

The importance of 3D /4D geomodelling for national policy making

Keyregistry of the subsurface of the Netherlands (BRO)

Martin Peersmann -Program manager BRO

Ministry of Housing and Spatial Planning BZK VRO

Program: GSEU DAY
Session: 7 – Building a Geological Framework for Integrated Subsurface Management
Venue: ARTS 56 – Av. des Arts 56, 1000 Bruxelles
Date: 19 October 2023
Time: 17.20-17.30 hrs



GSEU



Drs. T. Klip-Martin
*Ambassador of the subsurface
and member of the Dutch Senate*

Tanja Klip-Martin:

“Soil and the subsurface form the foundation of our existence”

Future use requires:

“ A good balance between exploiting and protecting”

through the implementation of sustainable land and resource management practices.

to guide decision-making and policy development, taking into account the social, economic, and environmental factors that affect soil and subsurface management.

A 3D rendering of the Earth from space, showing the continents of Africa, Europe, and Asia, with the title "The value of 3D policy making" overlaid in white text.

The value of 3D policy making



The Environment and Planning Act of the Netherlands

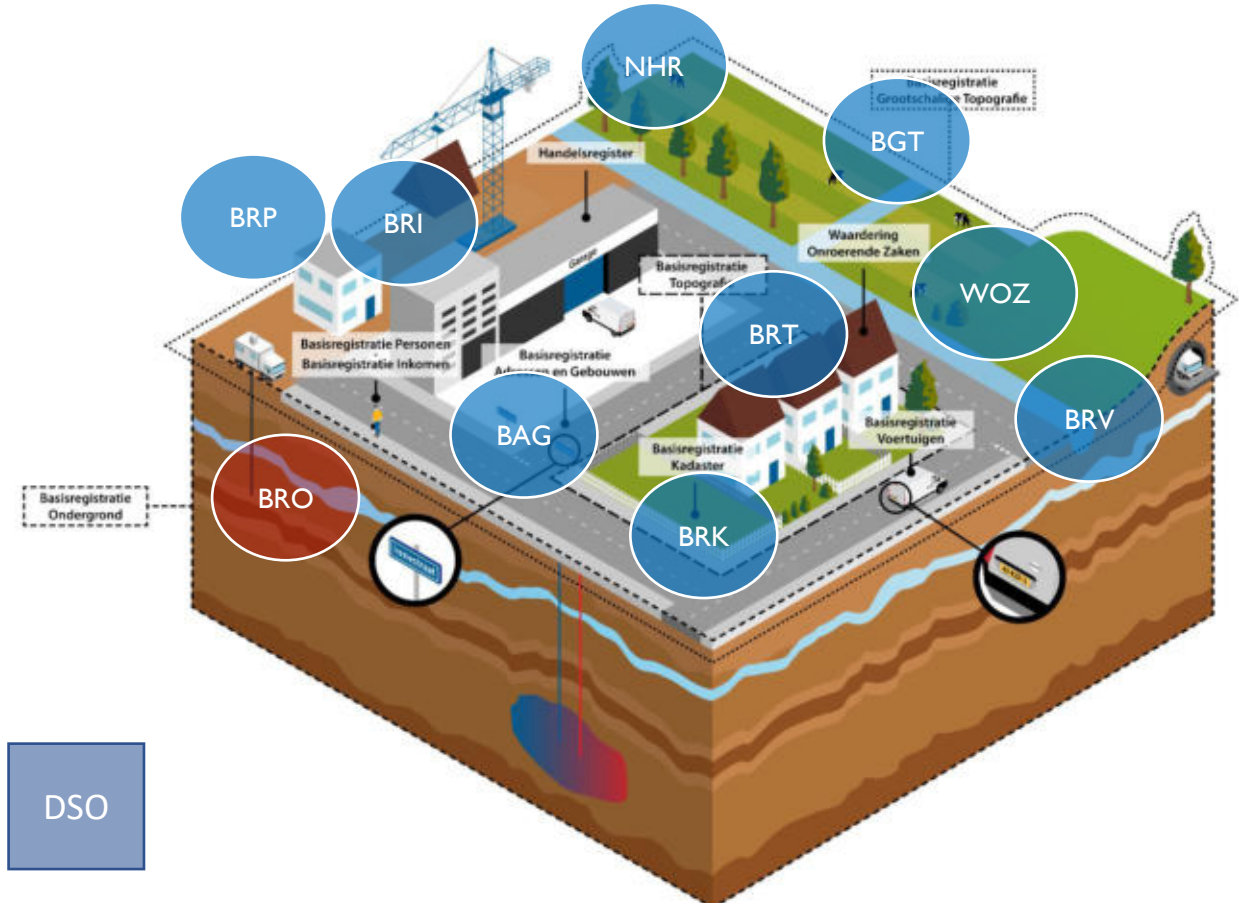
comes into force on January 1, 2024.

**DATA
DRIVEN
POLICY
MAKING**

WHAT
MAKES
IT
WORK?

Geo-Informatie Policy NL

federated system of keyregistries

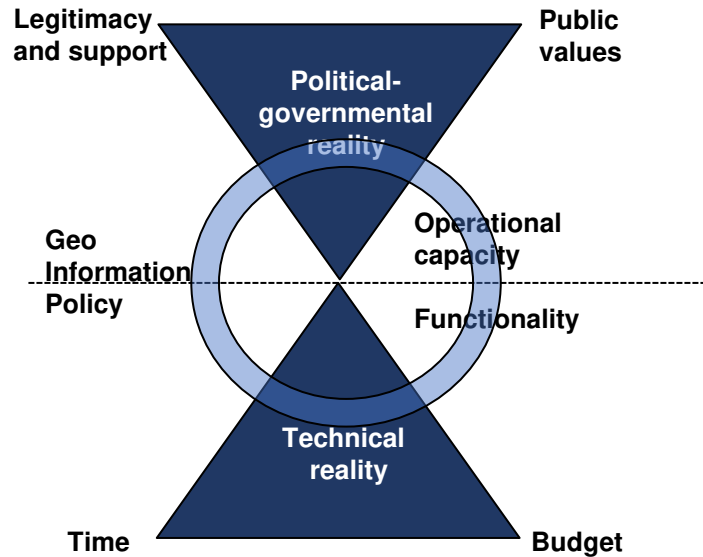


DSO



Perspective for action Climate Change: "Uncertainty as a challenge"

Scientific Council for Government Policy - Precautionary principle and responsibilities regarding physical safety



IMPLEMENTATION CAPACITY IN ORDER: DATA, KNOWLEDGE, INSTRUMENTS AND MANPOWER

- **Data-driven policy making** – Do 3D/4D data, information and geomodels offer added value for the management of the physical environment and help the government to enter into dialogue with society about complex spatial priority and spatial distribution issues?
- **Necessity for integrated spatial planning in 3D /4D (space and time) above and below the surface:** - To ensure that Digital Twins for the Physical Living Environment (DTFL) and other innovations are used in the National and regional Strategy on Spatial Planning and the Environment (Nationale Omgevingsvisie - NOVI/NOVEX)
- **Implementation capacity for urban development and assetmanagement** - To ensure that the organization has the knowledge, instruments and manpower for the implementation and monitoring of the 3D/4D Spatial Planning and Environment Strategy, standardization is of great importance, as is a federated system of sectoral data spaces for the physical environment.

Common European data spaces

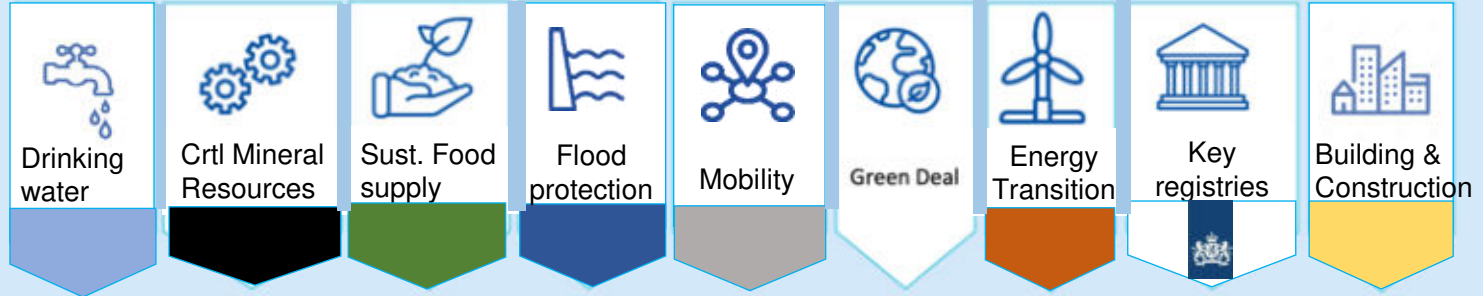
Federated system of data spaces in the Netherlands

Rich pool of data
(varying degree of
accessibility)

Free flow of data
across sectors and
countries

Full respect of GDPR

Horizontal
framework for data
governance and data
access



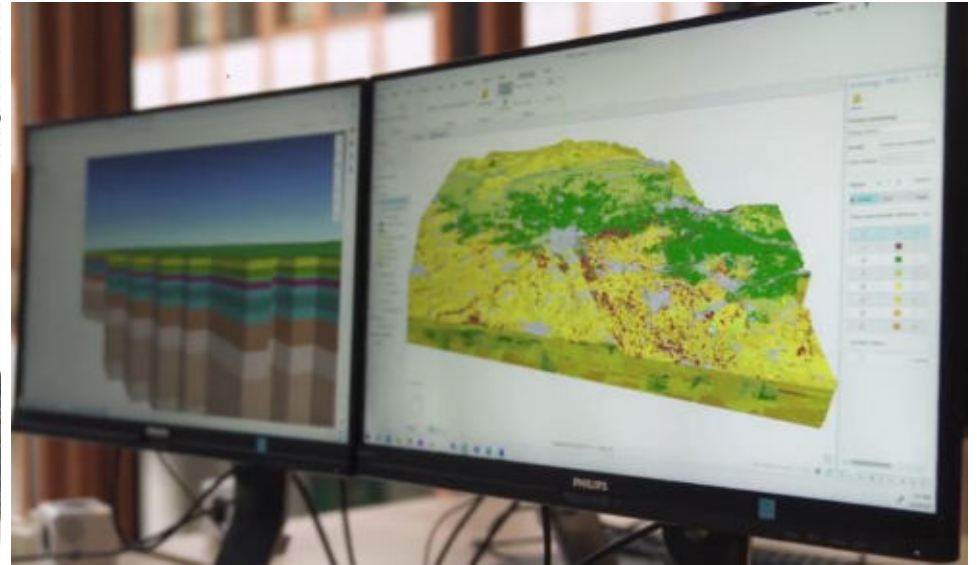
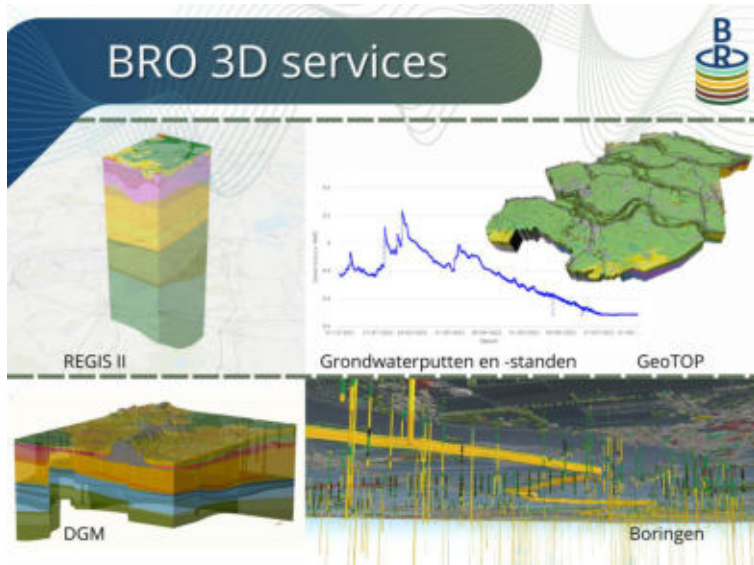
- Technical tools for data pooling and sharing
- Standards & interoperability (technical, semantic)
- Sectoral Data Governance (contracts, licenses, access rights, usage rights)
- IT capacity, including cloud storage, processing and services

Intergovernmental data strategy



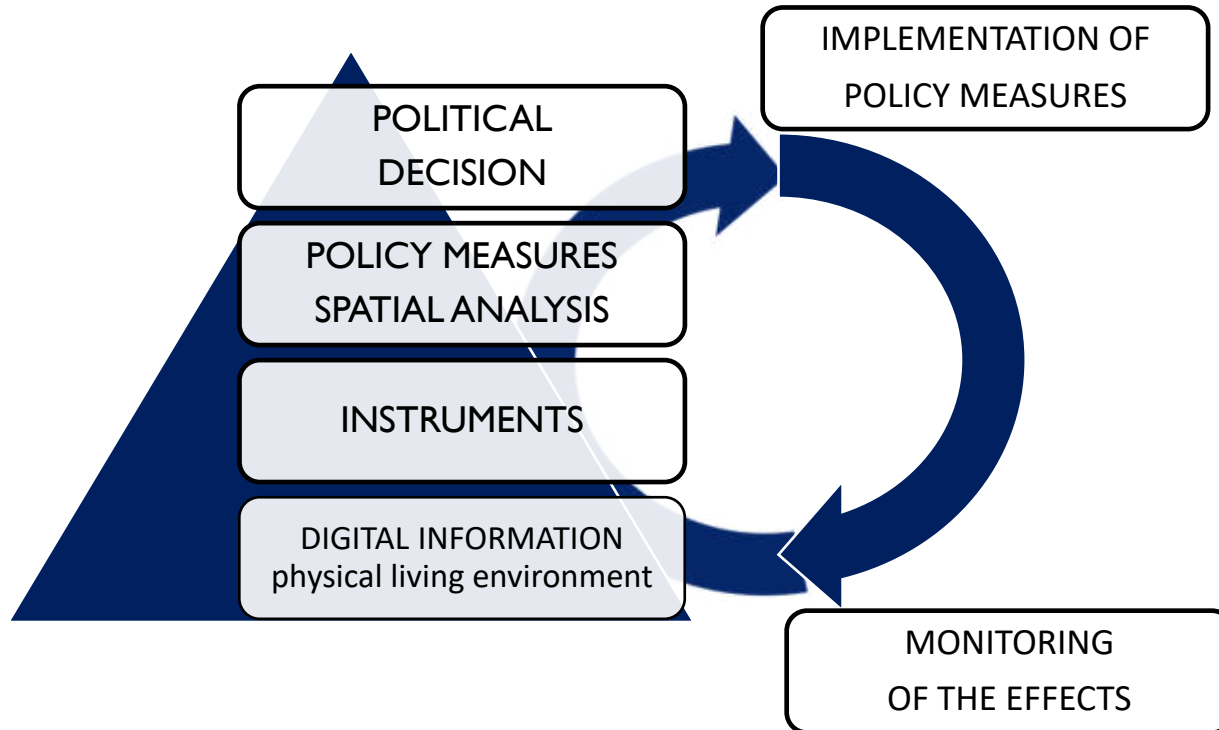
GeoModels BRO 3D Services (API) ready for usage

in the National and regional Strategy on Spatial Planning and the Environment (NOVI/NOVEX)



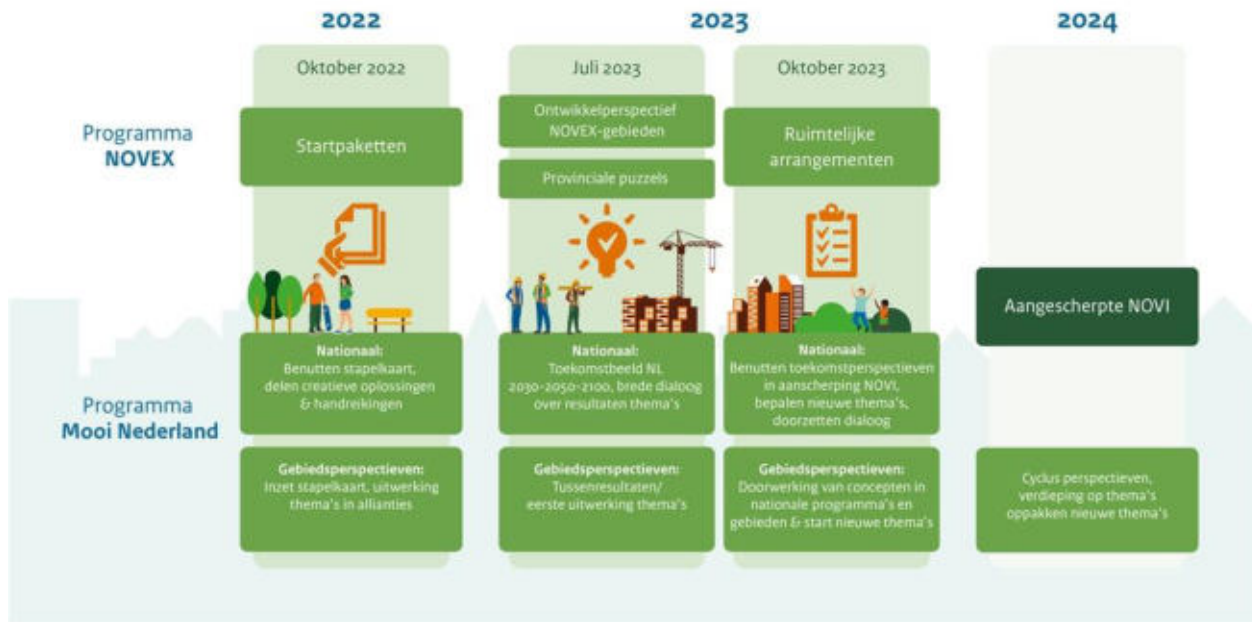
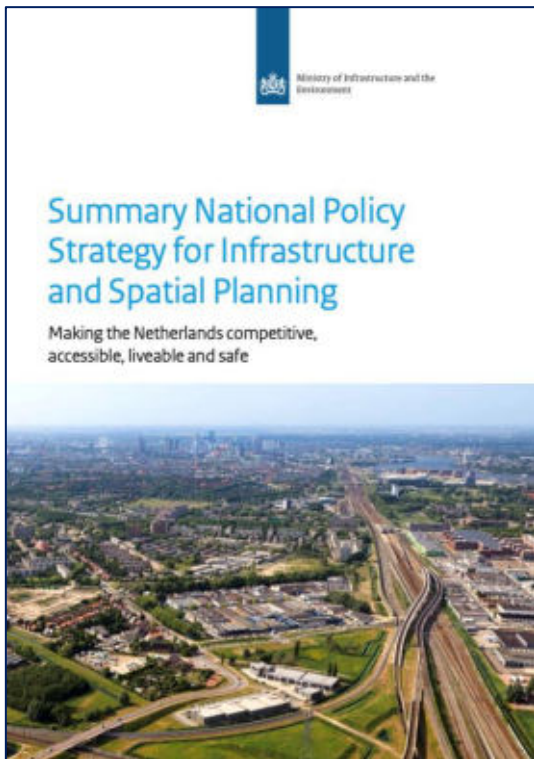


Spatial Planning Policy Cycle in the Netherlands





National spatial planning policy of the Netherlands (NOVI/NOVEX) with high regional and local impact





Overview of 25 National programs for spatial planning

guiding principles:

A balanced use of the physical living environment, both above and below ground.

Programma's ten aanzien van het bodem- en watersysteem (6)

- Programma Water en Bodem als Basis (Min IenW)
- Programma Bodem en Ondergrond (Staatssecretaris IenW)
- Nationaal Waterprogramma 2022-2027 (Minister IenW)
- Kennisprogramma Zeespiegelstijging (Min IenW)
- Beleidstafel Wateroverlast en hoogwater (Min IenW)
- Programma Integraal Riviermanagement (Min IenW)

Programma's ten aanzien van Landbouw en Natuur (2)

- Nationaal Programma Landelijk Gebied (Min LNV, MV VO en Min IenW)
- Programma Natuur/Agenda Natuurinclusief (Min Nens)

Programma's ordenende netwerken voor energie en een (circulaire) economie (9)

- Programma Energie Hoofdinfrastructuur (PEH) (Min KenE)
- Nationaal Programma Infrastructuur Duurzame Energie (Min KenE)
- Nationaal Plan Energiesysteem (Min KenE)
- Programma Noordzee en Partielle herziening (Min IenW)
- Nationaal Programma Regionale Energiestrategieën (RES) (Min KenE)
- Beleidsbrief Zon (Min KenE)
- Beleidsbrief Datacenters (Min vro en Min EZX)
- Programma Werklocaties, Ruimte voor Economische Activiteit (Min vro en Min EZX)
- Programma Circulaire Economie (Staatssecretaris IenW)

Programma's voor leefbare steden en regio's (6)

- Meerjarenprogramma infrastructuur, ruimte en transport (Min IenW, Staatssecretaris IenW)
- Programma Woningbouw (Min vro)
- Verkenning versterken verstedelijkingsopgave zuid, oost en noord NL (Min vro)
- Programma werklocaties, ruimte voor economische activiteit (Min EZX en Min vro)
- Programma erfgoeddeal (Staatssecretaris ocw)
- Programma gezonde en groene leefomgeving (Min vws en Min LNV)

Overige programma's met impact op meerdere perspectieven (2)

- Nationaal Milieuprogramma (Staatssecretaris IenW)
- Programma concentreren, verduurzamen en vernieuwen defensievastgoed (Staatssecretaris Defensie)



Regional Strategy on Spatial Planning and the Environment

Provinces and Municipalities

Integrated spatial planning in 3D above and below the surface using Digital Twin of the Fysical Living environment (DTFL) :

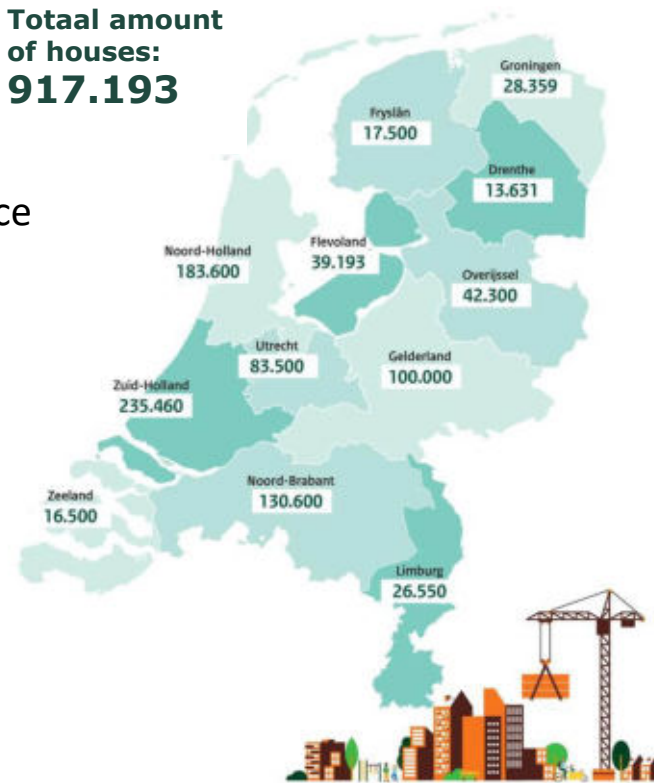
- Flevoland
- Zuid Holland
- Utrecht
- Gelderland

Regional housing agreements

2022-2030

Totaal amount of houses:

917.193





Water and Soil are leading “Environment-inclusive” policy

Main Challenges:

Housing Policy

Energy Transition

Security of supply
Drinkingwater

Circular economy
– Critical Raw
Materials

Climate
Adaptation

Sustainable
Agriculture

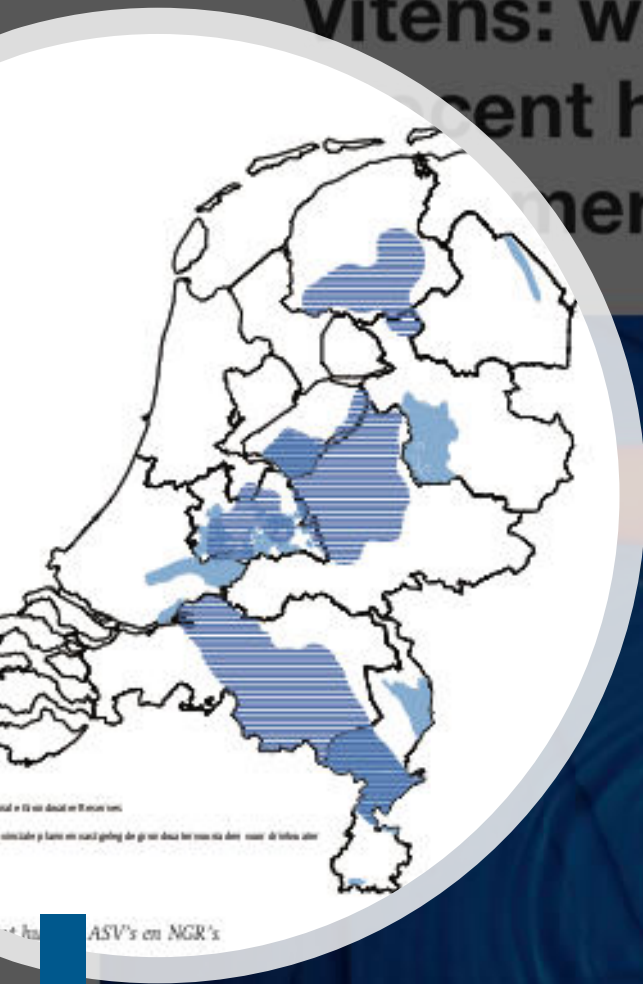
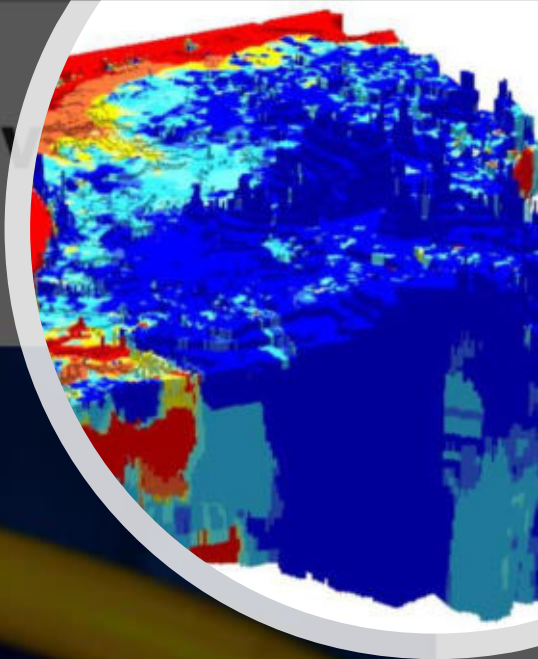


Water and Soil are leading “Environment-inclusive” policy

Consideration principles:

- The shifting of responsibilities in space and time is not allowed
- Increases the water retention capacity of the water and soil system
- Take extremes into account
- An adaptable design for the long term
- Utilise recovery options of the natural system

Vitens: water... et eerder zo droog in deze tijd... ot 70...
...ent ho... gen v...
...ner



The National Primary Drinking Water Regulations:

3D subsurface protection zones National Groundwater Reserves (NGRs and ASVs)

ASV's en NGR's





Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

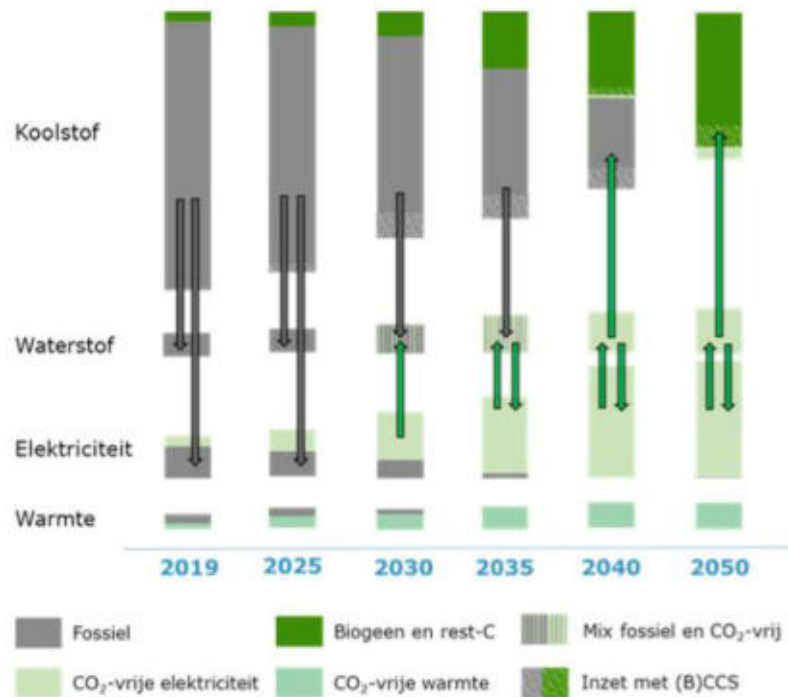
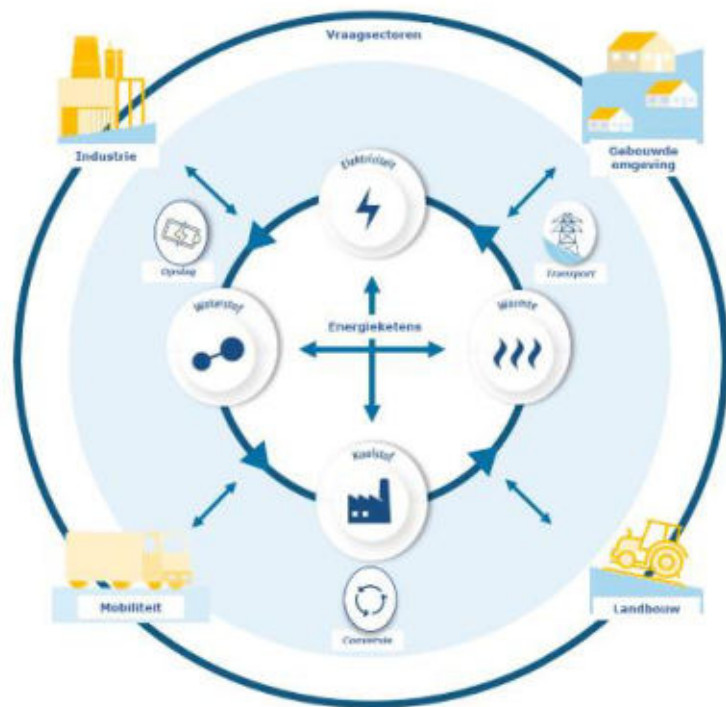
Nationaal plan energiesysteem

CONCEPT

30 juni 2023 goedgekeurd in ministerraad - 03 juli 2023 aangeboden aan TK



An adaptable design for the long
term



Ontwerp Programma Energiehoofdstructuur (PEH)

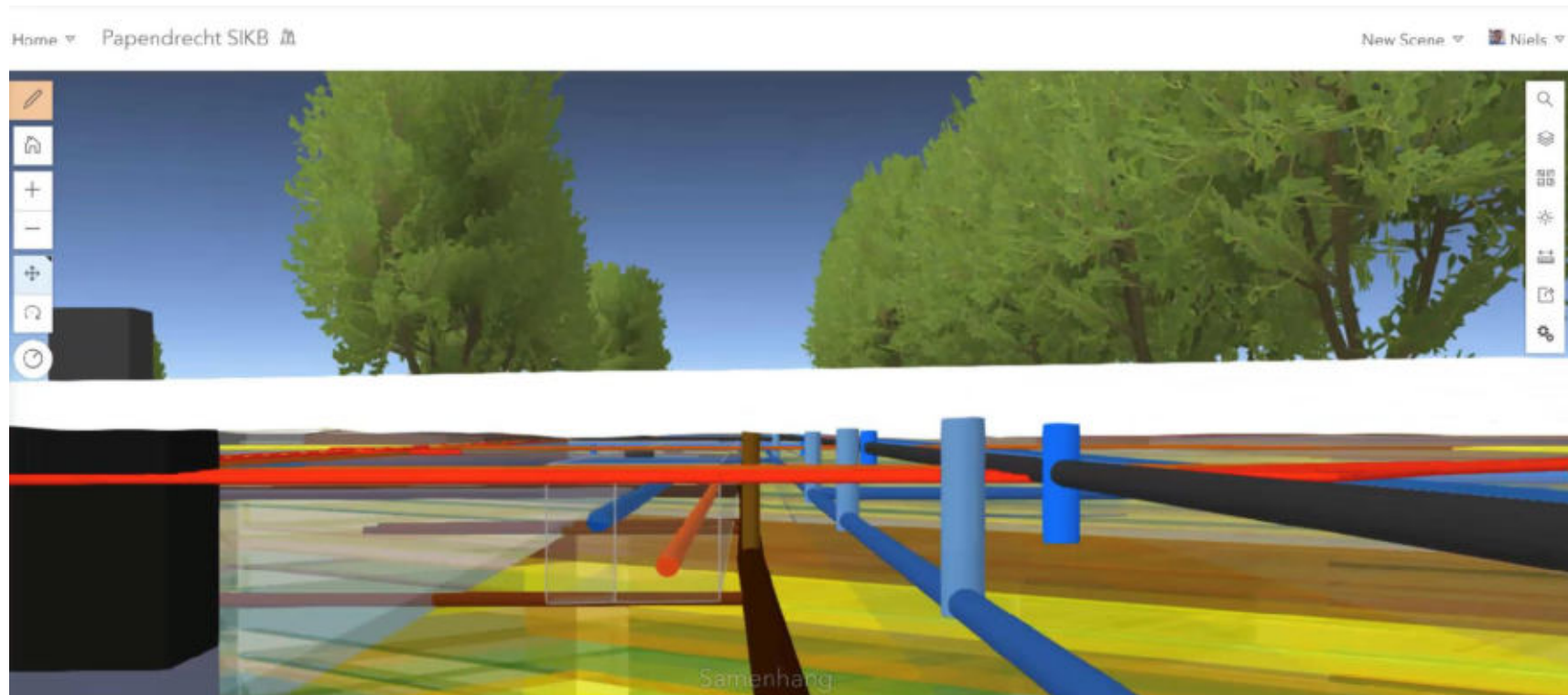
Space taken up by energy system components

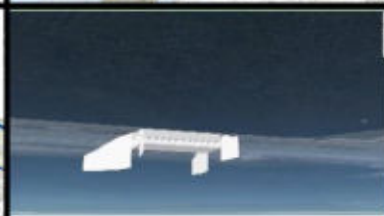
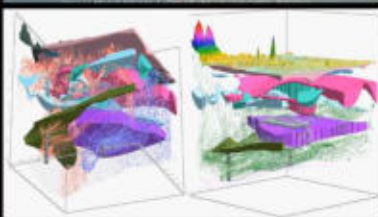
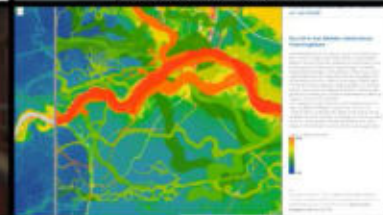
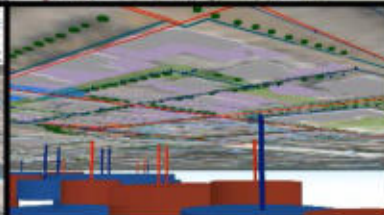
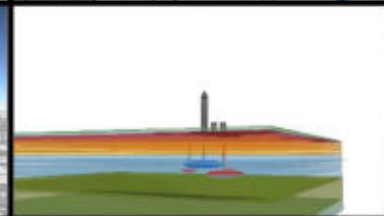
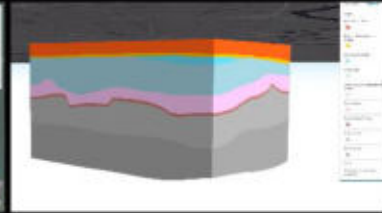
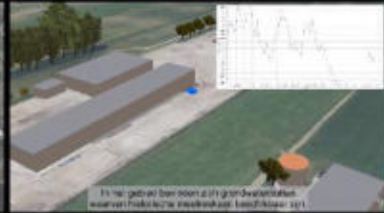




The Environment and planning act

Legislative authority - rules for 3D priority corridors in the subsurface for the construction of energy infrastructure







Key registry of the Subsurface (BRO) – Case studies

Using 3D Digital Twin (DTFL) and Storymaps technology for Policy Making in the Netherlands



Case studies

BRO in practice

What would it mean if we were able to create a clear picture of the subsurface? Thanks to modern technology precisely that is something we can do today! It is now possible to combine digital government information from the framework of key registers with information about the subsurface and building information at a single location or within a single project. Using the right knowledge, it is possible to produce a 3D virtual living environment, also known as the Digital Twin. This virtual environment makes the world both above ground and below the surface transparent, understandable and accessible.

In the various living labs for testing the BRO programme, this process innovation has been clearly demonstrated. Take a look at the case studies (in Dutch).

Presentations

BRO staff presentations for your information:

[BRO General introduction \(pdf, 1.3 MB\)](#)

[Presentation Keyregistry of the Subsurface of the Netherlands \(pdf, 8.6 MB\)](#)



Storymap Energy transition: opportunities in the sub-surface



This storymap focuses on re-use and decommissioning of the existing oil and gas infrastructure in the Netherlands. A hot topic, while the whole country is switching to sustainable energy sources in order to mitigate climate change.

[Read the storymap \(in English\)](#)

Storymap GeoTOP model



The GeoTOP model offers a detailed, three-dimensional insight into the Dutch subsurface, to a depth of 50 metres below Dutch Ordnance Datum (NAP). To realise GeoTOP, the Netherlands has been divided into a number of regions. This story map accompanies the GeoTOP model of North Brabant and North and Central Limburg.

[Read the storymap \(in English\)](#)

The hidden world beneath our feet - The Key Registry of the Dutch Subsurface

<https://basisregistratieondergrond.nl/english/case-studies-0/>

Geographical Overview:

BRO
Case studies



Regional Spatial
Planning policy

Housing
development

Regional Energy
Strategy (RES)



Housing Development & RES

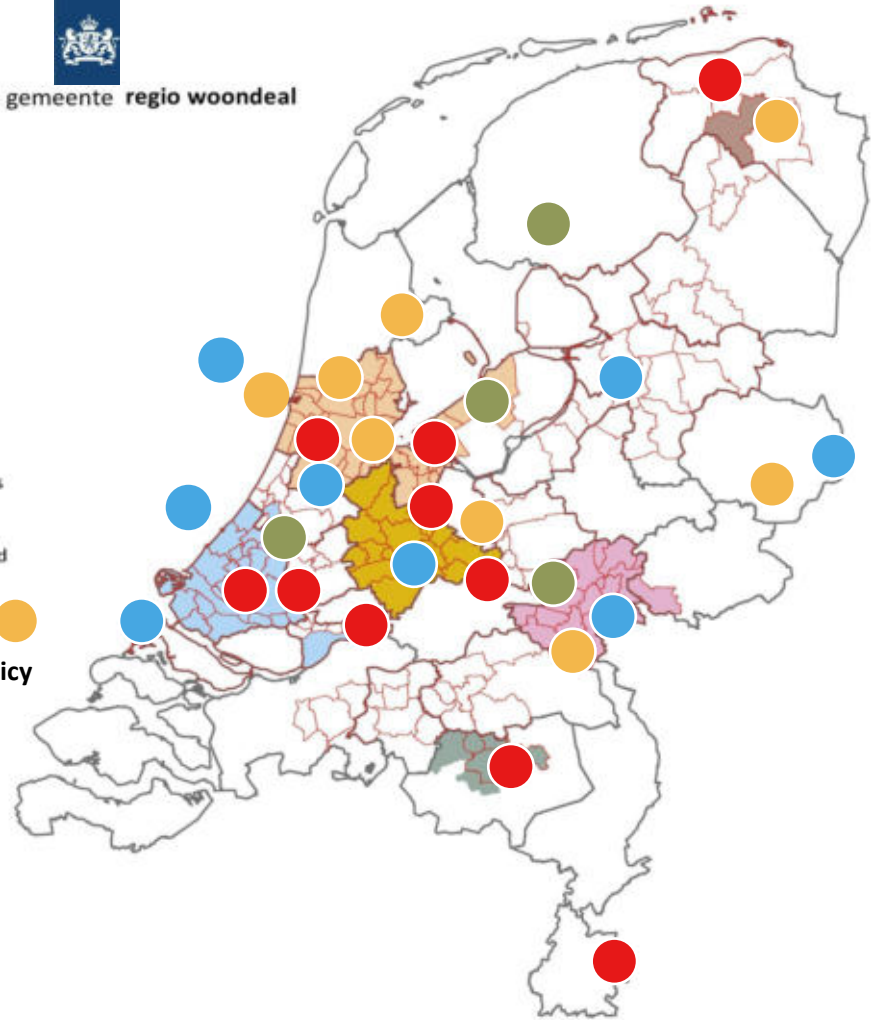
-  verstedelingsstrategie: gemeente regio woondeal
-  RES-regio

Case studies BRO

-  Klimaatadaptie en energietransitie
-  Duurzame economische groei
-  Sterke en gezonde steden en regio's
-  Toekomstbestendig landelijk gebied

Regional Spatial Planning Policy

-  SGE
-  Zuidelijke Randstad
-  MRU
-  MRA
-  Groningen
-  Arnhem - Nijmegen





Energy transition: opportunities in the sub-surface

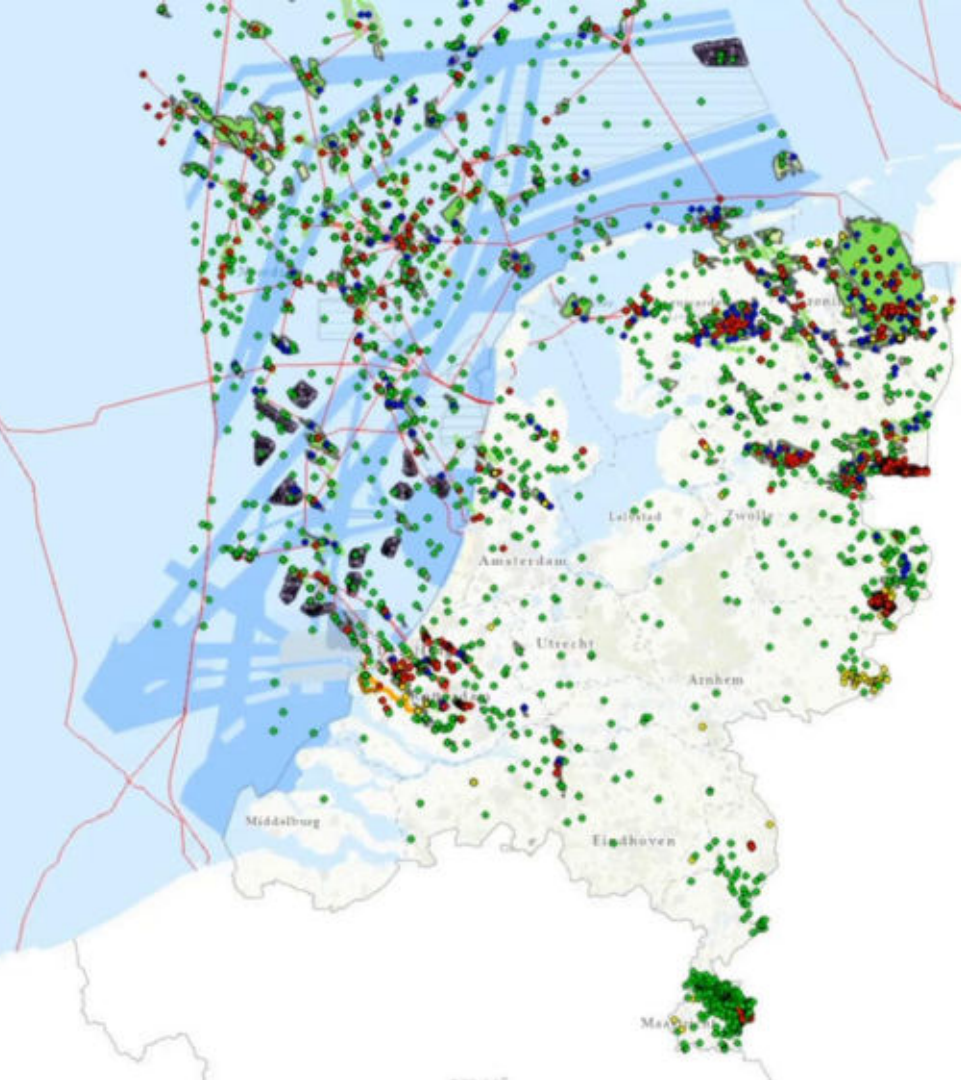
Re-use and decommissioning of the existing oil and gas infrastructure

Key Registry for the Sub-surface

5 november 2021



VERENIGD
KONINKRIJK



DUITSLAND



EU announces Critical Minerals Act

The European Union plans to launch a Critical Minerals Act to help it develop a supply chain for minerals used in electric vehicle batteries.



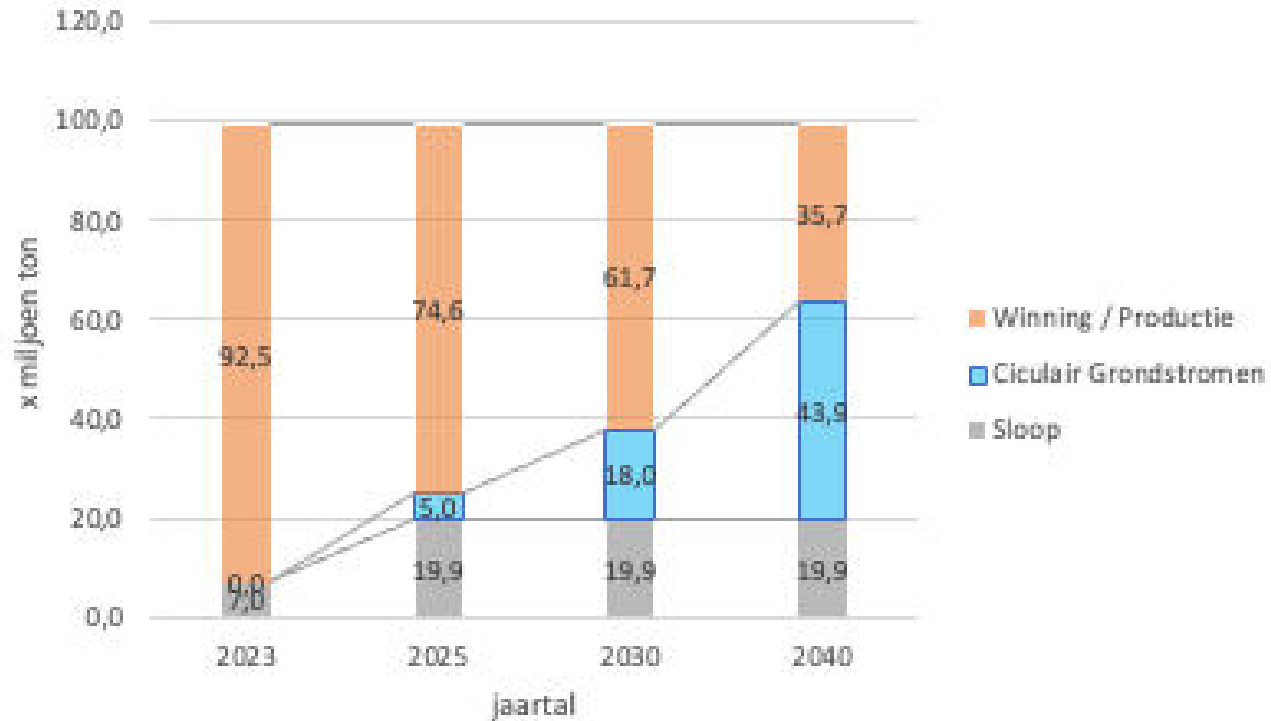
SUSTAINABLE
DEVELOPMENT
GOALS





Totaal Bouwgrondstoffen 2025-2040

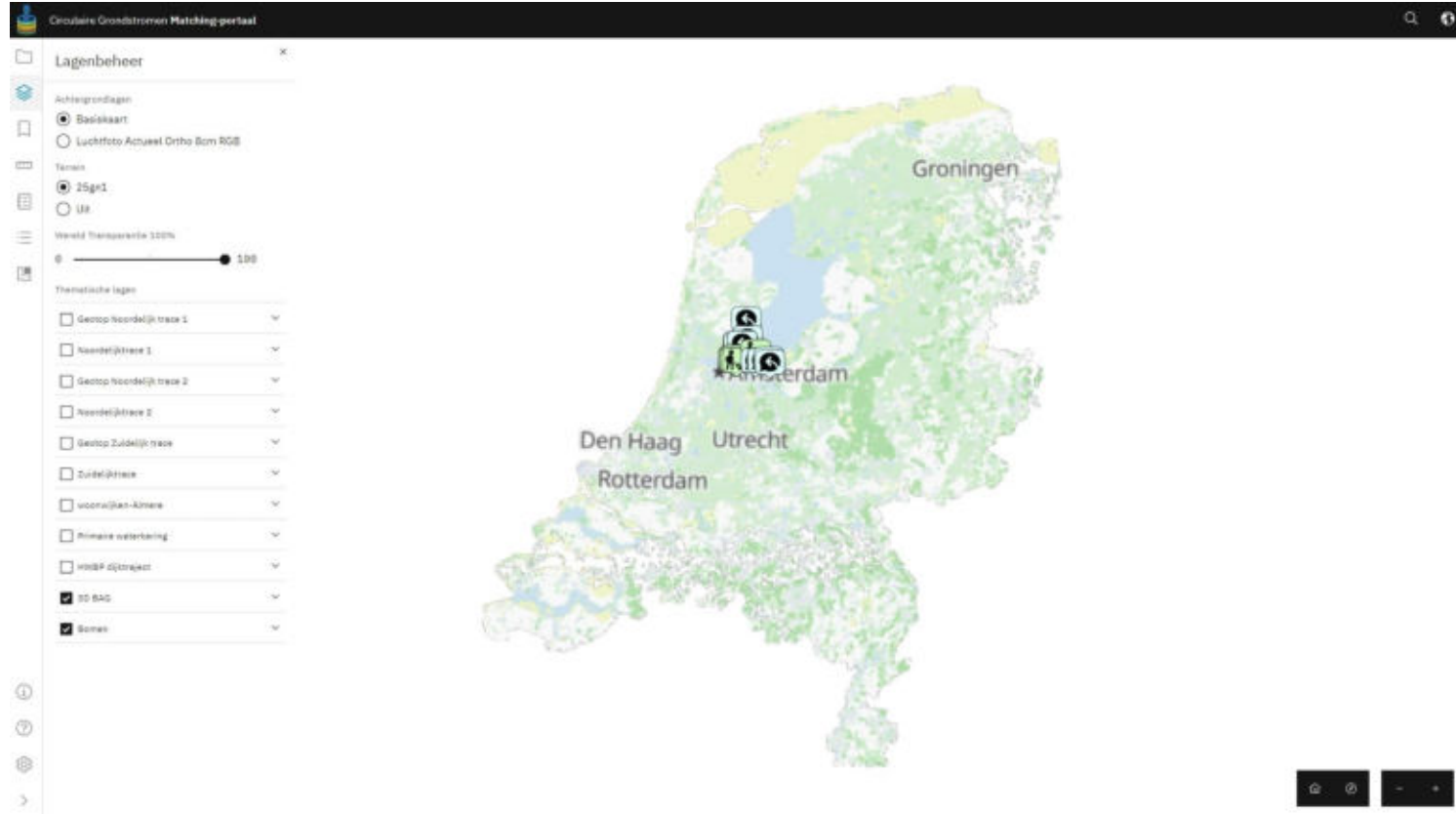
Opgave Circulaire grondstromen (x miljoen ton)





Circular economy - Circular flow of building materials

National online Trading Platform Aggregate resources



DATA DRIVEN
POLICY MAKING
&
DIGITAL TWIN
PHYSICAL LIVING
ENVIRONMENT



Transparent, Overview and Accessible



Integrated spatial planning above and below the surface



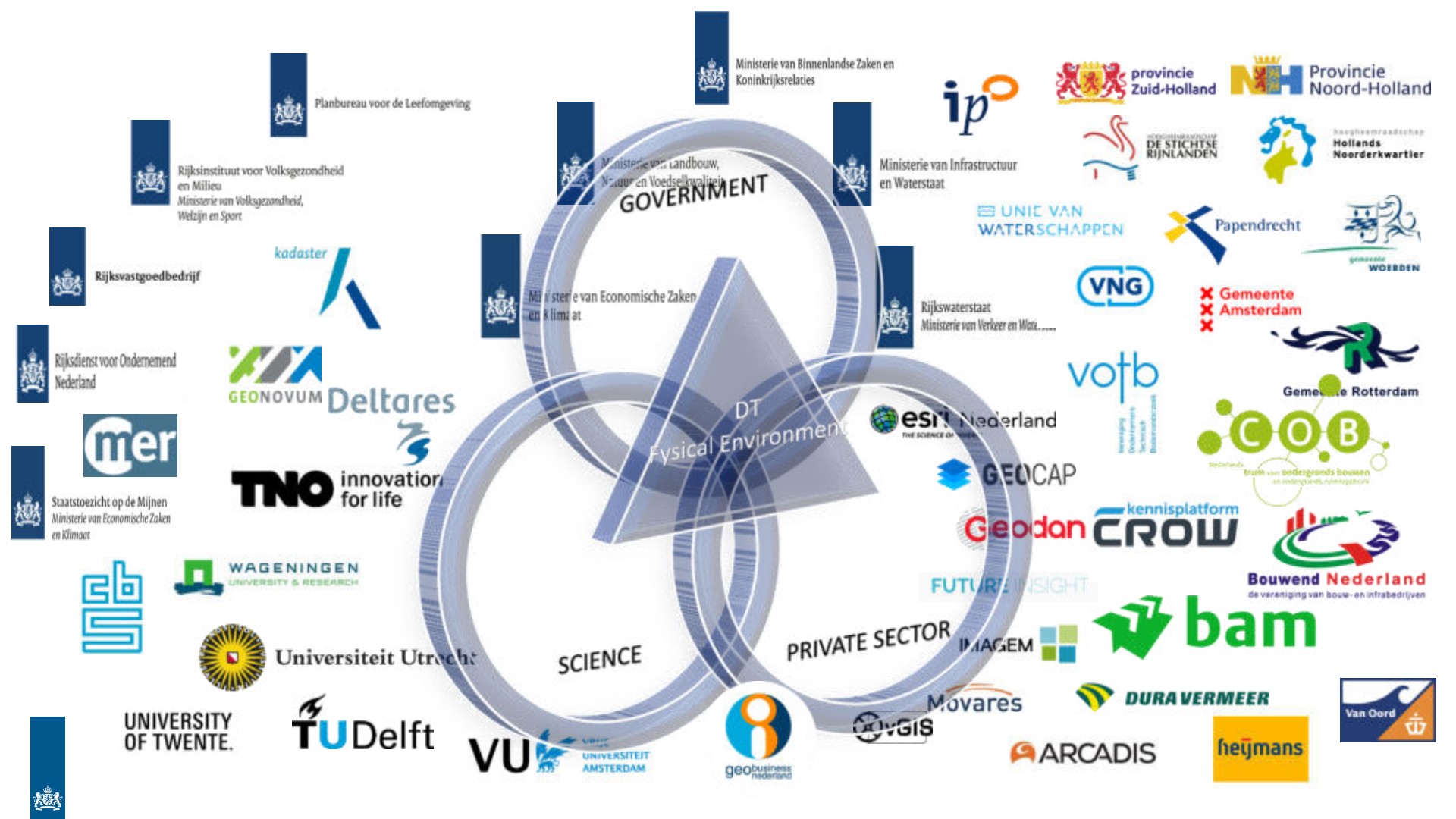
Scenario's to cope with uncertainty and support strategic decision making

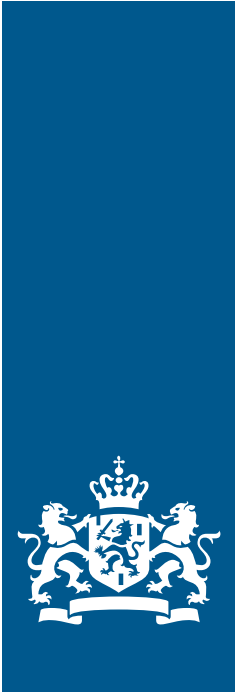


3D data and information infrastructure



Innovative Instruments e.g. VR, AR, Digital Dataroom and MER reporting





Thanks for your attention

Questions?

“From identifying problems to finding solutions”

- From Coal mining sinkhole to Minewaterenergy – South Limburg (Heerlen/Kerkrade)
<https://guidetodistrictheating.eu/heerlen/> <https://mijnwater.com/en/>
- From Chalk mining → Einstein telescope an advanced gravitational-wave observatory at the border of the Netherlands, Belgium and Germany
https://www.einsteintelelescope.nl/en/?set_lang=en
- From gasproduction induced earthquakes to acceleration of the reconstruction of houses earthquake and transition to sustainable energy – Groningen
<https://basisregistratieondergrond.nl/doe-mee/bro-events/begin-dag-bro-tje/bro-tjes-2022/8-september/data-helpen-hersteloperatie-groningen/>
- From decommissioning offshore oil and gas infrastructure to reuse for production and storage of Hydrogen by excess offshore windenergy
<https://storymaps.arcgis.com/stories/6db801b71e0747b5861205db6b51c0c3>
- From shortage in aggregate resources to circular flow of building materials
<https://www.rijkswaterstaat.nl/en/environment/circular-economy#more-information-about-circular-economy>



NOVEX development perspective Rotterdam Harbor area

1. Gebiedsfoto

Discussiekaart (voorbeeld)



Beschermen vooroveren

AANLANDING
NOODWATER ROTA

11.50M

TOEGANG
AAN ANWIJN
DARMOEDIGER BETA
LAFSTADION SAMBA

Zone I - Overlag

Versterking met OV stations

Verdichting en verhoging leefomgeving

Staan in Nieuwe Waterweg?

Verbeteren biodiversiteit

Doorsnee omgevingskwaliteit omgeving

Vernieuwing streekdeposities

Verdichting woonwester

Mogelijke watervervalst

Uitbreiding water opvangomst door omgevingskwaliteit?

Versterking gebiedskern

Druk op natuurkwaliteit
binnenwateren

Ontwikkeling Rijkswater en bescherming
binnen in de stad of ruimte voor stedelijke
ontwikkelingen?

Widen leefbaarheid

Zone III - bosveld

Legenda

- Electronen**
- 1. Hoogspanningslijn (200kV)
 - 2. Hoogspanningslijn (150kV)
 - 3. Hoogspanningslijn (110kV)
 - 4. Hoogspanningslijn (70kV)
 - 5. Hoogspanningslijn (30kV)
- Aankomst/afgang van omgevingskwaliteit**
- 6. Hoogspanningslijn (200kV)
 - 7. Hoogspanningslijn (150kV)
 - 8. Hoogspanningslijn (110kV)
 - 9. Hoogspanningslijn (70kV)
 - 10. Hoogspanningslijn (30kV)
- Aankomst/afgang van omgevingskwaliteit**
- 11. Hoogspanningslijn (200kV)
 - 12. Hoogspanningslijn (150kV)
 - 13. Hoogspanningslijn (110kV)
 - 14. Hoogspanningslijn (70kV)
 - 15. Hoogspanningslijn (30kV)

Productie nieuwe basisvoorzieningen

- Woningbouw**
- 1. Woningbouw
 - 2. Woningbouw
 - 3. Woningbouw
- Buurtwoning**
- 1. Buurtwoning
 - 2. Buurtwoning
 - 3. Buurtwoning
 - 4. Buurtwoning
 - 5. Buurtwoning
 - 6. Buurtwoning
 - 7. Buurtwoning
 - 8. Buurtwoning
 - 9. Buurtwoning
 - 10. Buurtwoning
 - 11. Buurtwoning
 - 12. Buurtwoning
 - 13. Buurtwoning
 - 14. Buurtwoning
 - 15. Buurtwoning
 - 16. Buurtwoning
 - 17. Buurtwoning
 - 18. Buurtwoning
 - 19. Buurtwoning
 - 20. Buurtwoning
 - 21. Buurtwoning
 - 22. Buurtwoning
 - 23. Buurtwoning
 - 24. Buurtwoning
 - 25. Buurtwoning
 - 26. Buurtwoning
 - 27. Buurtwoning
 - 28. Buurtwoning
 - 29. Buurtwoning
 - 30. Buurtwoning
 - 31. Buurtwoning
 - 32. Buurtwoning
 - 33. Buurtwoning
 - 34. Buurtwoning
 - 35. Buurtwoning
 - 36. Buurtwoning
 - 37. Buurtwoning
 - 38. Buurtwoning
 - 39. Buurtwoning
 - 40. Buurtwoning
 - 41. Buurtwoning
 - 42. Buurtwoning
 - 43. Buurtwoning
 - 44. Buurtwoning
 - 45. Buurtwoning
 - 46. Buurtwoning
 - 47. Buurtwoning
 - 48. Buurtwoning
 - 49. Buurtwoning
 - 50. Buurtwoning
 - 51. Buurtwoning
 - 52. Buurtwoning
 - 53. Buurtwoning
 - 54. Buurtwoning
 - 55. Buurtwoning
 - 56. Buurtwoning
 - 57. Buurtwoning
 - 58. Buurtwoning
 - 59. Buurtwoning
 - 60. Buurtwoning
 - 61. Buurtwoning
 - 62. Buurtwoning
 - 63. Buurtwoning
 - 64. Buurtwoning
 - 65. Buurtwoning
 - 66. Buurtwoning
 - 67. Buurtwoning
 - 68. Buurtwoning
 - 69. Buurtwoning
 - 70. Buurtwoning
 - 71. Buurtwoning
 - 72. Buurtwoning
 - 73. Buurtwoning
 - 74. Buurtwoning
 - 75. Buurtwoning
 - 76. Buurtwoning
 - 77. Buurtwoning
 - 78. Buurtwoning
 - 79. Buurtwoning
 - 80. Buurtwoning
 - 81. Buurtwoning
 - 82. Buurtwoning
 - 83. Buurtwoning
 - 84. Buurtwoning
 - 85. Buurtwoning
 - 86. Buurtwoning
 - 87. Buurtwoning
 - 88. Buurtwoning
 - 89. Buurtwoning
 - 90. Buurtwoning
 - 91. Buurtwoning
 - 92. Buurtwoning
 - 93. Buurtwoning
 - 94. Buurtwoning
 - 95. Buurtwoning
 - 96. Buurtwoning
 - 97. Buurtwoning
 - 98. Buurtwoning
 - 99. Buurtwoning
 - 100. Buurtwoning

Voorsien

- 1. Voorsien
- 2. Voorsien
- 3. Voorsien
- 4. Voorsien
- 5. Voorsien
- 6. Voorsien
- 7. Voorsien
- 8. Voorsien
- 9. Voorsien
- 10. Voorsien
- 11. Voorsien
- 12. Voorsien
- 13. Voorsien
- 14. Voorsien
- 15. Voorsien
- 16. Voorsien
- 17. Voorsien
- 18. Voorsien
- 19. Voorsien
- 20. Voorsien
- 21. Voorsien
- 22. Voorsien
- 23. Voorsien
- 24. Voorsien
- 25. Voorsien
- 26. Voorsien
- 27. Voorsien
- 28. Voorsien
- 29. Voorsien
- 30. Voorsien
- 31. Voorsien
- 32. Voorsien
- 33. Voorsien
- 34. Voorsien
- 35. Voorsien
- 36. Voorsien
- 37. Voorsien
- 38. Voorsien
- 39. Voorsien
- 40. Voorsien
- 41. Voorsien
- 42. Voorsien
- 43. Voorsien
- 44. Voorsien
- 45. Voorsien
- 46. Voorsien
- 47. Voorsien
- 48. Voorsien
- 49. Voorsien
- 50. Voorsien
- 51. Voorsien
- 52. Voorsien
- 53. Voorsien
- 54. Voorsien
- 55. Voorsien
- 56. Voorsien
- 57. Voorsien
- 58. Voorsien
- 59. Voorsien
- 60. Voorsien
- 61. Voorsien
- 62. Voorsien
- 63. Voorsien
- 64. Voorsien
- 65. Voorsien
- 66. Voorsien
- 67. Voorsien
- 68. Voorsien
- 69. Voorsien
- 70. Voorsien
- 71. Voorsien
- 72. Voorsien
- 73. Voorsien
- 74. Voorsien
- 75. Voorsien
- 76. Voorsien
- 77. Voorsien
- 78. Voorsien
- 79. Voorsien
- 80. Voorsien
- 81. Voorsien
- 82. Voorsien
- 83. Voorsien
- 84. Voorsien
- 85. Voorsien
- 86. Voorsien
- 87. Voorsien
- 88. Voorsien
- 89. Voorsien
- 90. Voorsien
- 91. Voorsien
- 92. Voorsien
- 93. Voorsien
- 94. Voorsien
- 95. Voorsien
- 96. Voorsien
- 97. Voorsien
- 98. Voorsien
- 99. Voorsien
- 100. Voorsien

Bestaande basisvoorzieningen

- 1. Bestaande basisvoorzieningen
- 2. Bestaande basisvoorzieningen
- 3. Bestaande basisvoorzieningen
- 4. Bestaande basisvoorzieningen
- 5. Bestaande basisvoorzieningen
- 6. Bestaande basisvoorzieningen
- 7. Bestaande basisvoorzieningen
- 8. Bestaande basisvoorzieningen
- 9. Bestaande basisvoorzieningen
- 10. Bestaande basisvoorzieningen
- 11. Bestaande basisvoorzieningen
- 12. Bestaande basisvoorzieningen
- 13. Bestaande basisvoorzieningen
- 14. Bestaande basisvoorzieningen
- 15. Bestaande basisvoorzieningen
- 16. Bestaande basisvoorzieningen
- 17. Bestaande basisvoorzieningen
- 18. Bestaande basisvoorzieningen
- 19. Bestaande basisvoorzieningen
- 20. Bestaande basisvoorzieningen
- 21. Bestaande basisvoorzieningen
- 22. Bestaande basisvoorzieningen
- 23. Bestaande basisvoorzieningen
- 24. Bestaande basisvoorzieningen
- 25. Bestaande basisvoorzieningen
- 26. Bestaande basisvoorzieningen
- 27. Bestaande basisvoorzieningen
- 28. Bestaande basisvoorzieningen
- 29. Bestaande basisvoorzieningen
- 30. Bestaande basisvoorzieningen
- 31. Bestaande basisvoorzieningen
- 32. Bestaande basisvoorzieningen
- 33. Bestaande basisvoorzieningen
- 34. Bestaande basisvoorzieningen
- 35. Bestaande basisvoorzieningen
- 36. Bestaande basisvoorzieningen
- 37. Bestaande basisvoorzieningen
- 38. Bestaande basisvoorzieningen
- 39. Bestaande basisvoorzieningen
- 40. Bestaande basisvoorzieningen
- 41. Bestaande basisvoorzieningen
- 42. Bestaande basisvoorzieningen
- 43. Bestaande basisvoorzieningen
- 44. Bestaande basisvoorzieningen
- 45. Bestaande basisvoorzieningen
- 46. Bestaande basisvoorzieningen
- 47. Bestaande basisvoorzieningen
- 48. Bestaande basisvoorzieningen
- 49. Bestaande basisvoorzieningen
- 50. Bestaande basisvoorzieningen
- 51. Bestaande basisvoorzieningen
- 52. Bestaande basisvoorzieningen
- 53. Bestaande basisvoorzieningen
- 54. Bestaande basisvoorzieningen
- 55. Bestaande basisvoorzieningen
- 56. Bestaande basisvoorzieningen
- 57. Bestaande basisvoorzieningen
- 58. Bestaande basisvoorzieningen
- 59. Bestaande basisvoorzieningen
- 60. Bestaande basisvoorzieningen
- 61. Bestaande basisvoorzieningen
- 62. Bestaande basisvoorzieningen
- 63. Bestaande basisvoorzieningen
- 64. Bestaande basisvoorzieningen
- 65. Bestaande basisvoorzieningen
- 66. Bestaande basisvoorzieningen
- 67. Bestaande basisvoorzieningen
- 68. Bestaande basisvoorzieningen
- 69. Bestaande basisvoorzieningen
- 70. Bestaande basisvoorzieningen
- 71. Bestaande basisvoorzieningen
- 72. Bestaande basisvoorzieningen
- 73. Bestaande basisvoorzieningen
- 74. Bestaande basisvoorzieningen
- 75. Bestaande basisvoorzieningen
- 76. Bestaande basisvoorzieningen
- 77. Bestaande basisvoorzieningen
- 78. Bestaande basisvoorzieningen
- 79. Bestaande basisvoorzieningen
- 80. Bestaande basisvoorzieningen
- 81. Bestaande basisvoorzieningen
- 82. Bestaande basisvoorzieningen
- 83. Bestaande basisvoorzieningen
- 84. Bestaande basisvoorzieningen
- 85. Bestaande basisvoorzieningen
- 86. Bestaande basisvoorzieningen
- 87. Bestaande basisvoorzieningen
- 88. Bestaande basisvoorzieningen
- 89. Bestaande basisvoorzieningen
- 90. Bestaande basisvoorzieningen
- 91. Bestaande basisvoorzieningen
- 92. Bestaande basisvoorzieningen
- 93. Bestaande basisvoorzieningen
- 94. Bestaande basisvoorzieningen
- 95. Bestaande basisvoorzieningen
- 96. Bestaande basisvoorzieningen
- 97. Bestaande basisvoorzieningen
- 98. Bestaande basisvoorzieningen
- 99. Bestaande basisvoorzieningen
- 100. Bestaande basisvoorzieningen

Omgeving

- 1. Omgeving
- 2. Omgeving
- 3. Omgeving
- 4. Omgeving
- 5. Omgeving
- 6. Omgeving
- 7. Omgeving
- 8. Omgeving
- 9. Omgeving
- 10. Omgeving
- 11. Omgeving
- 12. Omgeving
- 13. Omgeving
- 14. Omgeving
- 15. Omgeving
- 16. Omgeving
- 17. Omgeving
- 18. Omgeving
- 19. Omgeving
- 20. Omgeving
- 21. Omgeving
- 22. Omgeving
- 23. Omgeving
- 24. Omgeving
- 25. Omgeving
- 26. Omgeving
- 27. Omgeving
- 28. Omgeving
- 29. Omgeving
- 30. Omgeving
- 31. Omgeving
- 32. Omgeving
- 33. Omgeving
- 34. Omgeving
- 35. Omgeving
- 36. Omgeving
- 37. Omgeving
- 38. Omgeving
- 39. Omgeving
- 40. Omgeving
- 41. Omgeving
- 42. Omgeving
- 43. Omgeving
- 44. Omgeving
- 45. Omgeving
- 46. Omgeving
- 47. Omgeving
- 48. Omgeving
- 49. Omgeving
- 50. Omgeving
- 51. Omgeving
- 52. Omgeving
- 53. Omgeving
- 54. Omgeving
- 55. Omgeving
- 56. Omgeving
- 57. Omgeving
- 58. Omgeving
- 59. Omgeving
- 60. Omgeving
- 61. Omgeving
- 62. Omgeving
- 63. Omgeving
- 64. Omgeving
- 65. Omgeving
- 66. Omgeving
- 67. Omgeving
- 68. Omgeving
- 69. Omgeving
- 70. Omgeving
- 71. Omgeving
- 72. Omgeving
- 73. Omgeving
- 74. Omgeving
- 75. Omgeving
- 76. Omgeving
- 77. Omgeving
- 78. Omgeving
- 79. Omgeving
- 80. Omgeving
- 81. Omgeving
- 82. Omgeving
- 83. Omgeving
- 84. Omgeving
- 85. Omgeving
- 86. Omgeving
- 87. Omgeving
- 88. Omgeving
- 89. Omgeving
- 90. Omgeving
- 91. Omgeving
- 92. Omgeving
- 93. Omgeving
- 94. Omgeving
- 95. Omgeving
- 96. Omgeving
- 97. Omgeving
- 98. Omgeving
- 99. Omgeving
- 100. Omgeving

Waarne

- 1. Waarne
- 2. Waarne
- 3. Waarne
- 4. Waarne
- 5. Waarne
- 6. Waarne
- 7. Waarne
- 8. Waarne
- 9. Waarne
- 10. Waarne
- 11. Waarne
- 12. Waarne
- 13. Waarne
- 14. Waarne
- 15. Waarne
- 16. Waarne
- 17. Waarne
- 18. Waarne
- 19. Waarne
- 20. Waarne
- 21. Waarne
- 22. Waarne
- 23. Waarne
- 24. Waarne
- 25. Waarne
- 26. Waarne
- 27. Waarne
- 28. Waarne
- 29. Waarne
- 30. Waarne
- 31. Waarne
- 32. Waarne
- 33. Waarne
- 34. Waarne
- 35. Waarne
- 36. Waarne
- 37. Waarne
- 38. Waarne
- 39. Waarne
- 40. Waarne
- 41. Waarne
- 42. Waarne
- 43. Waarne
- 44. Waarne
- 45. Waarne
- 46. Waarne
- 47. Waarne
- 48. Waarne
- 49. Waarne
- 50. Waarne
- 51. Waarne
- 52. Waarne
- 53. Waarne
- 54. Waarne
- 55. Waarne
- 56. Waarne
- 57. Waarne
- 58. Waarne
- 59. Waarne
- 60. Waarne
- 61. Waarne
- 62. Waarne
- 63. Waarne
- 64. Waarne
- 65. Waarne
- 66. Waarne
- 67. Waarne
- 68. Waarne
- 69. Waarne
- 70. Waarne
- 71. Waarne
- 72. Waarne
- 73. Waarne
- 74. Waarne
- 75. Waarne
- 76. Waarne
- 77. Waarne
- 78. Waarne
- 79. Waarne
- 80. Waarne
- 81. Waarne
- 82. Waarne
- 83. Waarne
- 84. Waarne
- 85. Waarne
- 86. Waarne
- 87. Waarne
- 88. Waarne
- 89. Waarne
- 90. Waarne
- 91. Waarne
- 92. Waarne
- 93. Waarne
- 94. Waarne
- 95. Waarne
- 96. Waarne
- 97. Waarne
- 98. Waarne
- 99. Waarne
- 100. Waarne



NOVEX Rotterdam harbor area – Thematic approach

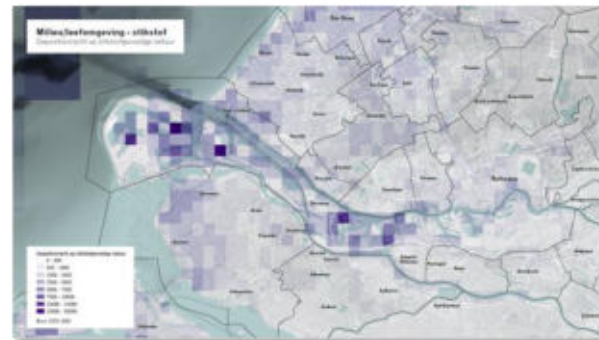
Urbanization and living environment



Economic perspective



Circulair en klimaatneutraal



Climate adaptation



Network developments



Energy transition



Floodprotection storm surge barrier “De Maeslantkering”





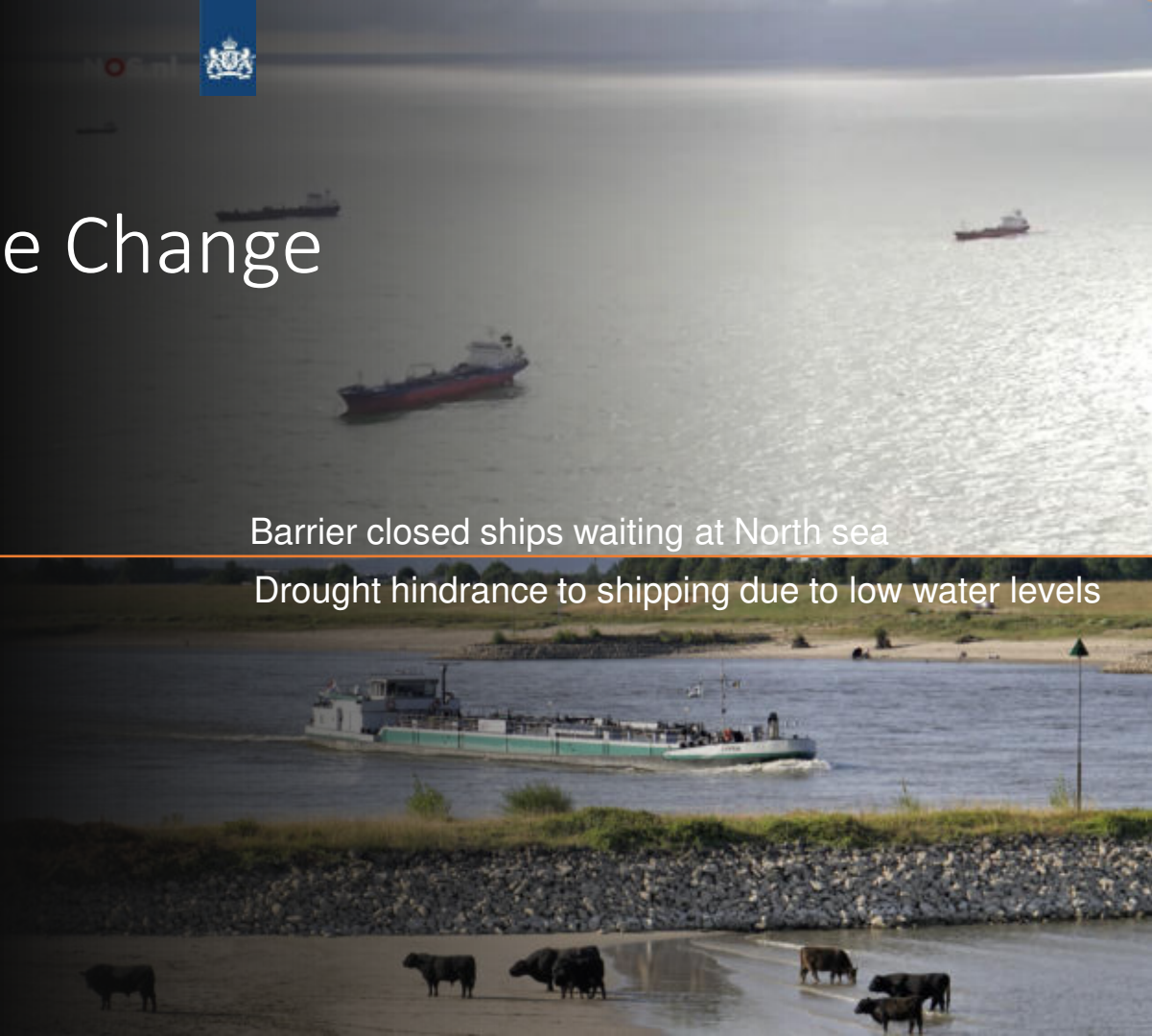
Effects of Climate Change

Increase storms at sea

Barrier closed ships waiting at North sea

Drought hindrance to shipping due to low water levels

Low water level rivers





Impact on Spatial Planning – extra buffer capacity

Allocation question:

- landuse ,
- sustainable energy,
- fresh cooling water,
- network capacity,
- flood protection,
- economic activities



Mineral resources: Surface mineral
extraction North Sea

VERENIGD
KONINKRIJK

Noordze

Waddenzee

Leeuwarden

Groningen

Aasen

Lelystad

Zwolle

Amsterdam

Den Haag

Utrecht

Arnhem

Rotterdam

Middelburg

Eindhoven

Maastricht

BEELDE





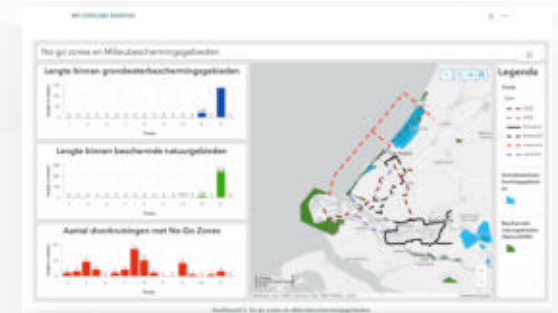
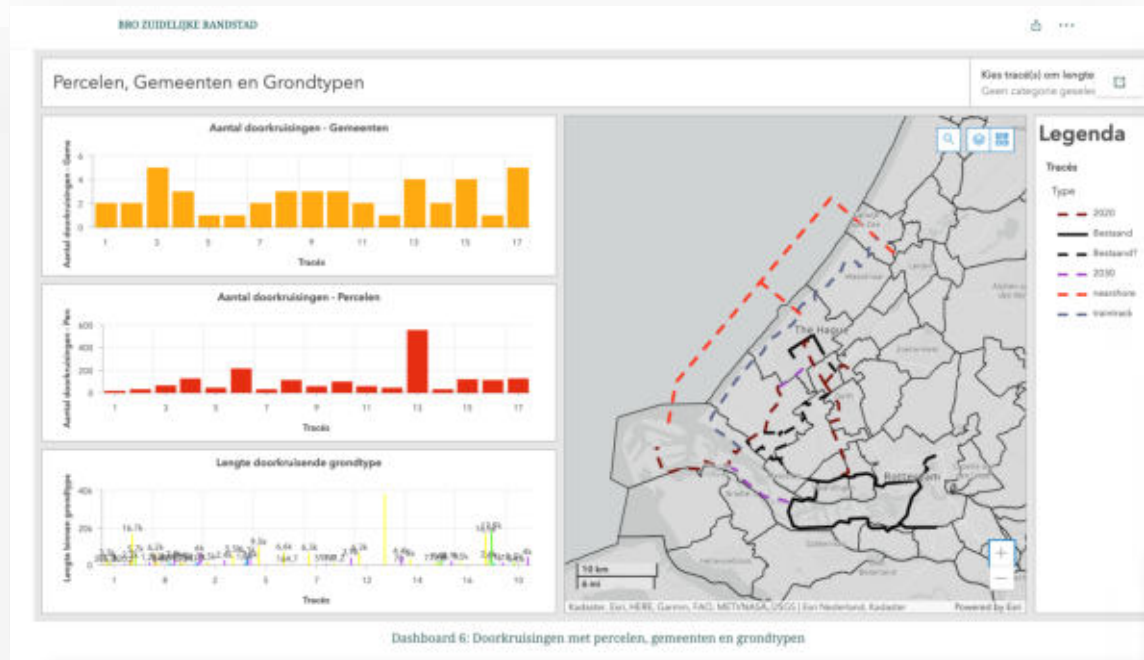
Regional Heat transport network

Transport of Industrial Waste Heat for Their Use in Urban District Heating



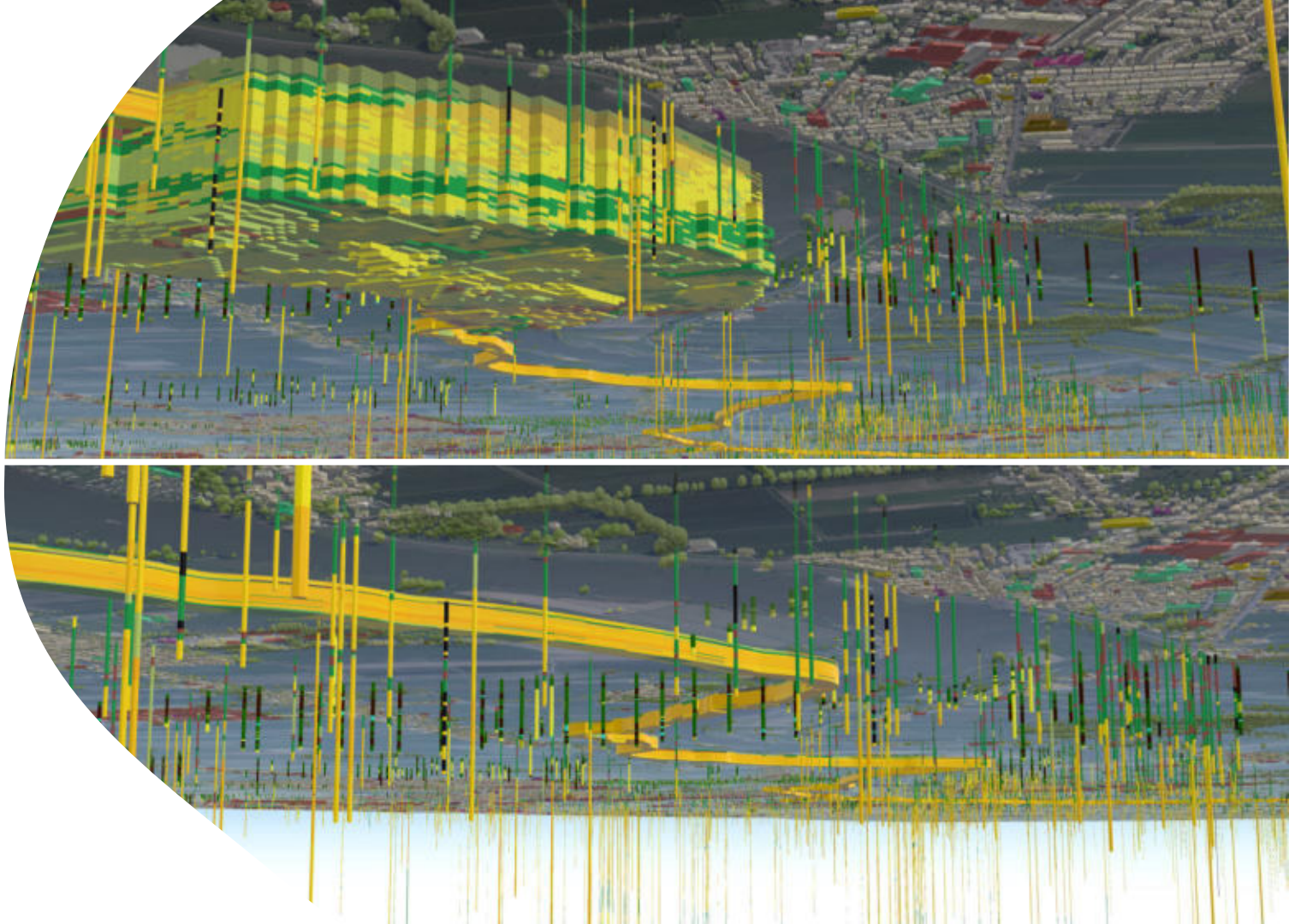


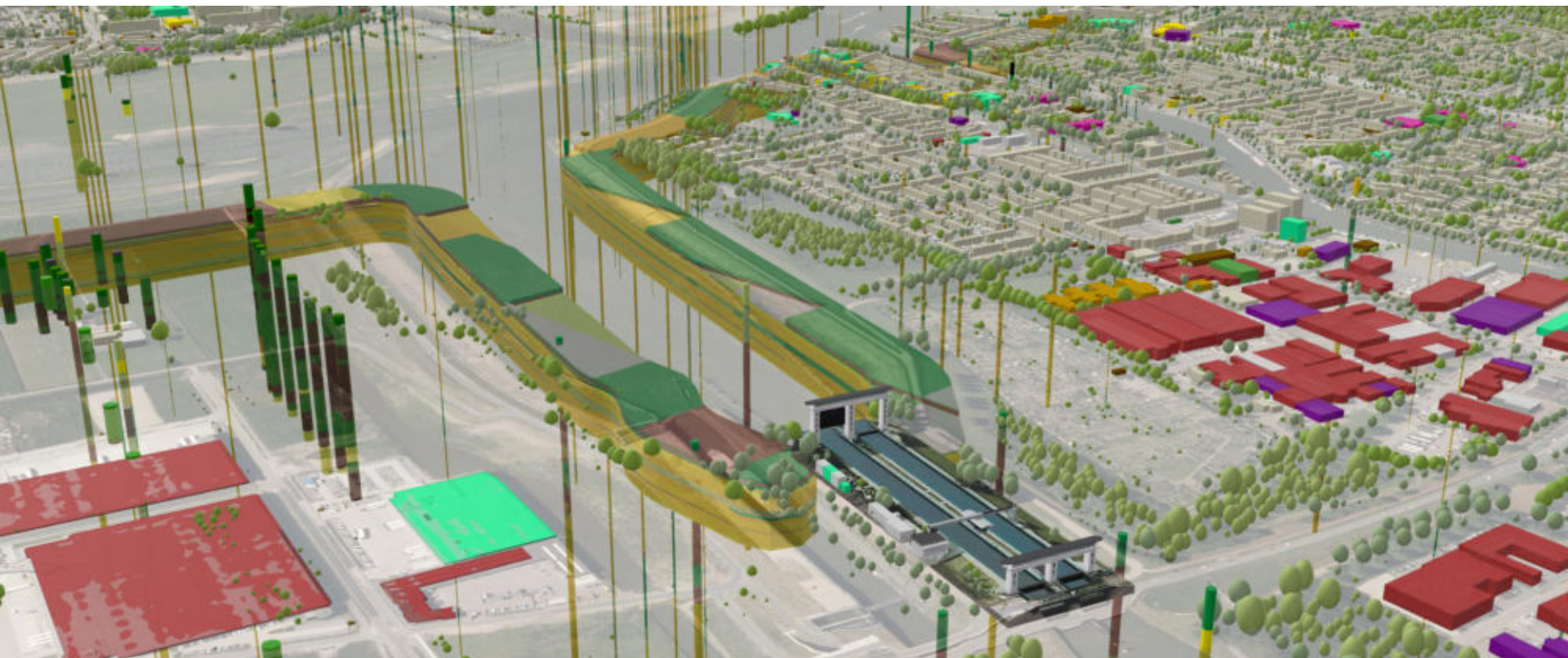
DT Zuidelijke Randstad – interactive dashboard with online calculation for each routingscenario wasteheat transportnetwork





HOOGHEEMRAADSCHAP
DE STICHTSE
RIJNLANDEN

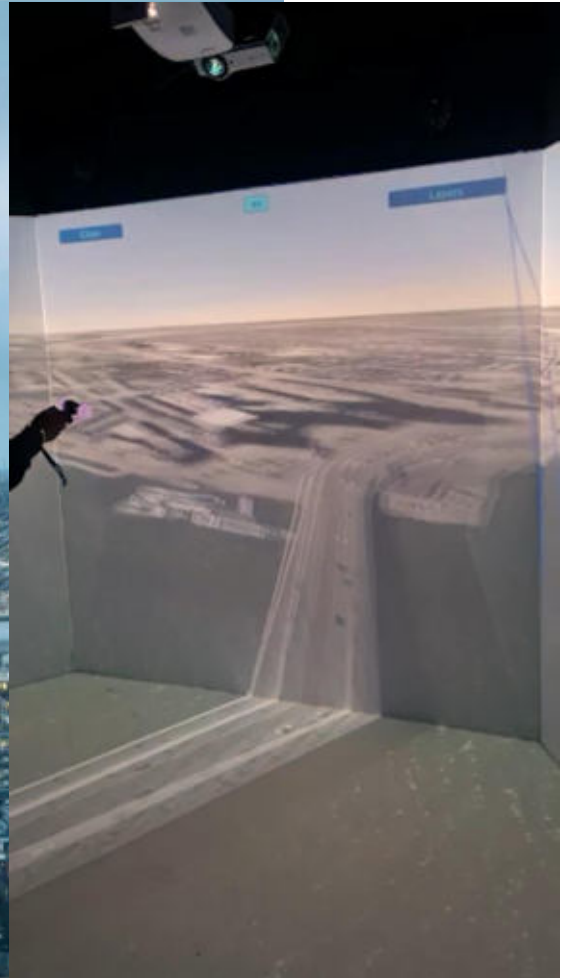


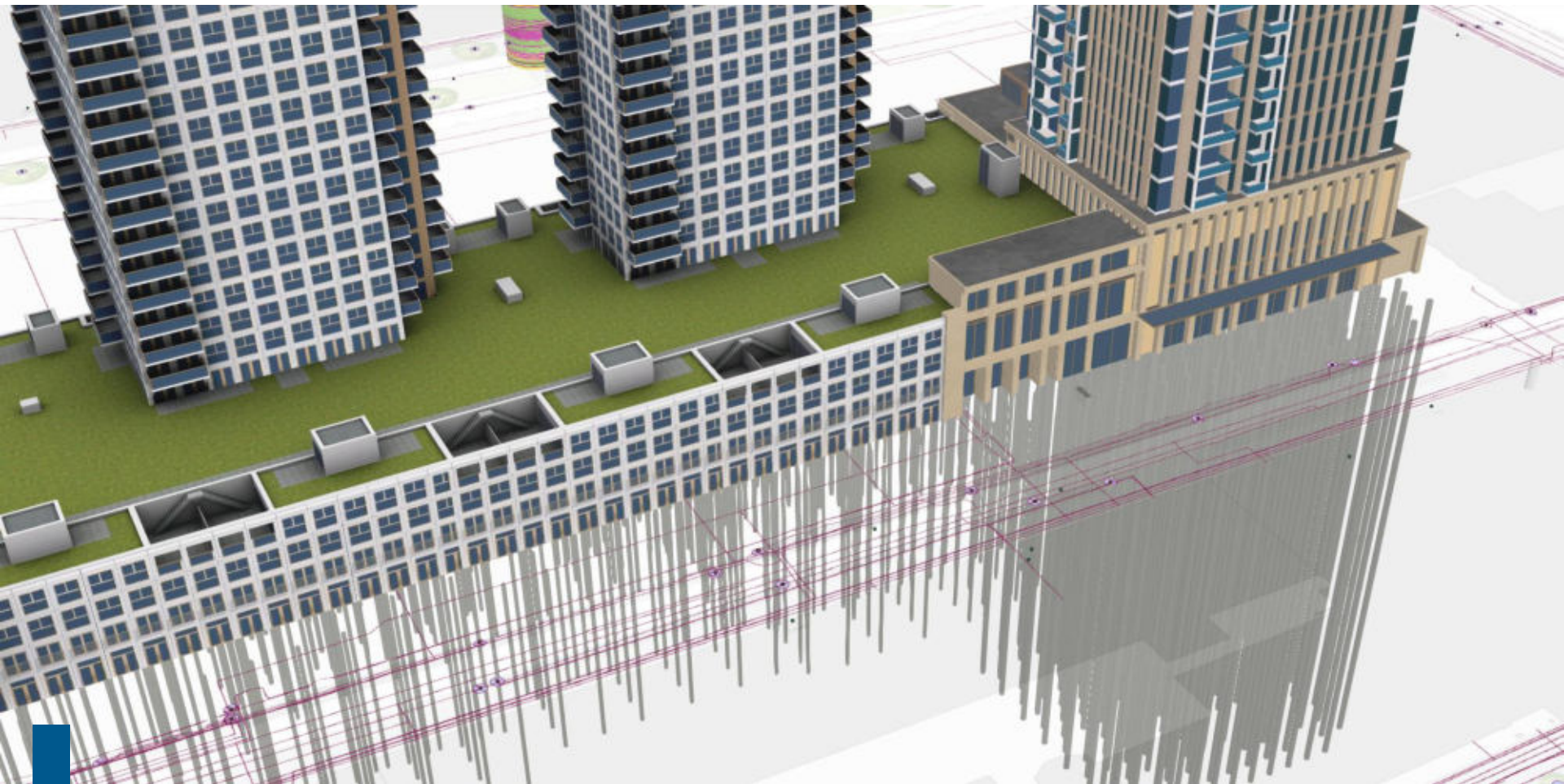


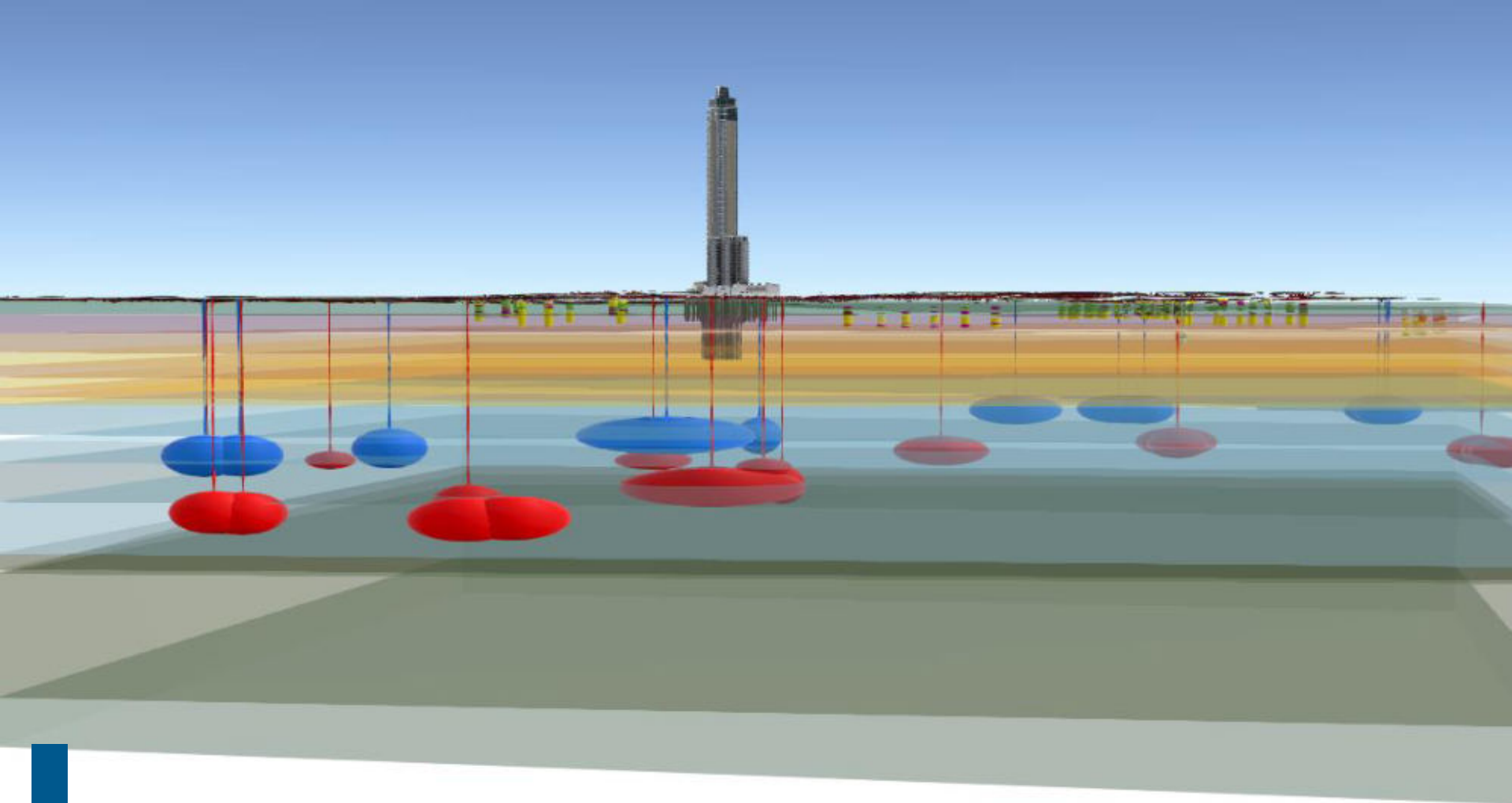


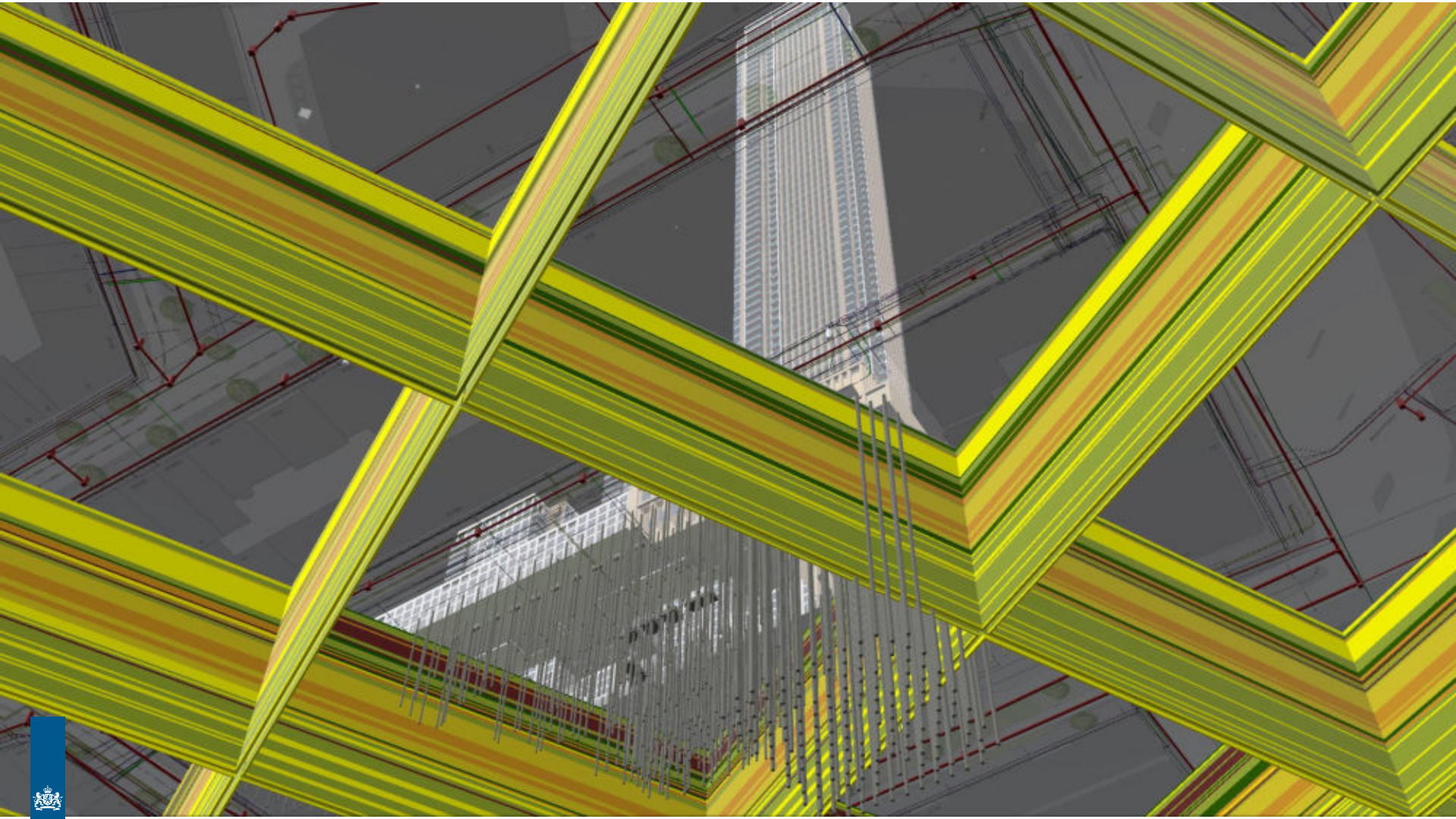
Mixed reality Zalmhaventoren Rotterdam

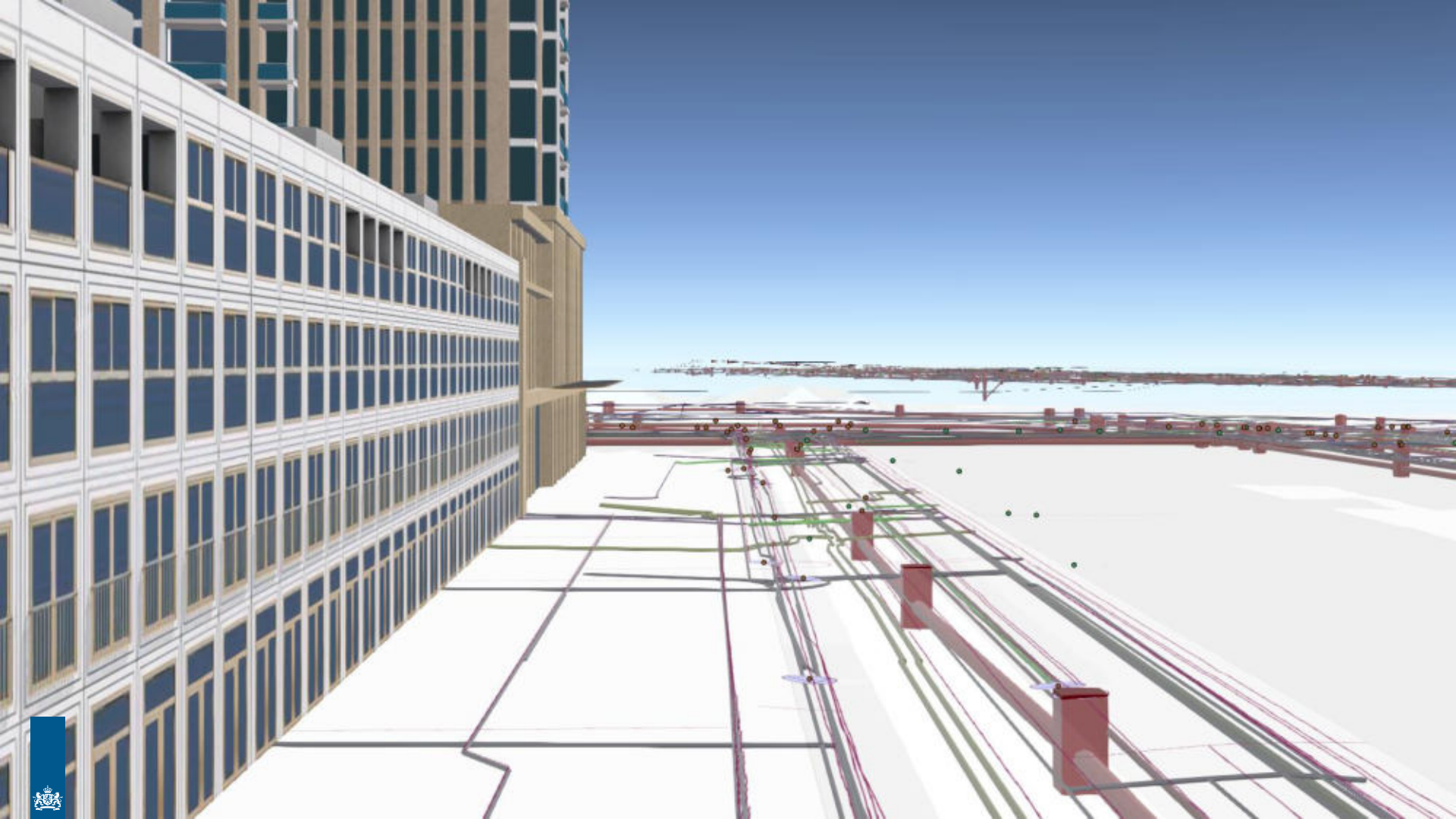
Use of 3D Digital Twin Physical Environment (DTFL) in combination with Augmented and Virtual reality for complex challenges in urban planning



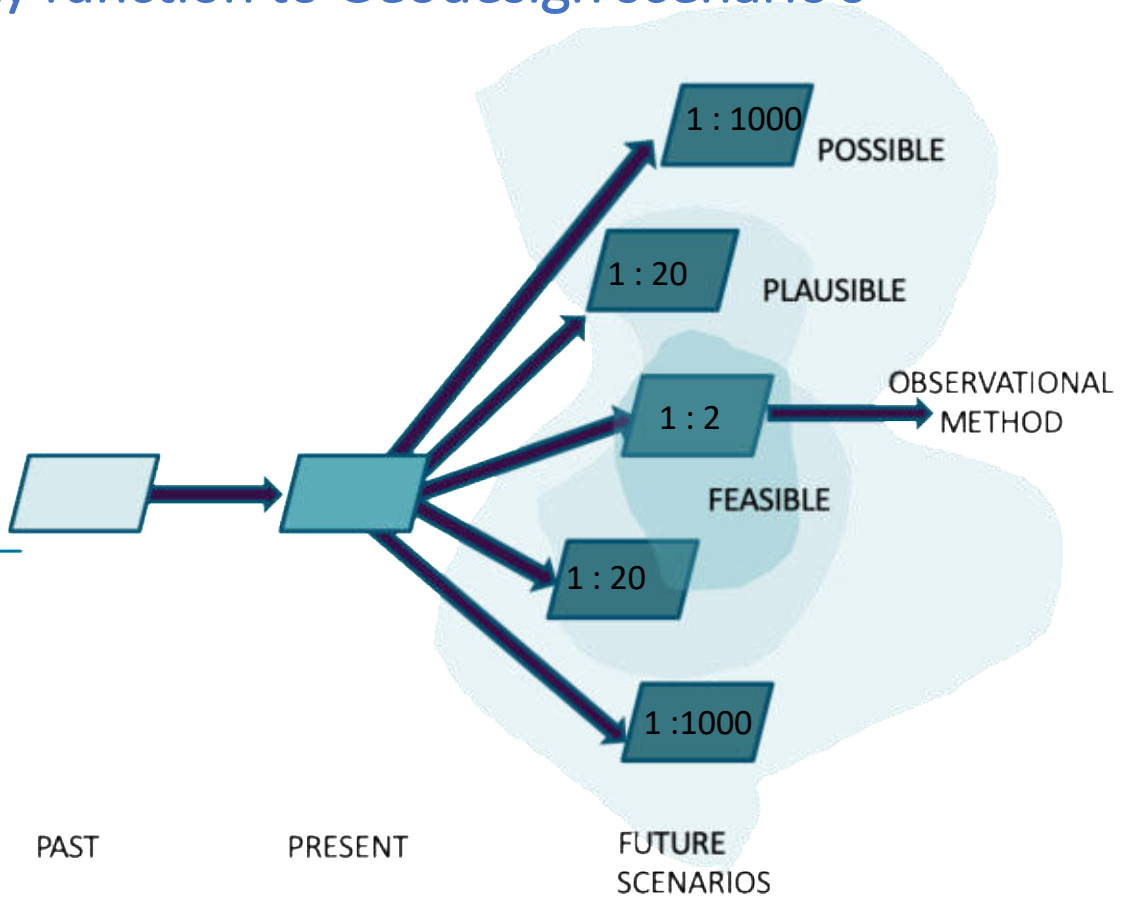
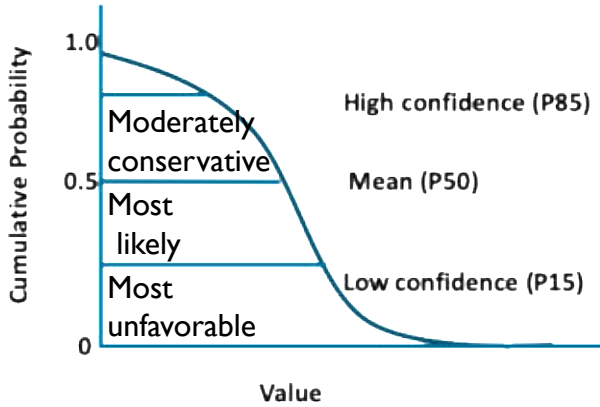
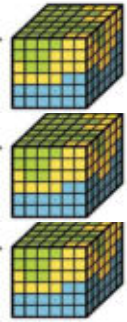








From probability density function to Geodesign scenario's



UNCERTAINTY

PAST

PRESENT

FUTURE SCENARIOS



IDC's Digital Twin Maturity Model

