Raamwerk Klimaatadaptatie Vitale Infrastructuren

HOME

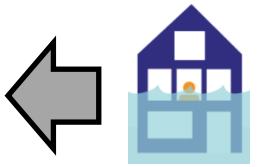
Een hulpmiddel voor beleidsmakers, infrastructuurbeheerders en andere betrokkenen bij het proces om *(onderling verbonden)* vitale infrastructuren klimaatadaptief te maken

Kenni
voo
Klimaa

TNO innovation for life

Klik op de pijl om te beginnen:

Hoe werkt het?



Door op de kleine grijze naar linkswijzende pijl te klikken ga je naar de voorgaande slide

Door op het huisje (de home knop) te klikken ga je terug naar het startscherm

Door op het informatie-symbool te klikken ga je naar de literatuurlijst voor aanvullende documentatie

Door de muis boven het vraagteken te houden zie je op welke vraag deze slide een antwoord geeft. Door er op te klikken ga je naar het vragenoverzicht: De Vraagbaak.



Door op de grote grijze naar rechtswijzende pijl te klikken ga je naar de volgende slide

Handleiding

HOME

Afhankelijk van achtergrond en voorkennis kan er op verschillende manieren door het raamwerk heen gelopen worden:

- Heeft u een specifieke vraag, kies dan voor de **Vraagbaak**. Hier zijn gestructureerd de meest relevante vragen in opgenomen.
- Wilt u weten hoe u dit proces stap voor stap kunt aanpakken, kies dan voor de **Proces Cyclus**
- Kies voor **Bouwstenen** om het raamwerk via een specifiek onderwerp te benaderen, bijvoorbeeld ‘risicovoorbeelden’ of ‘extreem weer in Nederland’

START:

Vraagbaak

Procescyclus

Bouwstenen

De Vraagbaak

HOME

Proces-stap	Vraag
Systeemanalyse	In welke context plaats ik extreem weer en vitale infrastructuren?
Systeemanalyse	Wat voor extreem weer kan ik verwachten?
Systeemanalyse	Aan wat voor typen vitale infrastucturen kan ik denken?
Systeemanalyse	Hoe zijn deze vitale infrastructuren met elkaar verbonden?
Systeemanalyse	Wie kan ik betrekken in het proces?
Probleemdefinitie	Aan wat voor kwetsbaarheden van een infrastructuur kan ik denken?
Probleemdefinitie	Hoe kan ik risico's beoordelen?
Probleemdefinitie	Wat voor risico's kan extreem weer voor een vitale infrastructuur hebben?
Probleemdfinitie	Hoe groot is de schade van klimaatverandering op onze maatschappij?
Strategievorming	Waar moet een strategie aan voldoen?
Tools	Welke methoden kan ik gebruiken om het klimaatadaptatieproces te begeleiden?
Literatuur	Welke aanvullende literatuur kan ik lezen?

Bouwstenen

HOME

Extreem Weer in NL

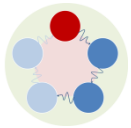
Vitale Infrastructuren in NL

Stakeholders

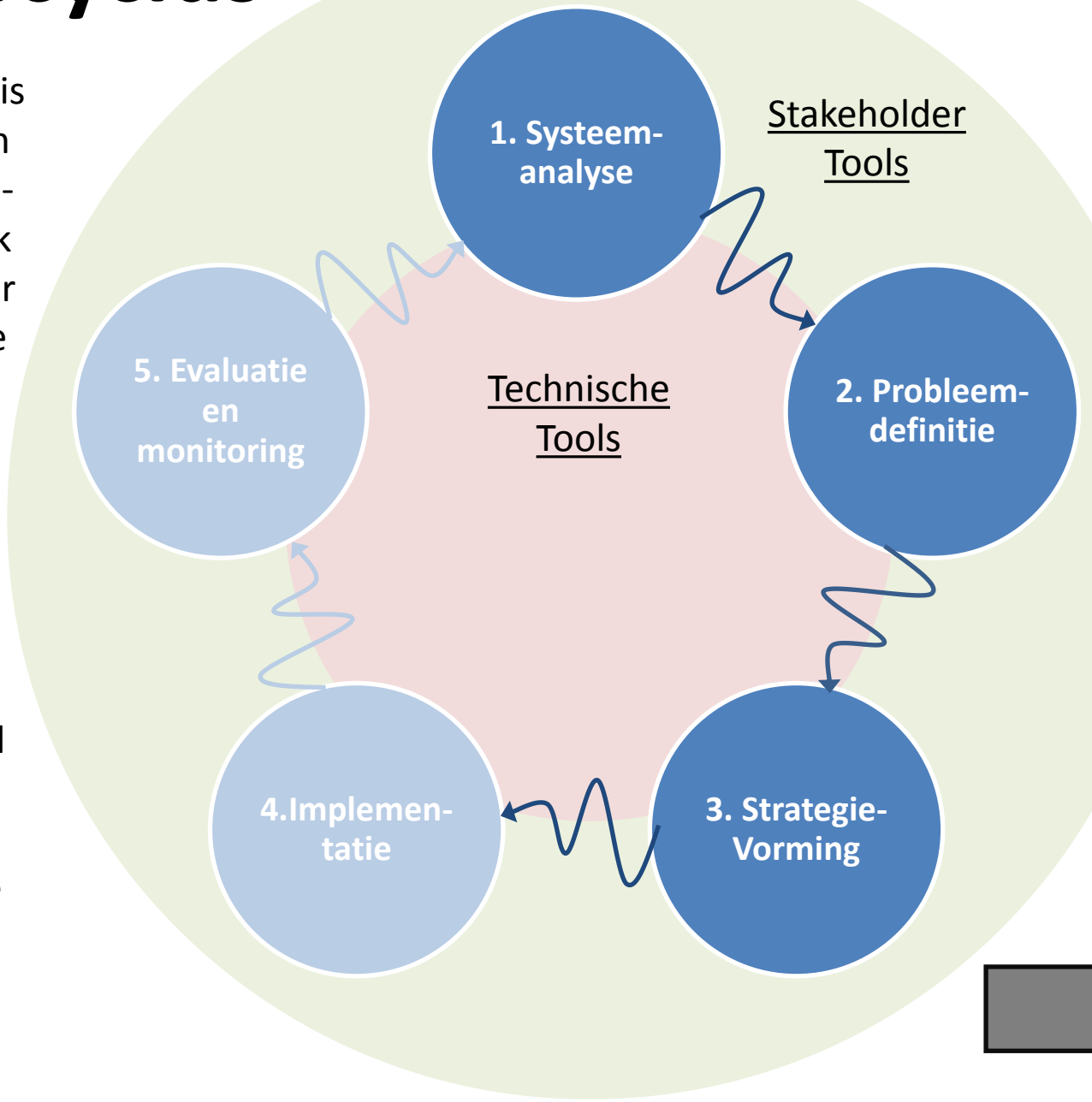
Risico-voorbeelden

Procescyclus

De procescyclus geeft de vijf basis stappen van een besluitvormings-traject weer. Klik op een stap voor meer informatie



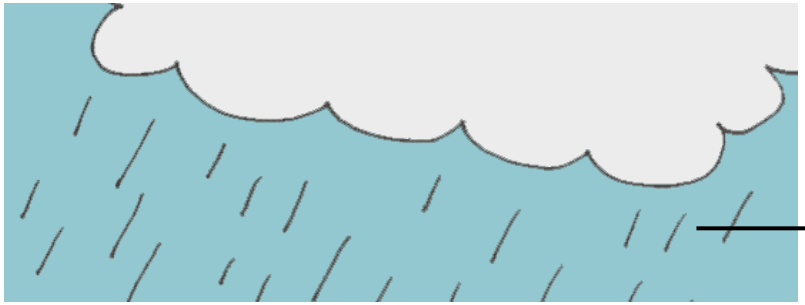
In de linker bovenhoek van de inhoudelijke slides kun je aan dit symbool zien op welke stap van de procescyclus de betreffende slide het meest van toepassing is.



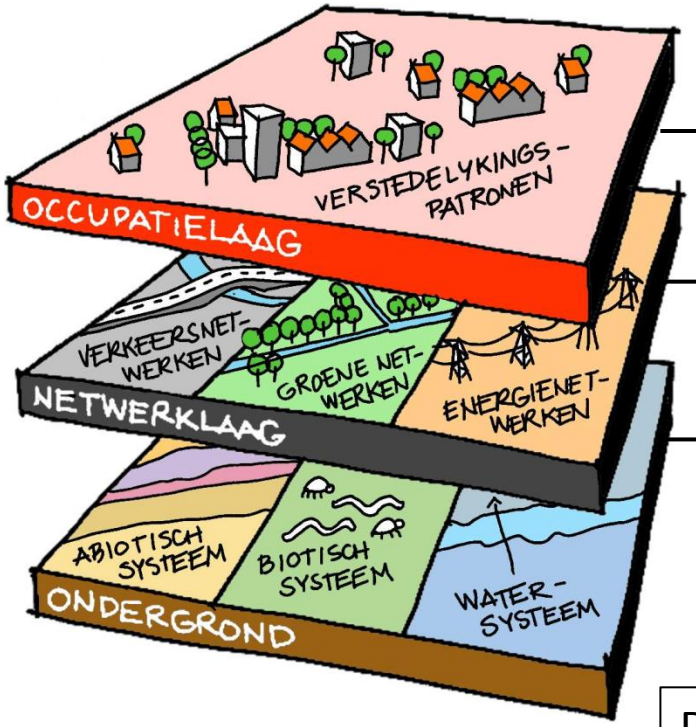
HOME

Systeemanalyse

HOME



Extreem Weer



Occupatie

Infrastructuren

Ondergrond

Zie volgende slide voor een toelichting op het systeem

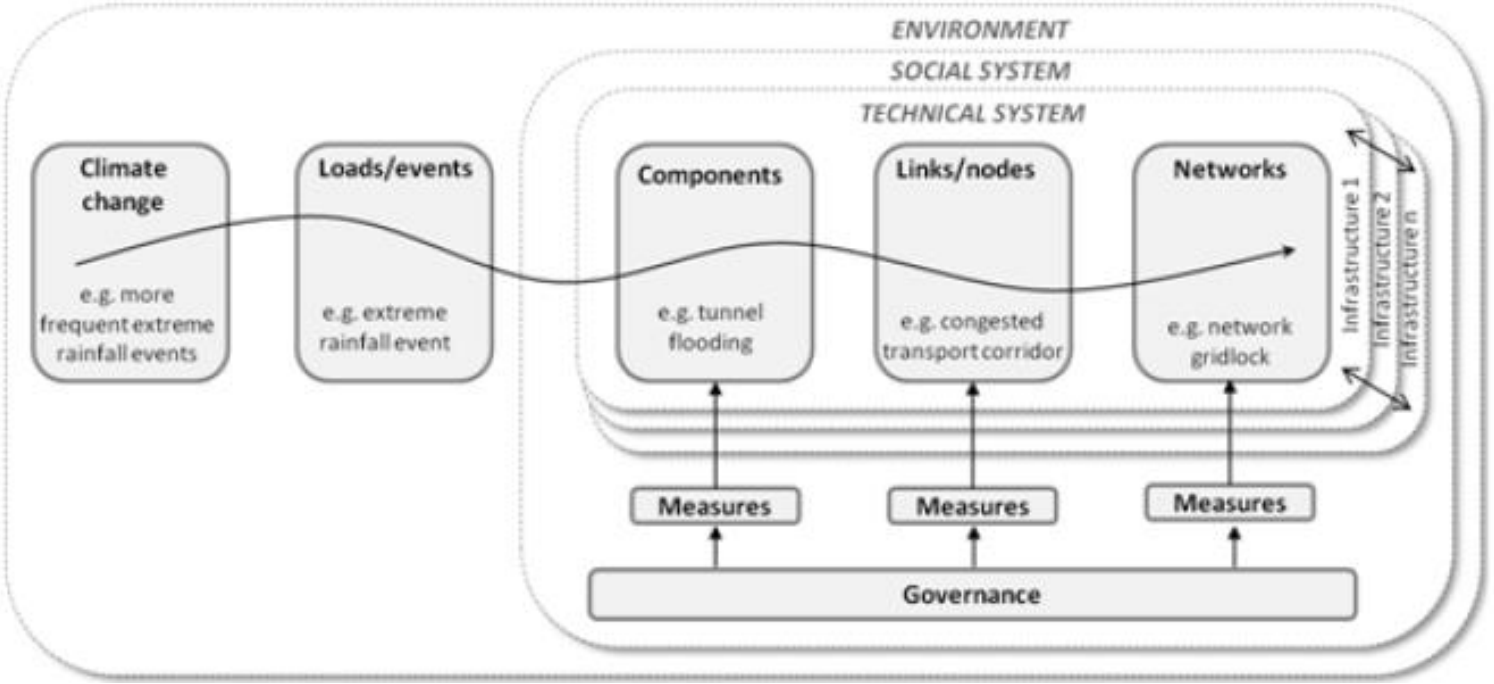
De effecten van extreem weer op (vitale) infrastructuren, de gebruikers van deze netwerken en hun ondergrond

Systeemanalyse

HOME

Een complex samenspel van:

- De omgeving: Trends in klimaatverandering en extreem weer
- Het technische systeem: Fysieke infrastructuuronderdelen en netwerken
- Het sociale systeem: Gebruikers, beheerders en beleidsmakers



Zie volgende slide voor extreem weer in NL

Extreem Weer in NL

HOME

KNMI '14 klimaatscenario's voor Nederland

Algemene veranderingen		Scenario verschillen en natuurlijke variaties
• de temperatuur blijft stijgen • zachte winters en hete zomers komen vaker voor		• temperatuurveranderingen zijn verschillend voor de vier scenario's • veranderingen in 2050 en 2085 zijn groter dan de natuurlijke variaties op de 30-jaar tijdschaal
• de neerslag en extreme neerslag in de winter nemen toe • de intensiteit van extreme regenbuien in de zomer neemt toe • hagel en onweer worden heviger		• meer droge zomers in twee (G_H en W_H) van de vier scenario's • natuurlijke variaties in neerslag zijn relatief groot, zodat de scenario's minder van elkaar verschillen
• de zeespiegel blijft stijgen • het tempo van de zeespiegelstijging neemt toe		• het tempo van de zeespiegelstijging hangt sterk af van de wereldwijde temperatuurstijging • geen verschil tussen scenario's met verschillend luchtstromingspatroon
• de veranderingen in windsnelheid zijn klein		• 's winters vaker westenwind in twee (G_H en W_H) van de vier scenario's • het wind- en stormklimaat vertoont grote natuurlijke variaties
• het aantal dagen met mist neemt af en het zicht verbetert verder • de hoeveelheid zonnestraling nabij het aardoppervlak neemt licht toe		• natuurlijke variaties zijn verschillend voor de verschillende klimaatvariabelen

Zie volgende slide voor typen vitale infrastructuren

Vitale Infrastructuren in NL

HOME

- Brede Definitie: *"Vitale infrastructuren zijn de bedrijven en delen van de overheid die producten en diensten leveren die van essentieel belang zijn voor het dagelijkse leven van de meeste mensen in Nederland."*

Relatief veel fysieke componenten	Relatief weinig fysieke componenten
Drinkwatersector	Financiële sector
Energiesector	Gezondheid
Telecommunicatie	Voedselketen
Transport	Openbaar bestuur
Beheer oppervlaktewater	Openbare Orde en Veiligheid
Chemische en nucleaire industrie	Rechtsorde

Zie volgende slide voor toelichting op de samenhang van infrastructuren



Vitale Infrastructuren in NL

HOME

- Dit raamwerk richt zich op de vitale infrastructuren met relatief veel fysieke componenten. (zie tabel vorige slide)

- Binnen deze categorie kan er op verschillende schaalniveaus naar de verbindingen tussen vitale infrastructuren gekeken worden. (zie volgende slides)

- Daarnaast is er ook een samenhang tussen vitale infrastructuren en andere domeinen: zoals gebruikers, beheerders en beleidsmakers, de ondergrond en de weerseffecten.

- In elke specifieke situatie is de samenhang van deze componenten weer anders.

Zie volgende slide voor een voorbeeld van de samenhang tussen infrastructuren

Vitale Infrastructuren in NL

HOME

Regionaal schaalniveau: Situatie en samenhang tussen infrastructuren in een specifiek gebied



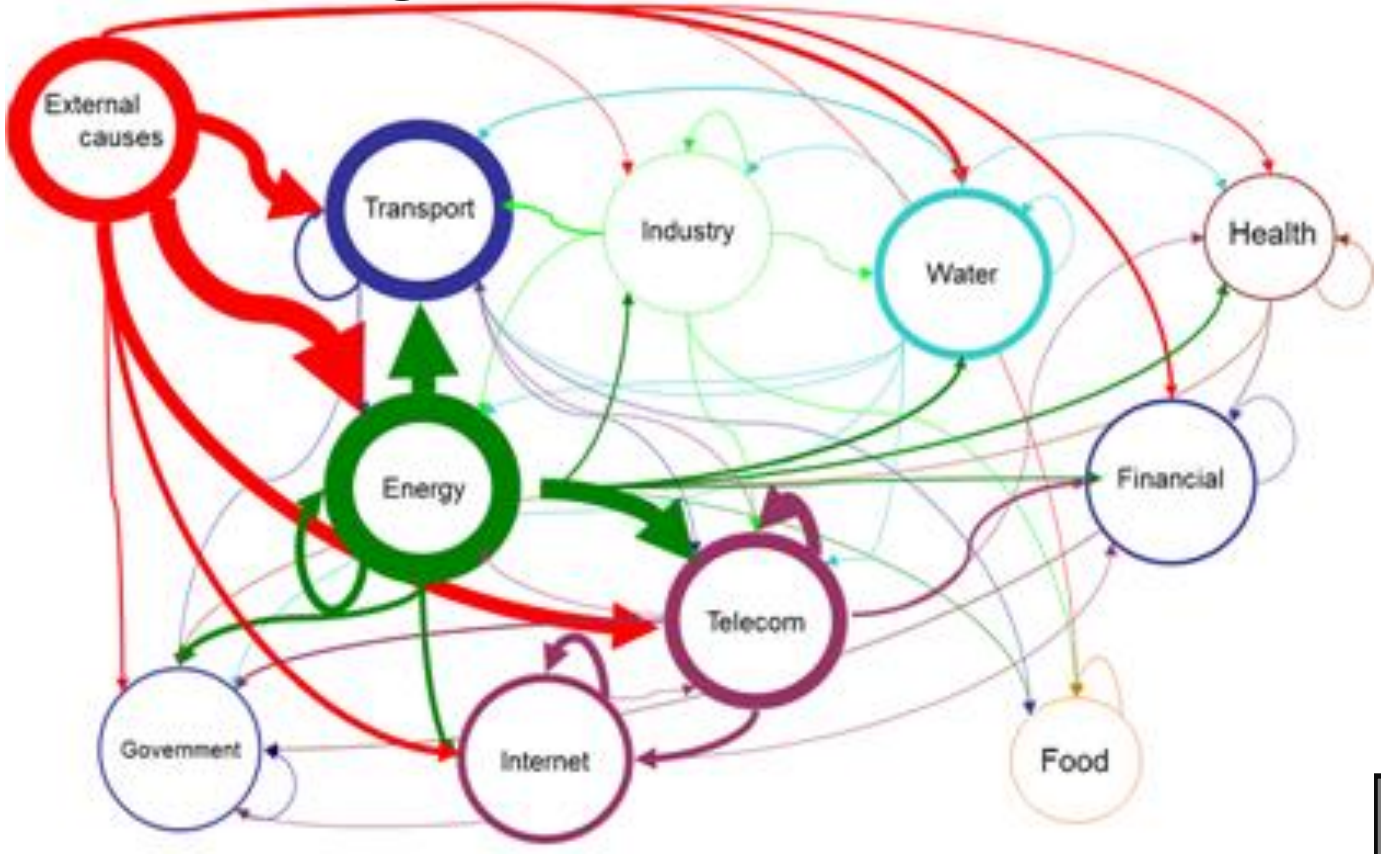
- Elektriciteit
- Aardolie/Aardgas
- Drinkwater
- ICT
- Transport
- Oppervlakte water

Zie volgende slide voor de samenhang van infrastructuren op een ander schaalniveau

Vitale Infrastructuren in NL

HOME

Landelijk schaalniveau: Samenhang tussen infrastructuren op basis van opgetreden onderbrekingen (bron: empirisch onderzoek door Luiijf, 2010)



Zie volgende slide voor de relatie met occupatie en ondergrond

Occupatie en Ondergrond

HOME

- Effecten van extreem weer op de occupatie (gebruikers), denk aan:
  - Door hevige regen kunnen weggebruikers minder snel rijden

- Effecten van extreem weer op de ondergrond, denk aan:
  - Door langdurige droogte kunnen grondlichamen (zoals een dijk) kwetsbaar worden

Zie volgende slide voor toelichting over stakeholders

Stakeholders

HOME

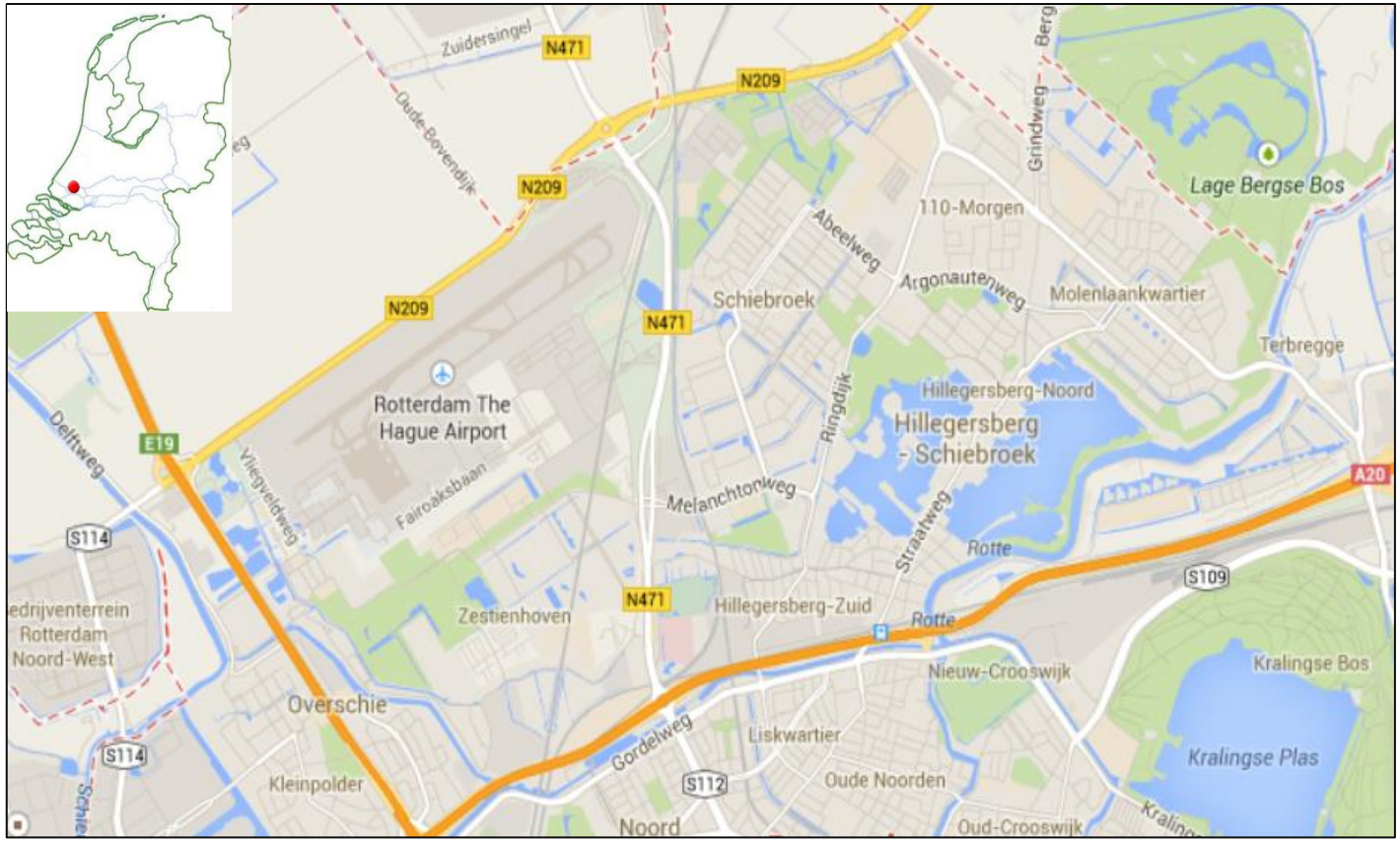
- Er kunnen veel partijen betrokken zijn bij het proces om vitale infrastructuren klimaatadaptief te maken. Denk aan: beleidsmakers, beheerders, bewoners, bedrijven, kennisinstellingen
- Vraag je steeds af:
  - Welke partijen zijn betrokken in het gebied
  - Welke rol heeft een partij
  - Welke belangen heeft een partij
  - Welk mandaat heeft een partij
  - Zijn er al samenwerkingsverbanden aanwezig

Zie volgende slide voor een voorbeeld van samenwerking tussen stakeholders



Case Study Rotterdam Noord

In deze case uit het project INCAH van het programma Kennis voor Klimaat, is een begin gemaakt om met alle actoren gezamenlijk de mogelijke effecten van extreem weer op vitale infrastructuren in kaart te brengen en naar oplossingsrichtingen te zoeken.



HOME

ACTOREN:

Gemeente Rotterdam

Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

vrije Universiteit amsterdam

KWR
Watercycle Research Institute

Deltares
Enabling Delta Life

TNO innovation for life

provincie HOLLAND ZUID

TU Delft

Veiligheidsregio
Rotterdam Rijnmond

Probleemdefinitie

HOME

- Vitale infrastrucutren hebben verschillende typen kwetsbaarheden

  - Directe en indirecte kwetsbaarheden
  - Fysieke en governance kwetsbaarheden

- Door klimaatverandering kunnen bestaande kwetsbaarheden erger worden.

  (Meer overstromingen leidt bijvoorbeeld tot meer directe, fysieke schade en vraagt daardoor om nog betere samenwerking tussen bestuurslagen)

Zie volgende slide voor toelichting op de kwetsbaarheden



Probleemdefinitie

HOME

Fysieke kwetsbaarheden

- Directe fysieke schade
  - Bijvoorbeeld de schade aan spoorwegen vanwege vallende objecten door harde wind
- Common mode failure
  - Bijvoorbeeld de gelijktijdige schade aan wegen en een energiecentrale door overstroming in een gebied
- (Inter)dependencies
  - Bijvoorbeeld omdat het overstromen van een energiecentrale leidt tot een (tijdelijke) stop in het leveren van elektriciteit waardoor ook het spoorverkeer niet meer aangestuurd kan worden.

Zie volgende slide voor toelichting op de kwetsbaarheden



Probleemdefinitie

HOME

Governance kwetsbaarheden

- Information usability gap
  - Benodigde informatie wordt niet geaccepteerd of begrepen door partijen in het proces.
- Interdependencies/siloed institutions
  - Het wegennet is bijvoorbeeld fysiek een doorlopend geheel, maar er zijn diverse partijen op verschillende schaalniveaus en domeinen voor verantwoordelijk. Deze partijen zijn vaak sterk op zichzelf en hun eigen doelen gericht.
- Sticky Institutions
  - Formele en informele regels en gewoonten binnen bedrijven zijn vaak moeilijk om te veranderen.

Zie volgende slide voor toelichting over risicobeoordeling



Probleemdefinitie

HOME

Risicobeoordelingen

Basisprincipe:

- Risico = Kans x Gevolg
  - Risico is het product van de waarschijnlijkheid dat een bepaalde bedreiging zich voordoet (kans) en de te verwachten schadelijke effecten van deze bedreiging (gevolg)
  - Er zijn verschillende methoden om waarden toe te kennen aan kans en gevolg. Kans wordt in veel gevallen als een percentage of een waarde tussen 0 en 1 genoteerd. Het gevolg kan bijvoorbeeld in een monetaire waarde uitgedrukt worden of in aantallen slachtoffers.

Zie volgende slide voor risico-voorbeelden

NB. Er zijn diverse alternatieve methoden voor risicobepaling.

Risicovoorbeelden

HOME

Droogte belemmert havens en binnenvaart

15 oktober 2003 - Historisch dieptepunt waterstand in de Rijn
Bij Lobith werd ongeveer 6,90 meter boven NAP gemeten. Het oude record was 7,16 meter op 17 augustus 2003, gevolgd door 7,22 meter op 13 september 1991. De lage waterstanden in de grote rivieren worden slechts voor een klein deel bepaald door de actuele droogte in Nederland, maar wordt vooral bepaald door de neerslag in de stroomgebieden van de rivieren. De te lage waterstanden maken scheepvaart over de rivieren vrijwel onmogelijk en leidden in totaal tot een welvaartsverlies van 91 miljoen euro.



Bron:
http://www.knmi.nl/cms/content/4165/2003_droogte_in_nederland_en_record_lage_waterstanden
http://www.volkskrant.nl/vk/nl/2686/Binnenland/article/detail/3057480/2011/11/30/Droogste-november-veroorzaakt-laagste-waterstand.dhtml

Zie volgende slide voor meer risico-voorbeelden

Risicovoorbeelden

HOME

Harde windstoten kunnen een risico vormen voor elektriciteitsmasten

Hoogspanningsmasten begeven het door harde wind, 2010

Op woensdag 14 juli 2010 zijn twee 150-kV hoogspanningsstations in Ulft en Dale spanningsloos geworden door extreme valwinden. Ongeveer 30.000 klanten ontvingen geen elektriciteit meer (57 MW verlies). Vijf hoogspanningsmasten hadden het begeven. Volledig herstel van de twee verloren hoogspanningsstations kostte zo'n drie maanden. Door het aanleggen van een noodlijn en het omleiden van de elektriciteit kon op relatief korte termijn de elektriciteitsvoorziening weer worden hervat.



Bronnen:

http://www.gelderlander.nl/voorpagina/achterhoek/6981417/Zes-hoogspanningsmasten-omgewaaid.ece

http://www.allepersberichten.nl/persbericht/14423/1/TenneT-werkt-aan-noodlijn-tussen-Doetinchem-en-Ulft/

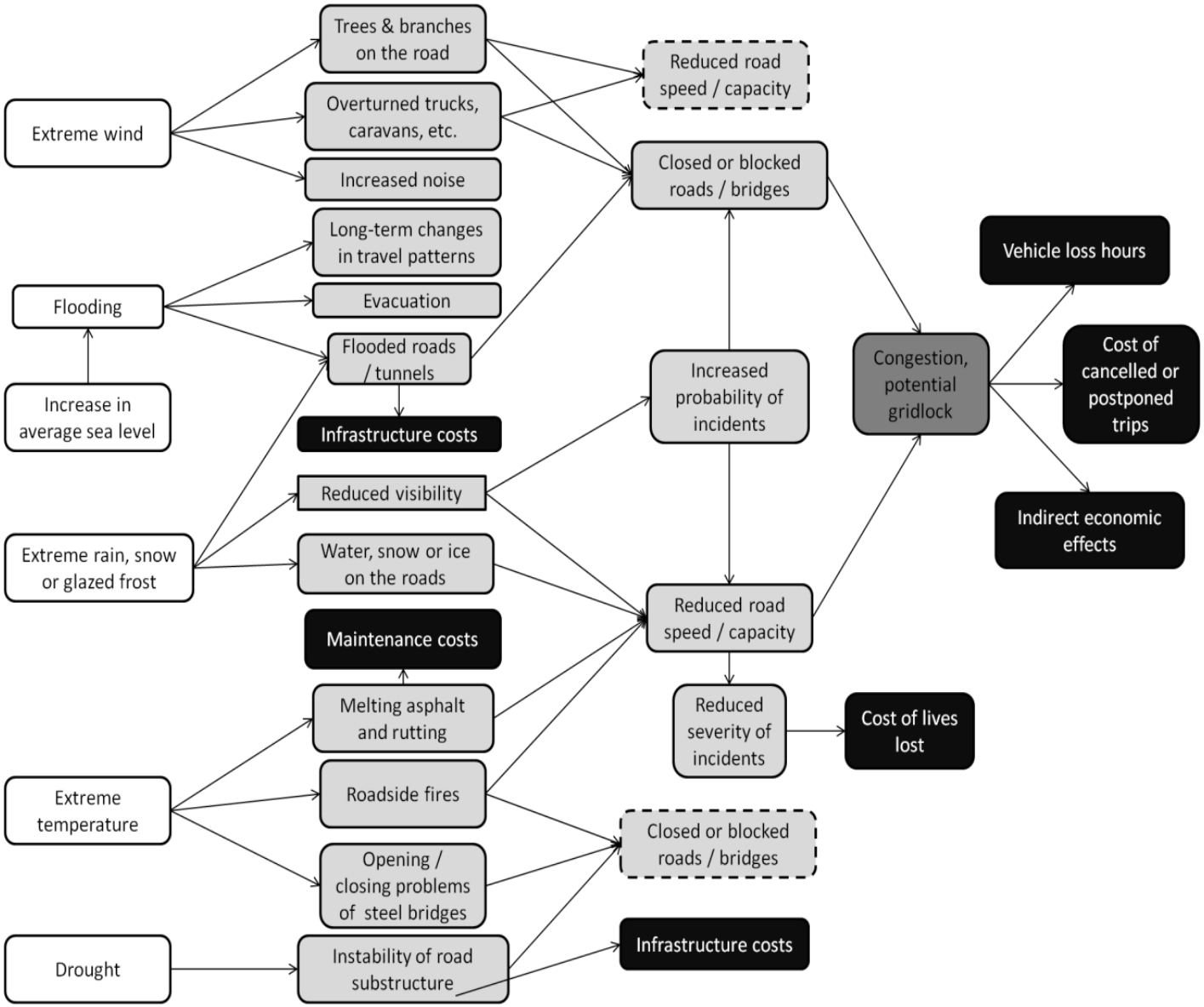
http://www.tennet.eu/nl/fileadmin/content-images/news-archive/omgevallen-mast1_tcm43-19251.jpg

Zie volgende slide voor meer risico-voorbeelden

Risicovoorbeelden

HOME

Complexe samenhang van risico's voor de transportsector

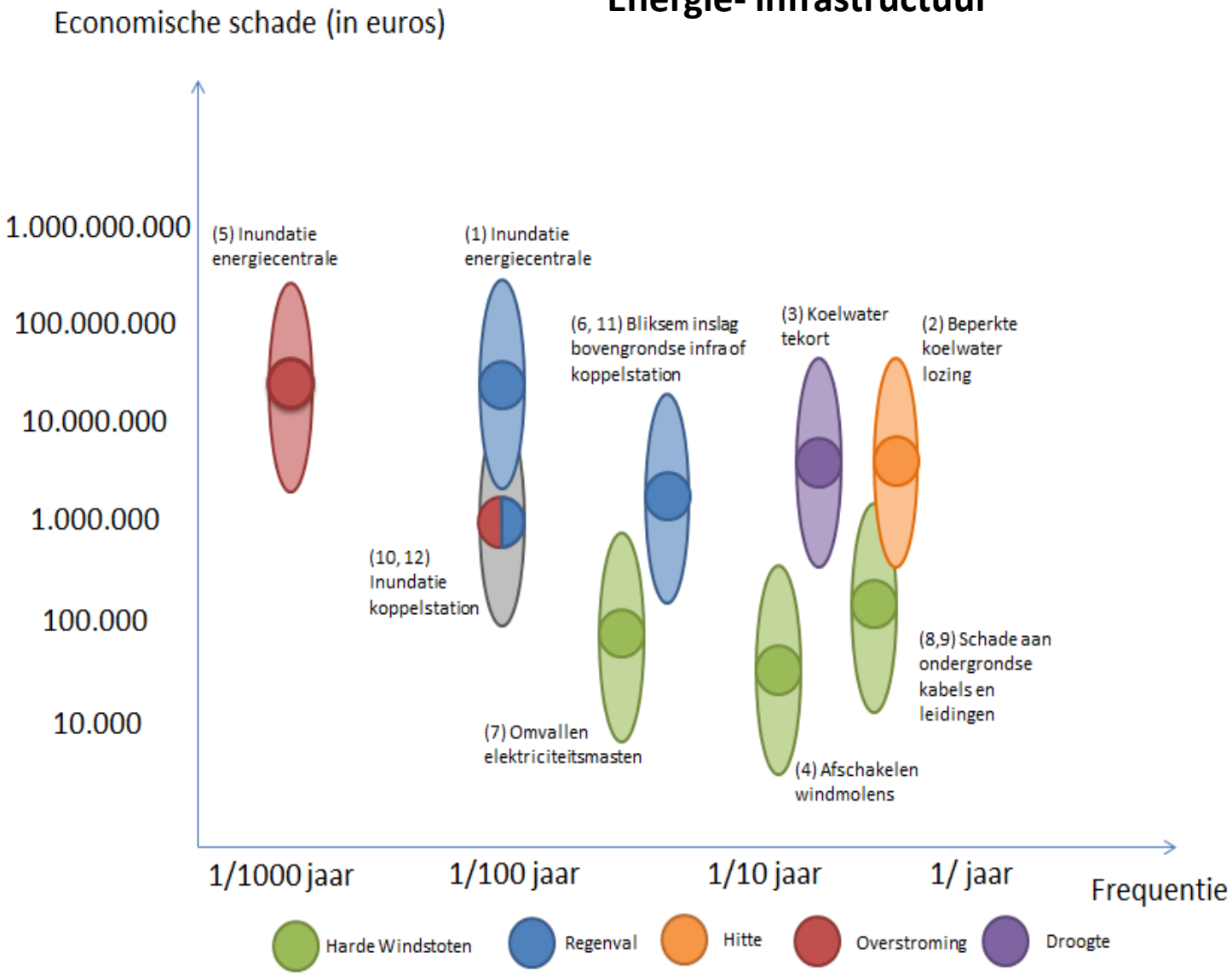


Zie volgende slide voor de schade van deze risico's voor de maatschappij

Risico's en schade

HOME

Energie- infrastructuur

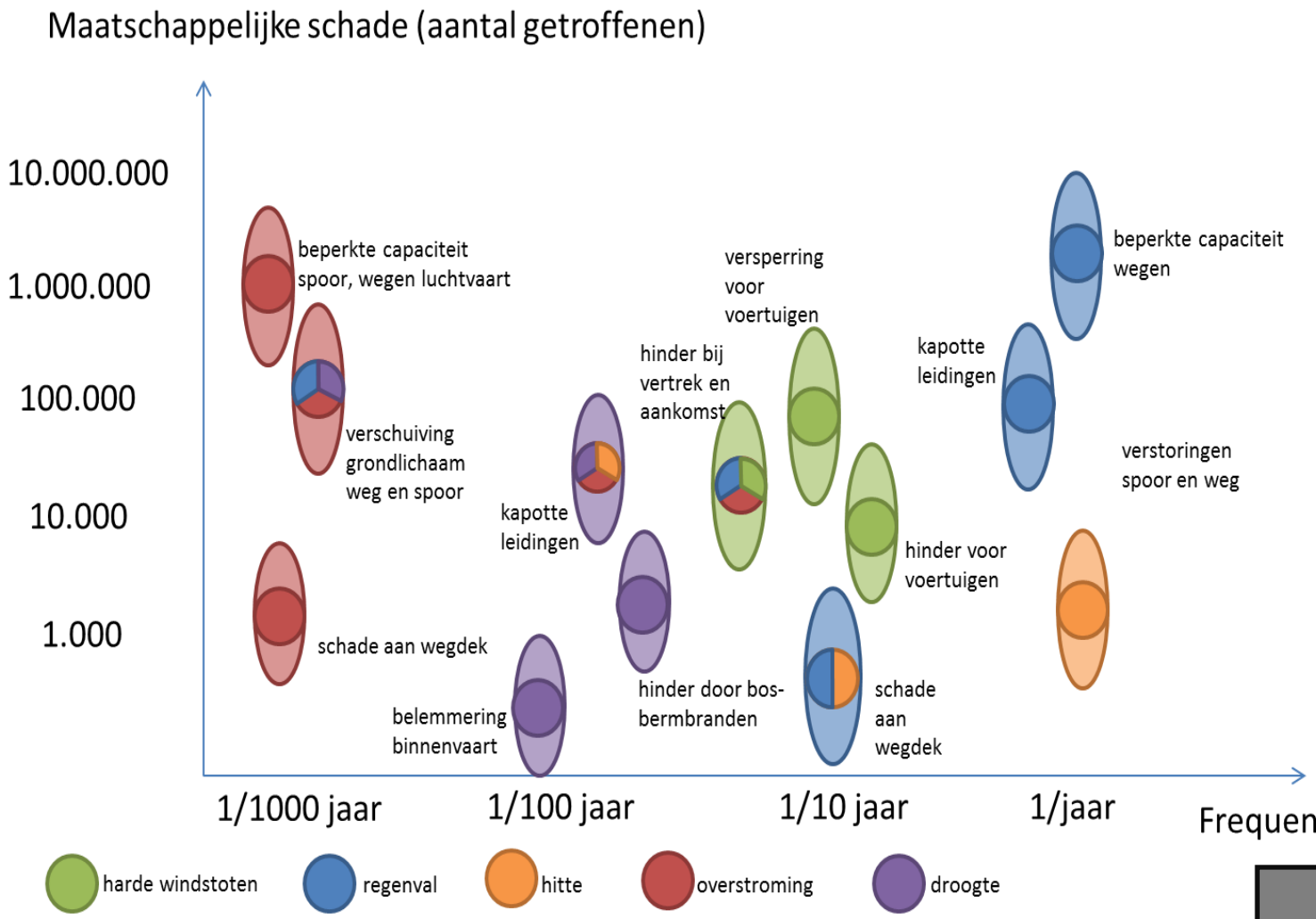


Zie volgende slide voor de maatschappelijke schade aan de transport-infrastructur

Risico's en schade

HOME

Transportinfrastructuur



Zie de volgende slide voor toelichting om te beginnen met strategie-vorming

Strategievorming

HOME

- Een heldere klimaatadaptatiestrategie verbetert het omgaan met de complexiteit en geeft een plek aan de onzekerheid die verbonden is met effecten van klimaatverandering.

- Het geeft houvast, zodat verschillende partijen langdurige afspraken met elkaar kunnen maken. En het laat ruimte, zodat er indien nodig veranderingen gemaakt kunnen worden waardoor de plannen beter zijn afgestemd op de veranderende context.

- Een strategie die toekomstbestendig wil zijn moet aan een aantal kenmerken voldoen.

Zie volgende slide voor toelichting op de kenmerken van een strategie

Strategievorming

HOME

Kenmerken van een toekomstbestendige strategie:

- Robuust
  - Omgaan met onzekerheid is de sleutel tot succes
  - Het is niet duidelijk wat de exacte effecten zijn van klimaatverandering en hoe en waar zij zich zullen manifesteren
  - Door te kiezen voor maatregelen die in diverse toekomtscenario's positief uitpakken, ontstaat er een robuuste strategie
- Collaboratief
  - Klimaatadapatie van vitale infrastructuren vraagt om samenwerking tussen diverse partijen met verschillende achtergronden (publiek, privaat, diverse domeinen)
- Adaptief
  - De dynamische aard van klimaateffecten en van de maatschappij vraagt om flexibiliteit en monitoring zodat indien nodig de strategie kan worden aangepast aan de veranderende context

Noties

HOME

- Alleen de eerste drie stappen uit de proces cyclus zijn opgenomen in dit raamwerk.
- Onderzoek naar klimaatadaptatie van vitale infrastructuren bevindt zich nog in een beginnend stadium en er bestaan op dit moment weinig onderzoeksresultaten en praktijkervaringen op het gebied van implementatie en monitoring

Stakeholdertools

HOME

Het overzicht aan stakeholdertools is bedoeld om te inspireren.
Dit is slechts een greep uit het grote aantal tools en instrumenten die ingezet kunnen worden in klimaatadaptatieprocessen.
Klik op de naam om meer informatie over een specifieke tool te krijgen of gebruik ze als zoekterm in uw browser.

- Joint Fact Finding
- Group Model Building
- Kwalitatieve Scenarios
- Learning Histories
- Role Playing Simulations

Zie volgende slide voor voorbeelden van technische tools

Zie volgende slide voor technische tools

Technische Tools

HOME

Het overzicht aan technische tools is bedoeld om te inspireren.
Dit is slechts een greep uit het grote aantal tools en instrumenten die ingezet kunnen worden in klimaatadaptatieprocessen.
Klik op de naam om meer informatie over een specifieke tool te krijgen of gebruik ze als zoekterm in uw browser.

- Simulatiemodellen
- 3DI/4DI
- Kwantitatieve scenarios
- Meteorologische modellen
- Maatschappelijke Kosten Baten Analyse
- Kosten Baten Analyse

Zie volgende slide voor een overzicht van aanvullende literatuur



Literatuur

HOME

Document	Link	Slide
Bollinger, 2013 Regional Environmental Change, Climate adaptation of interconnected infrastructures: a framework for supporting governance	http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10113-013-0428-4	8, 23
KNMI '14 Klimaatscenario's voor Nederland	http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/06/17/knmi-2014-klimaatscenario-s-voor-nederland.html	9
Luiijf, 2010 Empirical findings on European critical infrastructure dependencies	http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-03552-4_28#page-1	13
NCTV, 2014 Bescherming vitale infrastructuur	https://www.nctv.nl/onderwerpen/nv/voorkomen-voorbereiden/bescherming-vitale-infrastructuur/	10

Zie volgende slide voor meer literatuur

HOME

Document	Link	Slide
Schenk, 2014 Joint Fact-Finding in Practice: Review of a Collaborative Multi-Stakeholder Approach to Climate-Ready Infrastructure		18,19
TNO i.o.v. IenM, 2014 Klimaatadaptatie en energie-infrastructuur Actualisatie van de risico's en kansen door klimaatverandering op de Nederlandse energie-infrastructuur		22,24
TNO i.o.v. IenM, 2014 Klimaatadaptatie en transport-infrastructuur Actualisatie van de risico's en kansen door klimaatverandering op de Nederlandse transport-infrastructuur		21,25
TNO, 2014 INCAH Rapportage Gebiedsstudie Noord Rotterdam		16
TNO, 2013 Informatiepreparatie overstromingsrisico's en domino-effecten: Een verkenning	http://www.infopuntveiligheid.nl/Publicatie/DossierItem/10/5488/informatiepreparatie-overstromingsrisicos-en-domino-effecten-een-verkenning.html	12

Einde van het raamwerk

Colofon

HOME

- Auteurs: Ruben Vogel, Nienke Maas
- Project: WCT5B INDEPAS (Interdependency assessment of multiple infrastructures in climate change)
- Referentie: Vogel, R., N. Maas (2014) Raamwerk klimaatadaptatie Vitale Infrastructuren, TNO/KvK, Delft