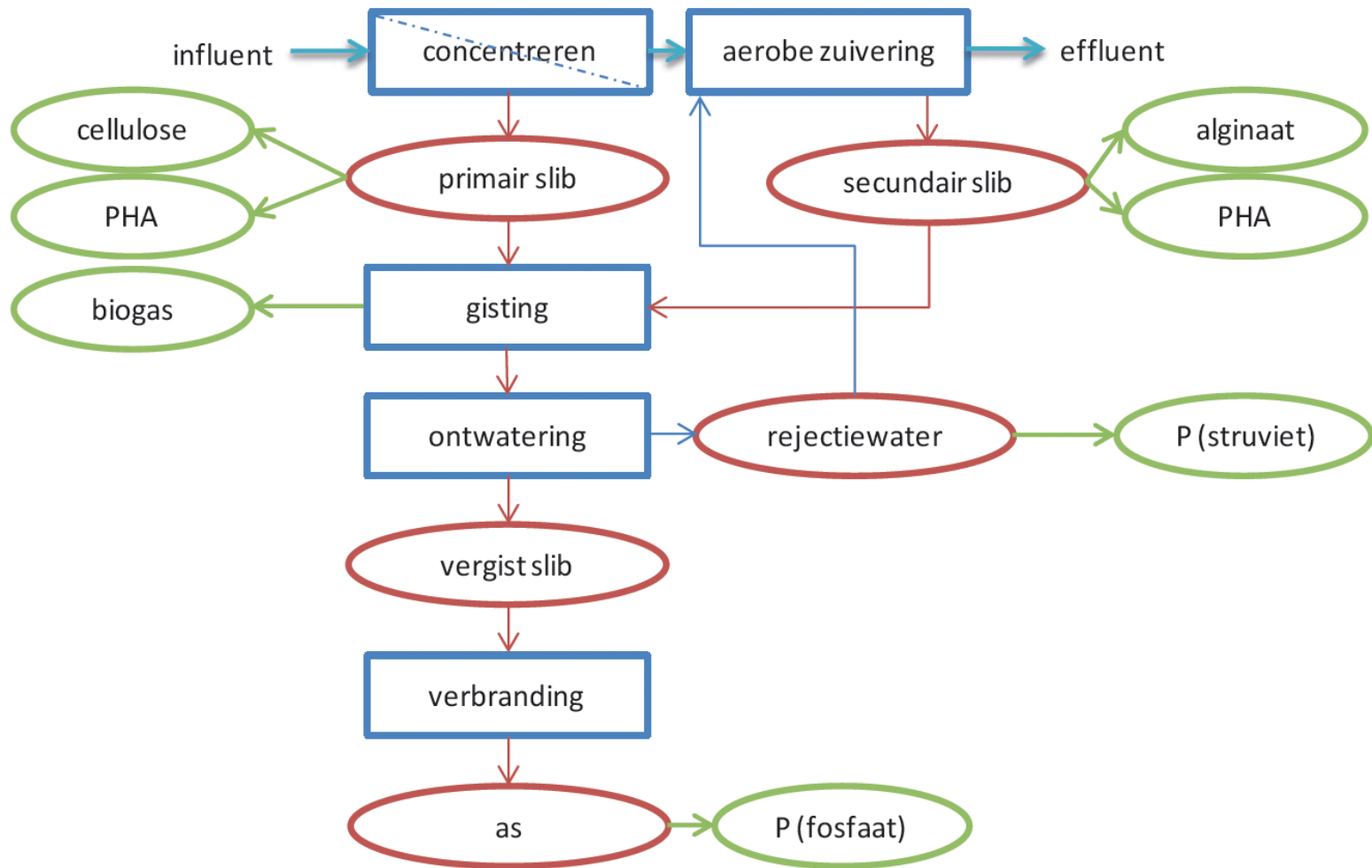
**Witteveen + Bos**

Dit project was een samenwerking tussen:

Rapport [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)



# Energie en Grondstoffenfabriek schematisch



# LCA methodiek (Levenscyclusanalyse)

- LCA is eigenlijk milieukundige boekhouden, alle plussen en minnen in kaart
- Inclusief alle effecten (voordeel grondstoffen maar ook nadeel minder biogas)
- LCA ReCiPe methodiek met oa klimaat, grondstoffen, toxiciteit en landgebruik
- 3 End points, schade op natuur, menselijke gezondheid en voorraden.
- 1 Single score: weging 3 end points

1 kPt is milieubelasting gemiddelde Europeaan gedurende 1 jaar

Praktisch:

- Gemodelleerd voor jaareffect 100.000 ie

# LCA: Fosfaat decentraal (struviet) of centraal terugwinnen (via verbrandingsgas)



Systeem:

- RWZI + slibeindverwerker

Twee opties:

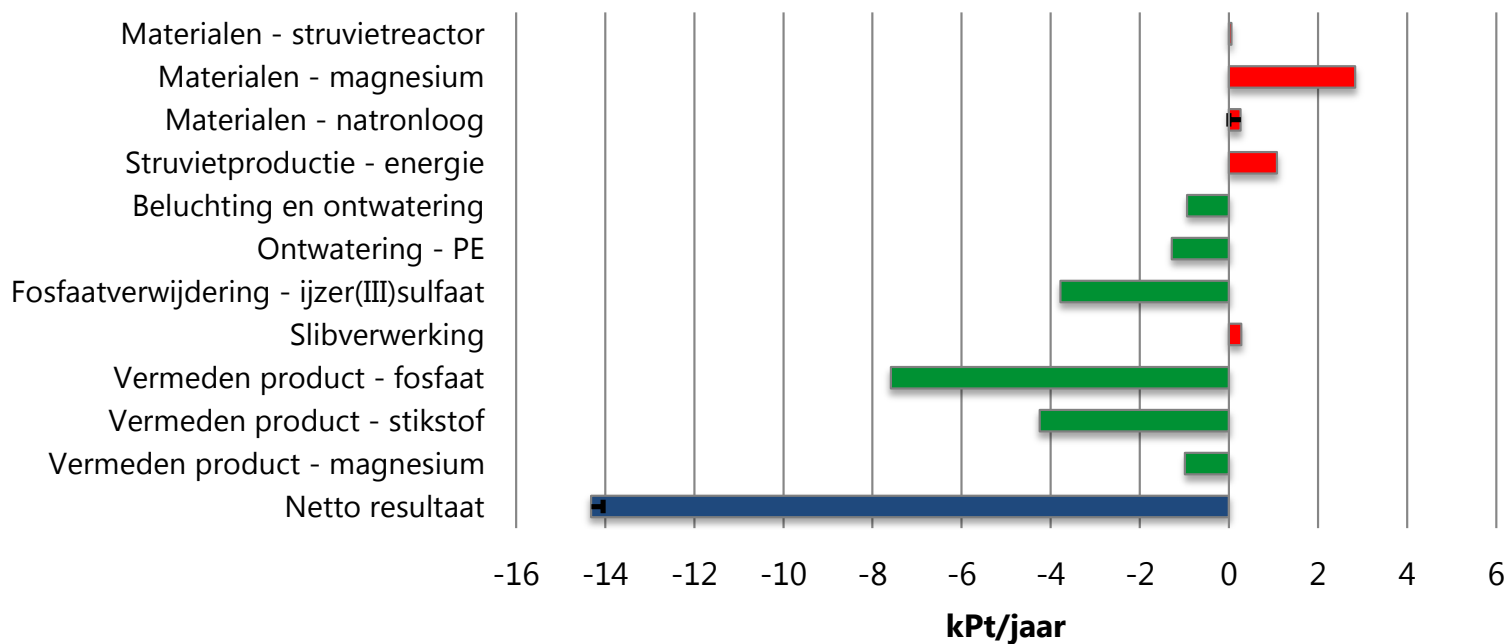
- Decentraal: op RWZI via struviet (met en zonder WASSTRIP)
  - Product: struviet - EG-meststof kwaliteit, vermijdt kunstmest
- Centraal: na slibeindverwerker via vliegias
  - Product: fosfaathoudend vliegias, vermijdt fosfaaterts

Vergelijking van veranderingen in procesvoering:

- O.a.: energie voor beluchting, energie voor struvietreactor, hulpstoffen zoals magnesium, andere afzet reststoffen slibeindverwerker, etc.

# Decentrale fosfaatterugwinning: struviet op RWZI

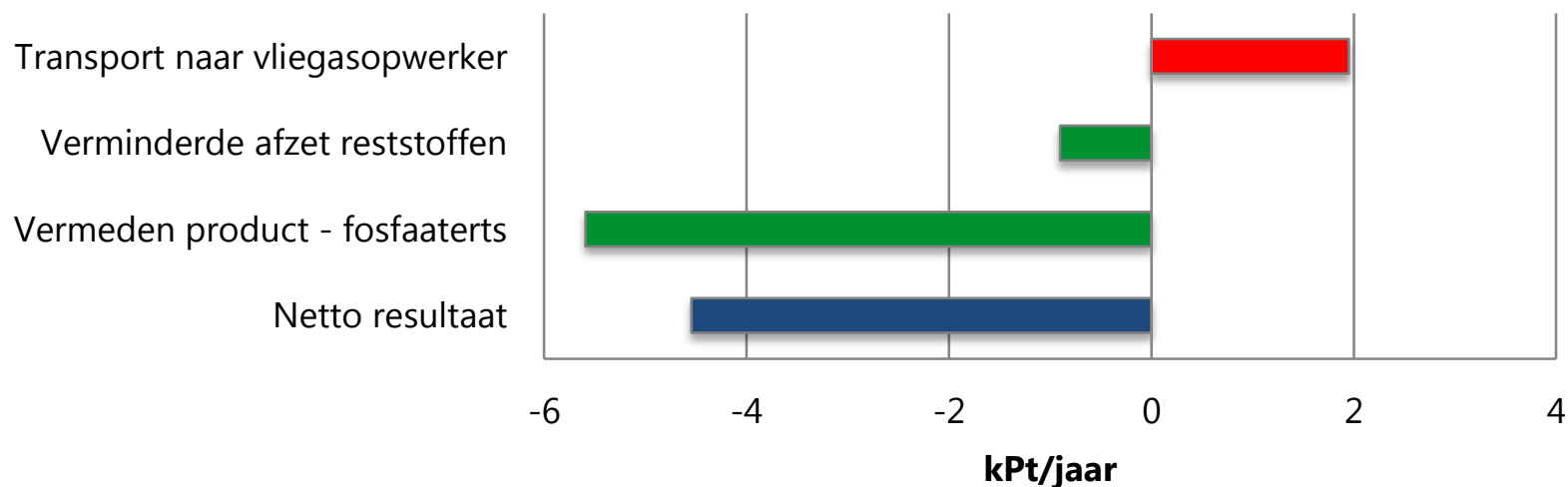
## Struvietwinning met reactor Single score



+ WASSTRIP verhoogt struvietproductie en scoort 75% beter (25 kPT)

# Centrale fosfaatterugwinning: fosfaathoudend vliegas van slibeindverwerker

## Inzet van vliegas als fosfaaterts Single score

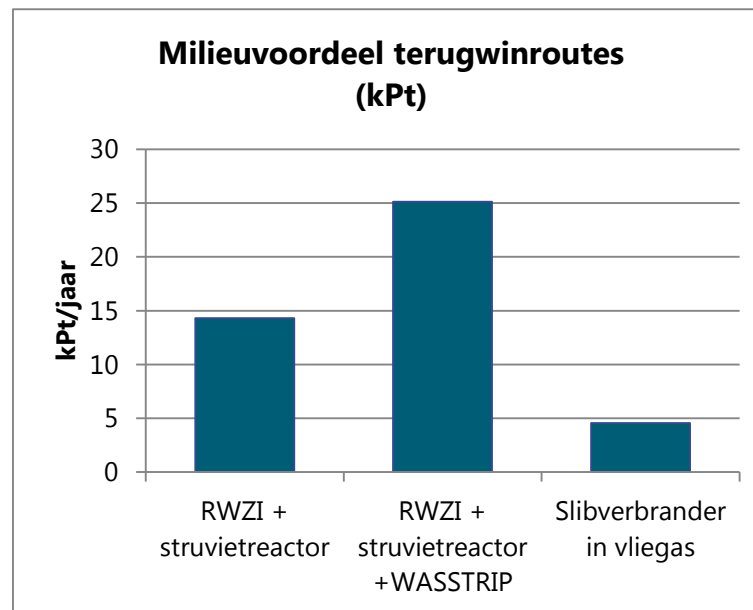
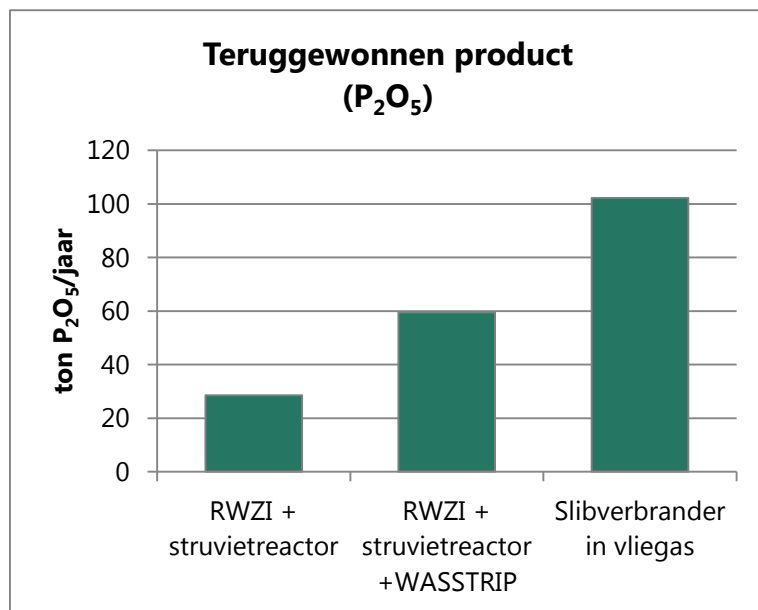


Milieuwinst kan hoger uitvallen bij efficiëntere opwerking tot kunstmest

# Resultaat LCA fosfaat deel

## Hoofdconclusies:

- Beide routes hebben milieuvoordeel (combinatie het beste)
- Route via slibverwerker recyclet meer fosfaat
- Milieuvoordeel nu groter op RWZI





## Conclusies fosfaatdeel

*Beide routes hebben:*

- Milieuvoordeel
- Bewezen technologie

*Maar zijn niet bij elke verwerker mogelijk:*

- Grootte RWZI bepaalt mogelijkheden
- Terugwinning uit as alleen bij monoverbranders

*Bovendien beïnvloeden ze elkaar:*

P-concentratie in slib daalt door struvietwinning;

*En verschilt het P-terugwinrendement:*

- 82% bij slibverwerker
- 23-47% bij RWZI



***Advies voor de sector:***  
Ontwerp een afgewogen nationaal plan voor een Circulaire Fosfaathuishouding

*Bestaand uit slimme combinatie van routes voor optimale circulaire fosfaathuishouding in Nederland*

# Let op Technology Readiness Levels verschillend

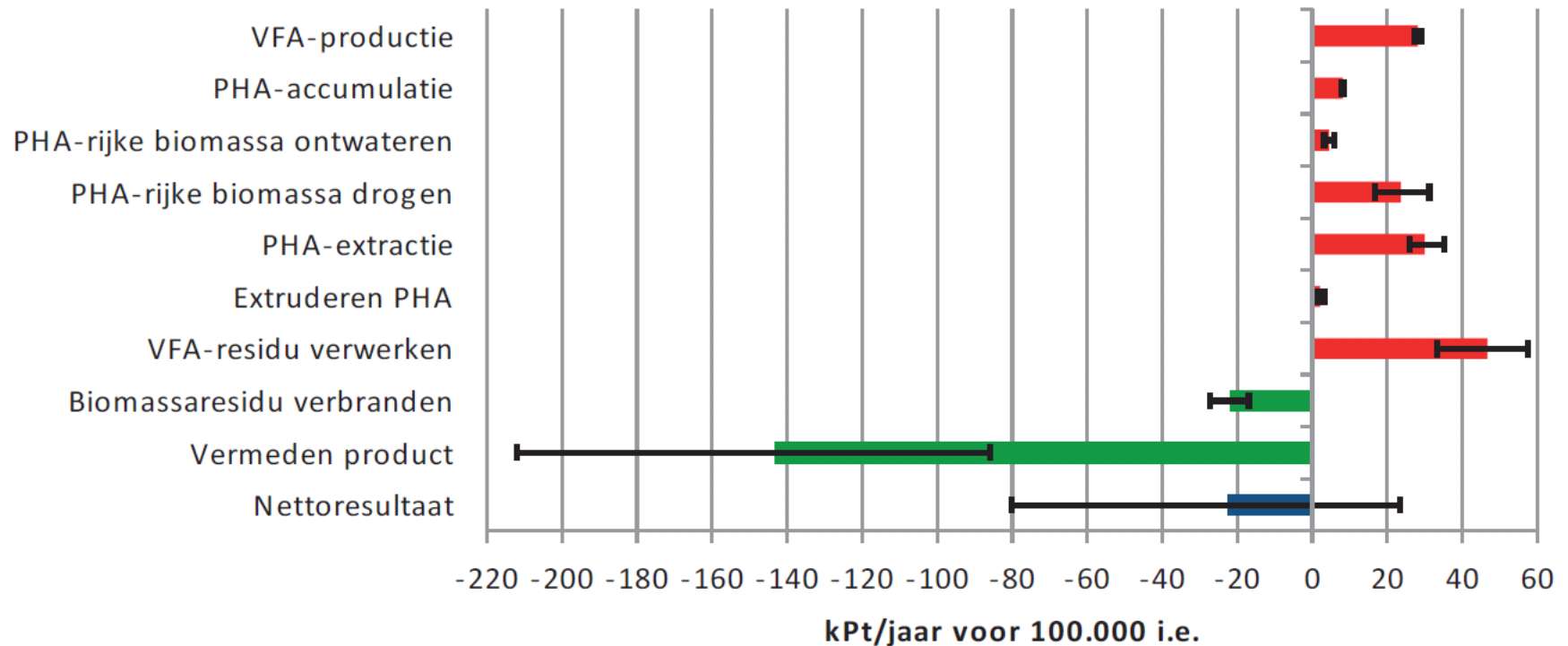
Fosfaat opties vrij ver ontwikkeld, ander opties nog meer onderzoek

| TRL                              | 1                         | 2                             | 3                             | 4                            | 5   | 6                                     | 7  | 8                             | 9                            |
|----------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---|---------------------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|
|                                  | Basic Principles Observed | Technology Concept Formulated | Experimental Proof of Concept | Technology Validation in lab | Technology Validation in relevant environment | Demonstration in relevant environment | Demonstration in operational environment | System complete and qualified | Successful mission operation |
| <b>Technologie</b>               |                           |                               |                               |                              |   |                                       |  |                               |                              |
| struvietproductie uit centraat   |                           |                               |                               |                              |   |                                       | 2  | 1                             | 8                            |
| struvietproductie uit digestaat  |                           |                               |                               |                              |   |                                       | 3  |                               | 9                            |
| struviet met WASSTRIP            |                           |                               |                               |                              | 1   |                                       | 3  | 2                             | 3                            |
| fosfaat terugwinnen uit vliegas  |                           |                               |                               | 1                            | 2   | 2                                     | 3  | 3                             | 2                            |
| cellulose winnen uit afvalwater  |                           |                               |                               | 3                            | 5   | 2                                     | 2  | 1                             | 2                            |
| PHA -productie uit afvalwater    |                           |                               |                               | 1                            | 7   | 4                                     | 3  |                               |                              |
| vetzurenproductie uit afvalwater |                           |                               | 1                             | 3                            | 3   | 4                                     | 2  |                               |                              |
| alginaat                         |                           |                               | 1                             | 9                            | 1   | 2                                     | 1  |                               |                              |
| slibvergisting                   |                           |                               |                               |                              |   |                                       |  |                               | 14                           |

# PHA LCA (onderdeel KNN)

- Vergeleken met PHA uit gewassen
- Netto milieuvoordeel met vrij grote onzekerheid
- Optimalisatie en vergelijking me meer kunststoffen interessant

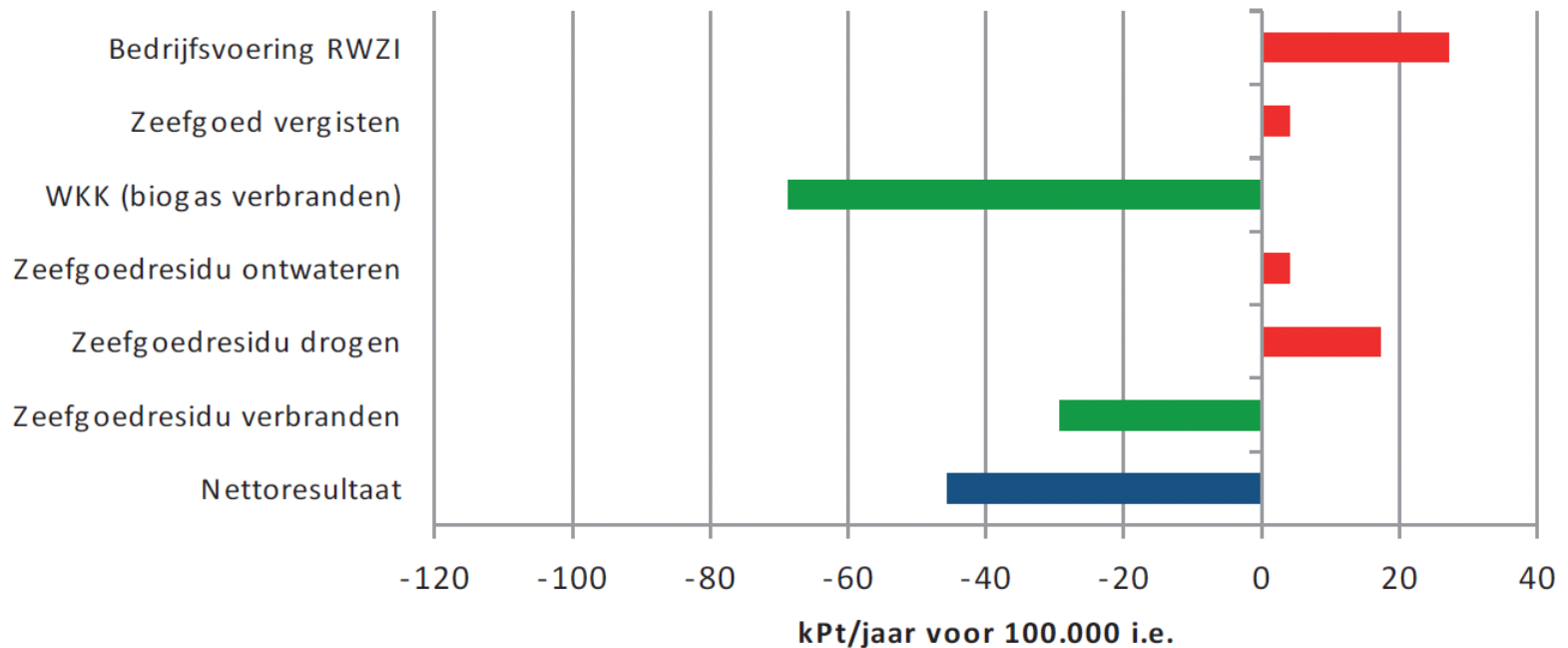
Single score resultaat PHA-productiecase 1, inclusief bandbreedte



# Cellulose LCA (KNN) 1

- Vergeleken met Cellulose uit andere bronnen
- Verschillende opties allemaal met milieuvoordeel

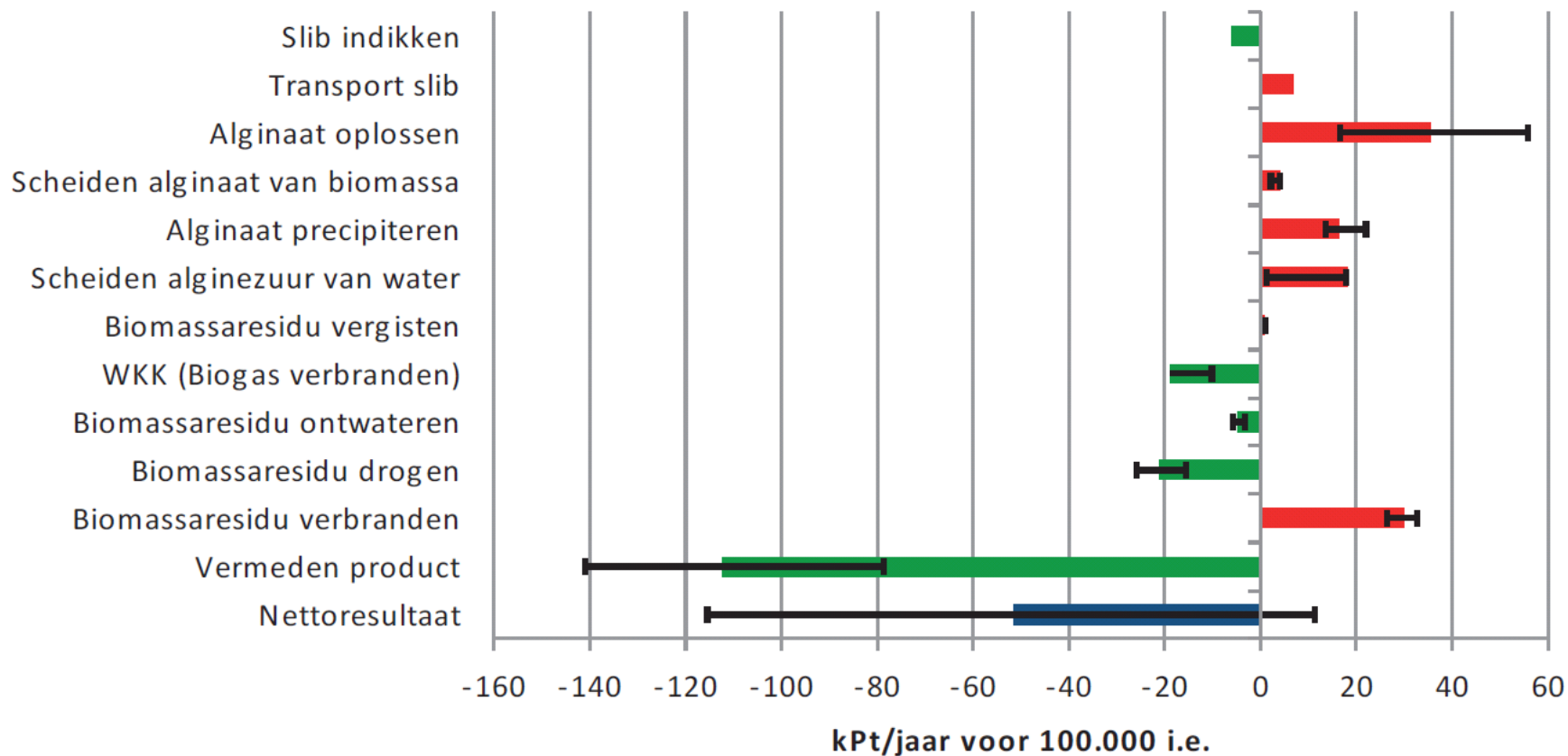
Single score resultaat separaat vergisten



# Alginaat LCA (KNN)

- Vergeleken met Alginaat uit zeewier
- Netto milieuvoordeel met behoorlijk onzekerheid en verbeterpotentieel

Single score resultaat alginaatcase inclusief onzekerheidsrange



# Conclusies en aanbevelingen

- Fosfaatterugwinning zowel decentraal als centraal milieuvoordeel
  - > Advies om nationaal plan voor combinatie technieken te maken
- PHA, Cellulose en Alginaat nog veel minder ver technisch ontwikkeld maar LCA resultaat positief met onzekerheid.
  - > Combinaties van verschillende technieken mogelijk technisch en milieukundig interessant.
- Ook ontwikkeling op biobeleid speelt mee (biogas nu subsidie en bioproducten niet) en stuurt economische rentabiliteit
  - > Visie richting ministeries: waardoor zowel biogas als producten gelijk
- Gemeenten kunnen hun waterschap en RWZI vragen om grondstoffen en energie uit rioolwater te winnen en evt. struviet afnemen i.p.v. kunstmest
  - > (Rapport via google: Stowa LCA fosfaat)

## Tot slot, lokaal beleid goed voor fosfaat

- Gemeenten kunnen hun waterschap en RWZI vragen om grondstoffen en energie uit rioolwater te winnen (vergelijkbaar met duurzaam inkopen)
- Gemeente koopt struviet in plaats van kunstmest (duurzaam inkopen)

Andere opties:

- Eiwittransitie: Van nu 70% dierlijk, 30% plantaardig naar 70% plantaardig
  - Een lokaal eiwittransitietarget voor supermarkten en horeca
- Gescheiden waterafvoer, geen overstort riool in oppervlakte water
- Ook fosfaatkringloop sluiten bij veeteelt/mest