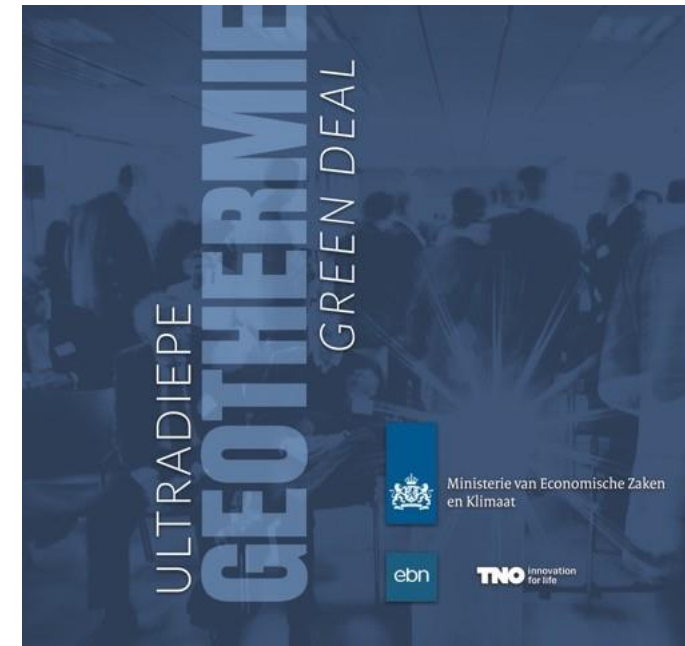
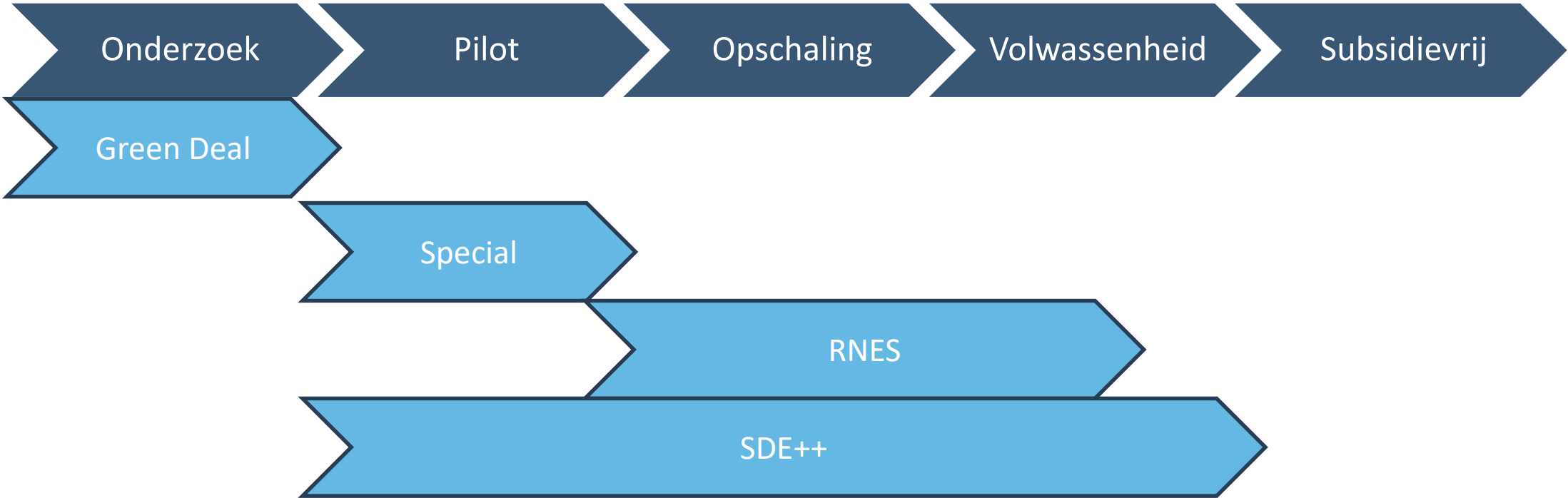


# UDG Green Deal - toekomstperspectief

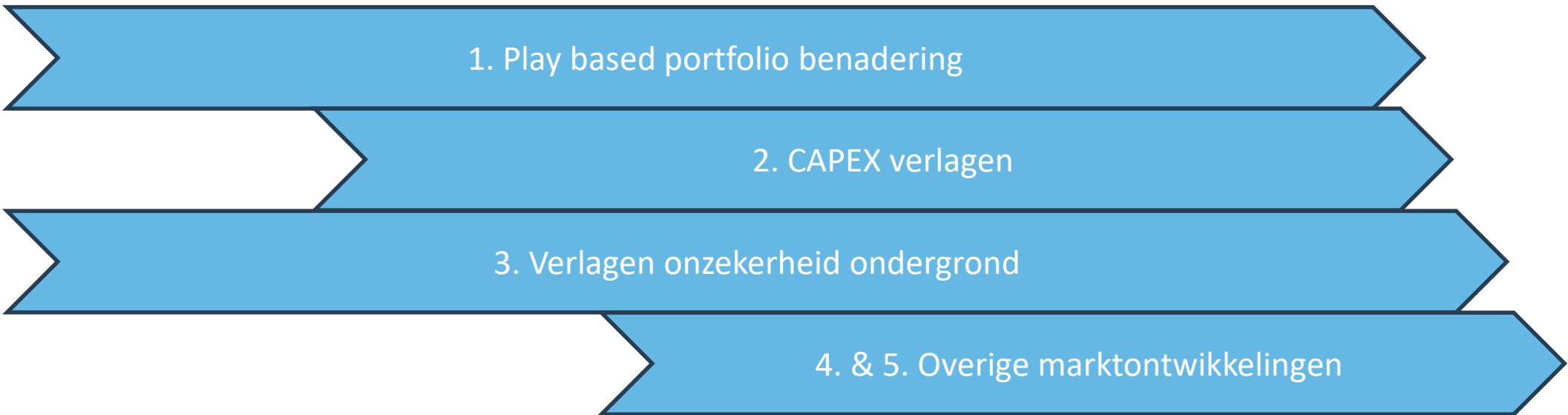
1 oktober 2019



Beleidsinstrument



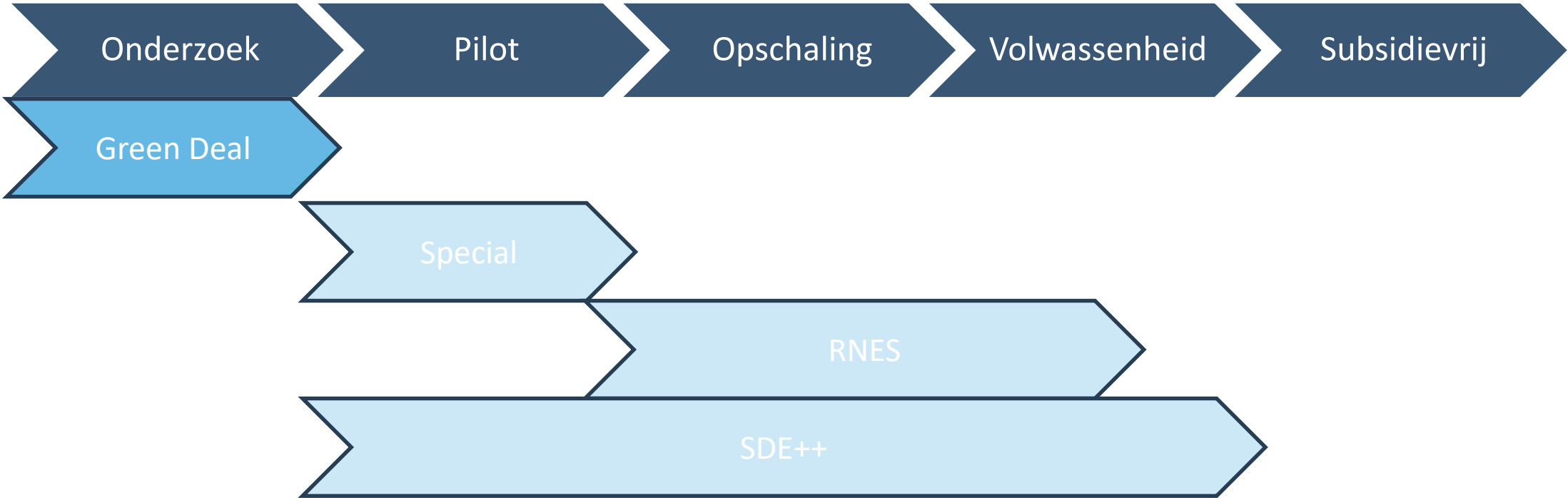
Markt Ontwikkeling



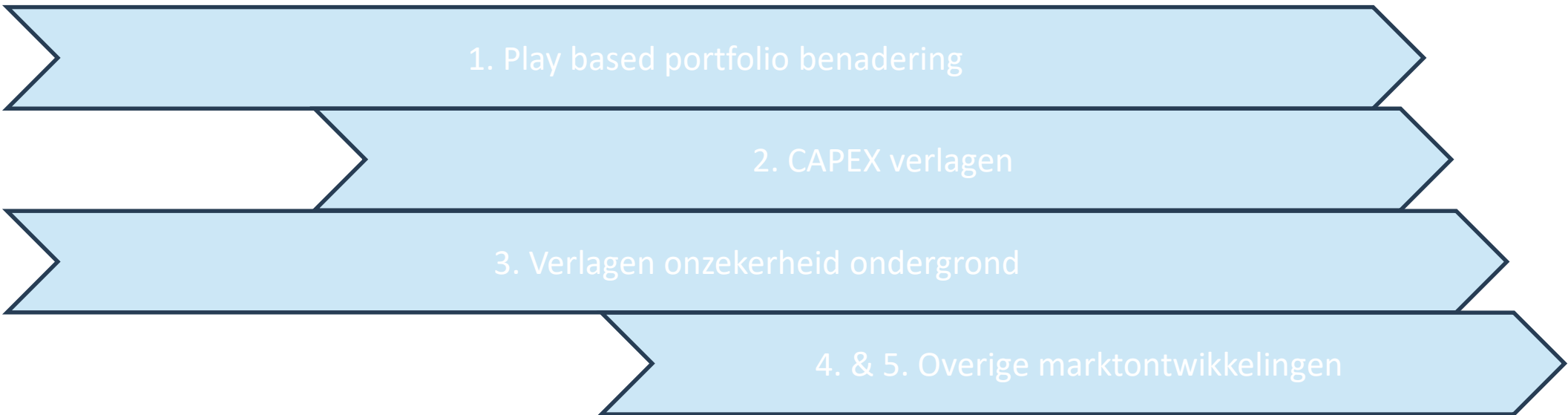
# Toelichting slide 2

Deze presentatie zal behandelen welke beleidsinstrumenten en ontwikkelingen nog moeten doorlopen worden om UDG tot een volwaardige bron van duurzame energie door te ontwikkelen. Eerst worden beleidsinstrumenten behandeld, vervolgens ontwikkelingen in de markt.

Beleidsinstrument



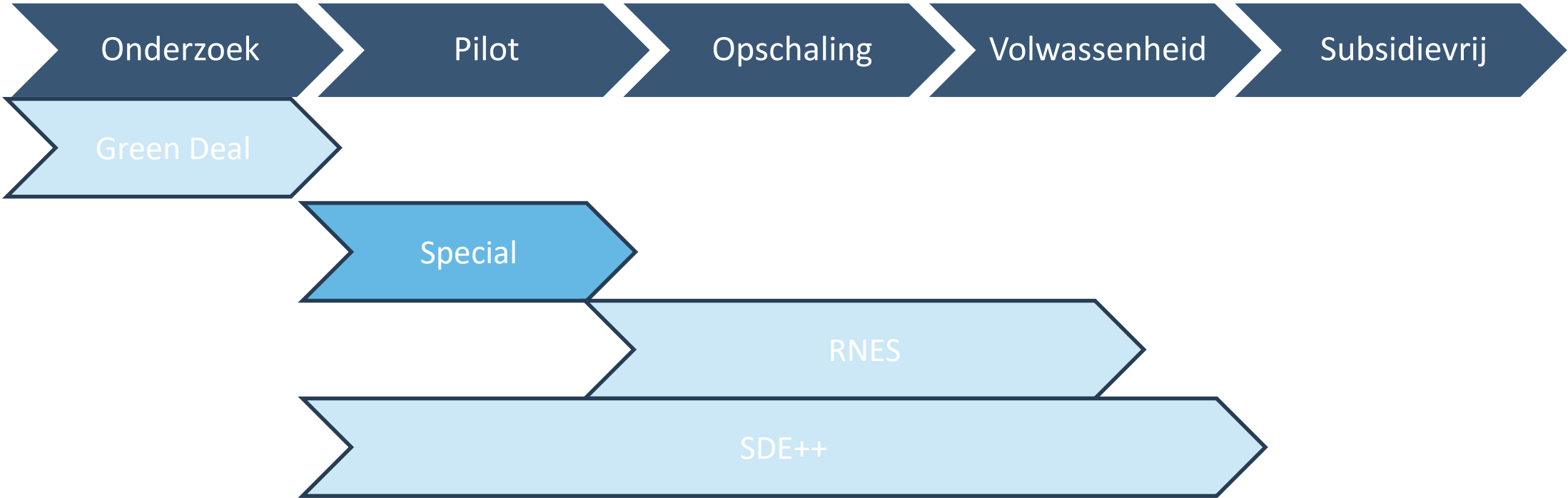
Markt Ontwikkeling



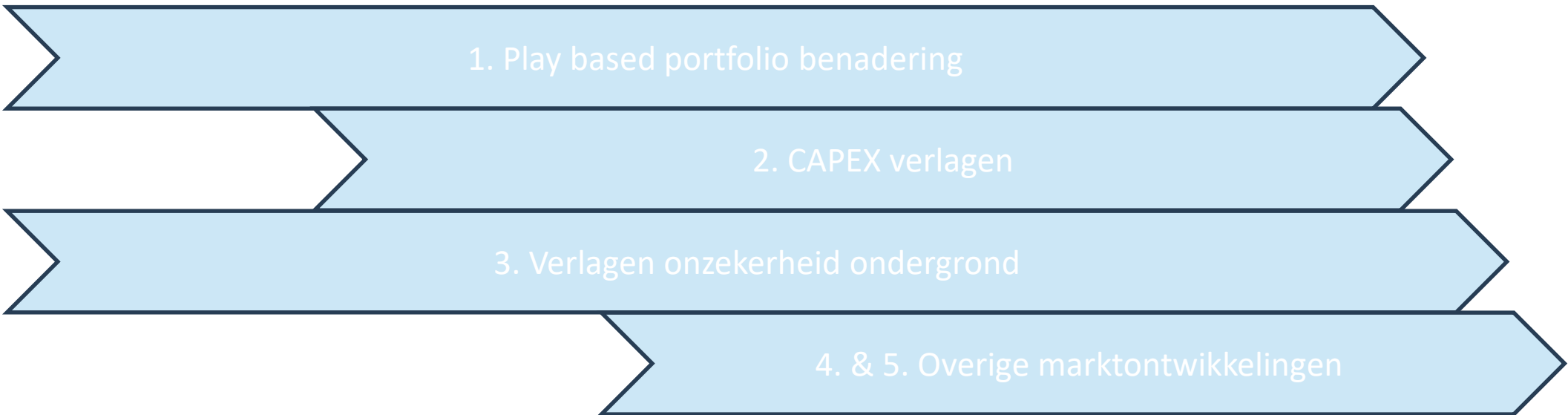
# Toelichting slide 4

- In de Green Deal wordt de volgende kennis opgedaan en verspreid:
  - Kennis over het Dinantien op grote diepte
  - Kennis over het boren van diepe aardwarmteputten
  - Kennis over het samenbrengen van duurzame warmtevraag met duurzaam warmteaanbod
  - Kostenvergelijking tussen duurzame stoom uit UDG en andere bronnen van duurzame stoom

Beleidsinstrument



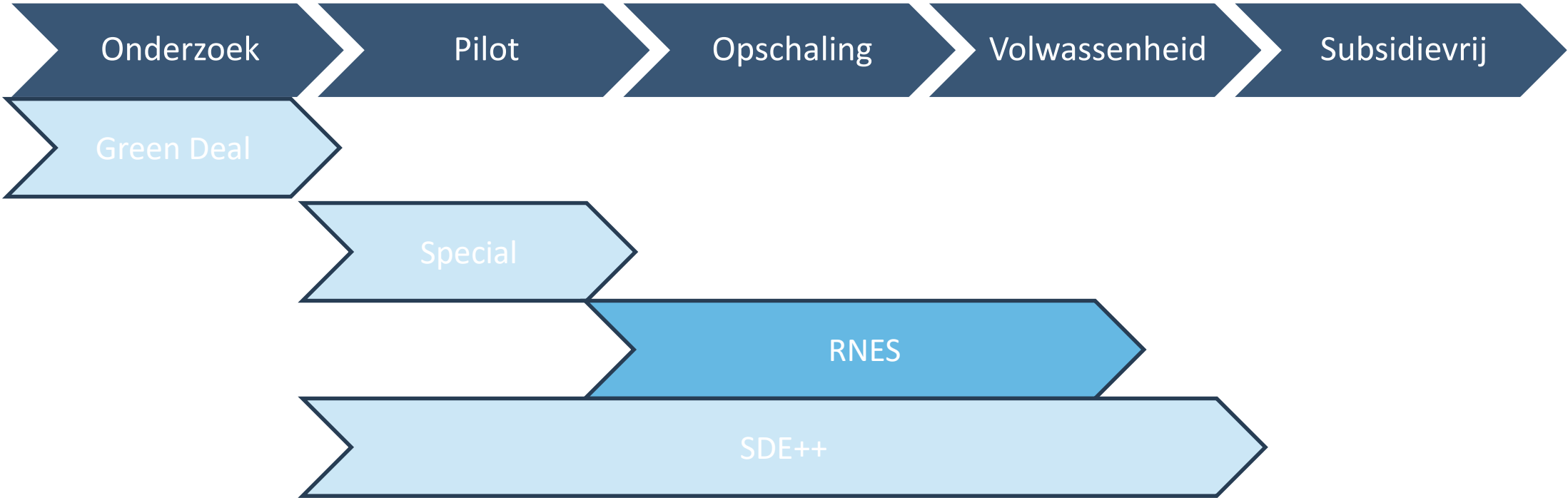
Markt Ontwikkeling



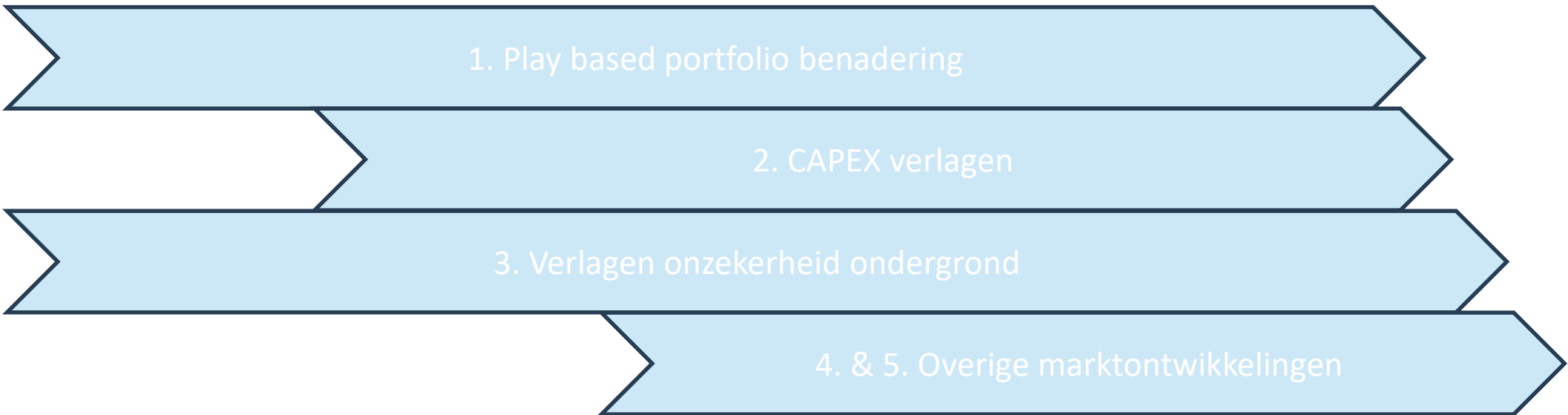
# Toelichting slide 6

- Voor een eerste pilot voor UDG wordt een verzoek ingediend bij het ministerie van EZK om ondersteuning te geven.
- Dit zal niet een bestaand beleidsinstrument zijn, maar een op maat gemaakt pakket specifiek voor de eerste UDG boringen
- Dit kan een vorm van een ondergrondsubsidiegarantie zijn, waarbij het risico van de ondergrond wordt weggenomen
- Dit kan ook een wetenschappelijk budget zijn

Beleidsinstrument



Markt Ontwikkeling

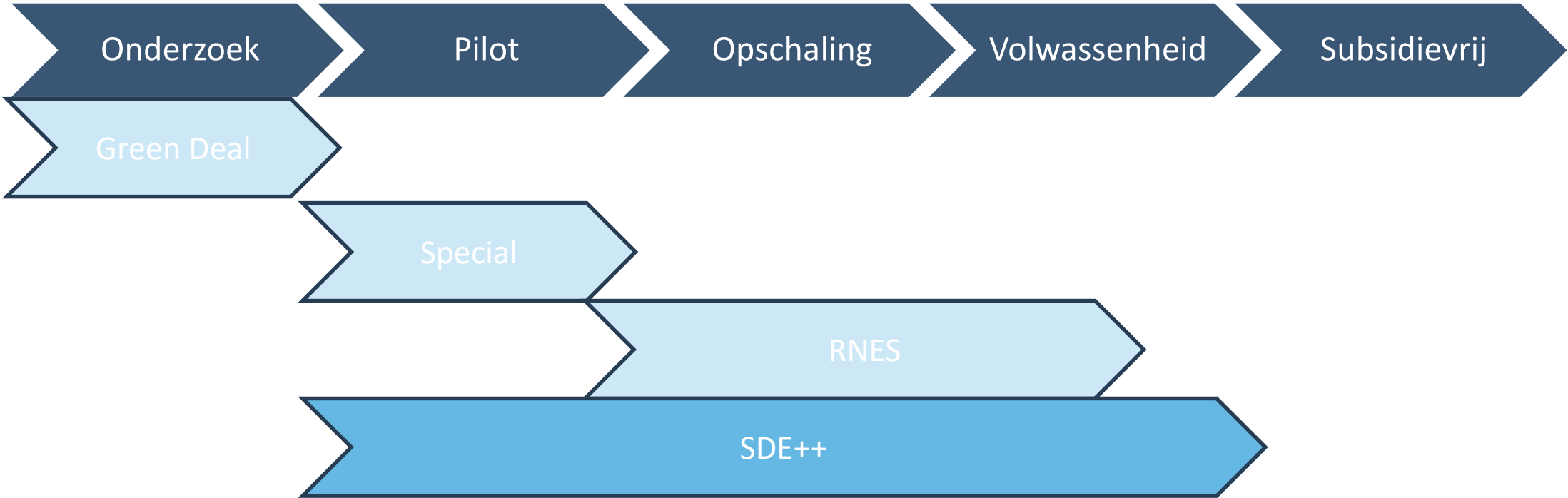




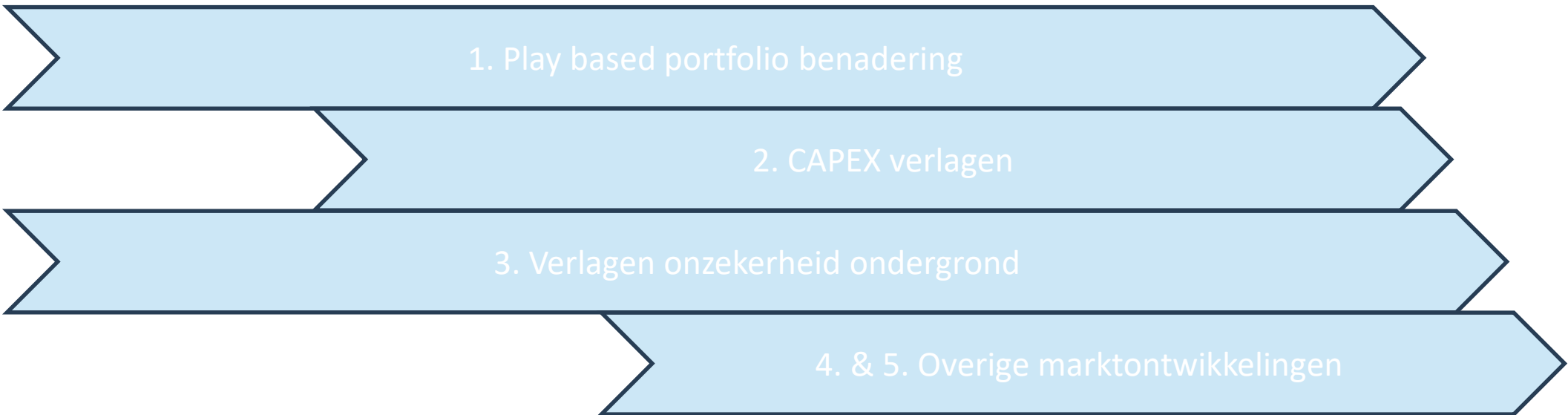
# Toelichting slide 8

- RNES (Ondergrondsubsidiegarantie) zal ook bij UDG een rol blijven spelen als een verzekeringsinstrument om ondergrondrisico in projecten af te dekken
- Het is de verwachting dat bij opschaling de behoefte aan een overheidsgarantie verdwijnt omdat de markt voldoende is ontwikkeld om dit verzekeringsinstrument te leveren

Beleidsinstrument



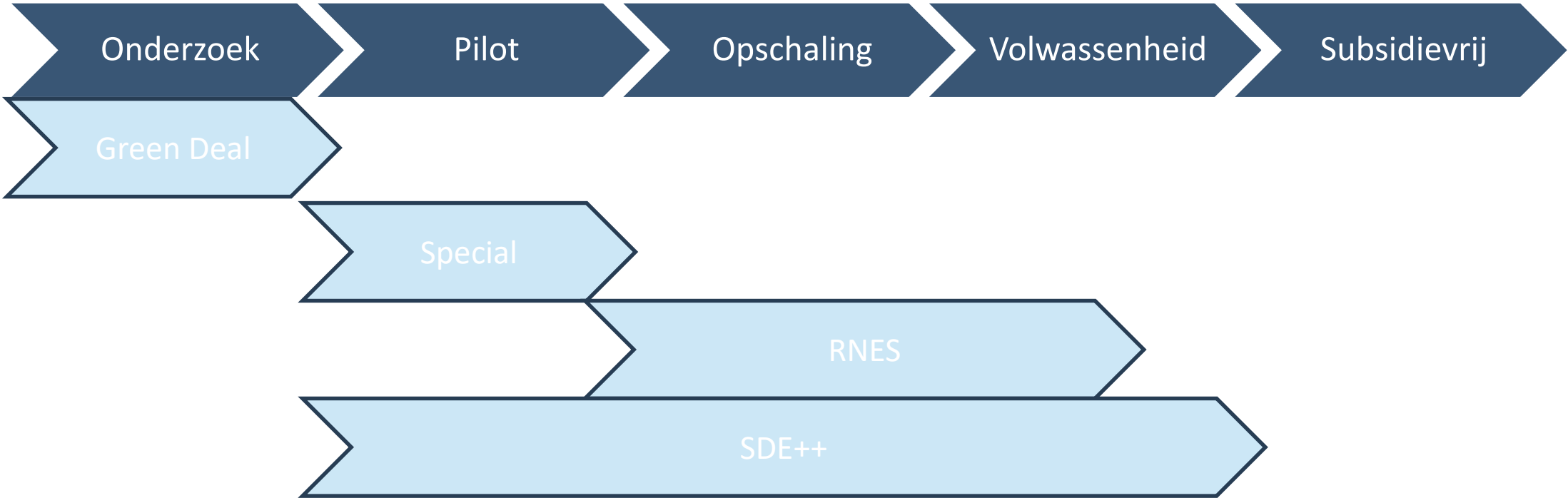
Markt Ontwikkeling



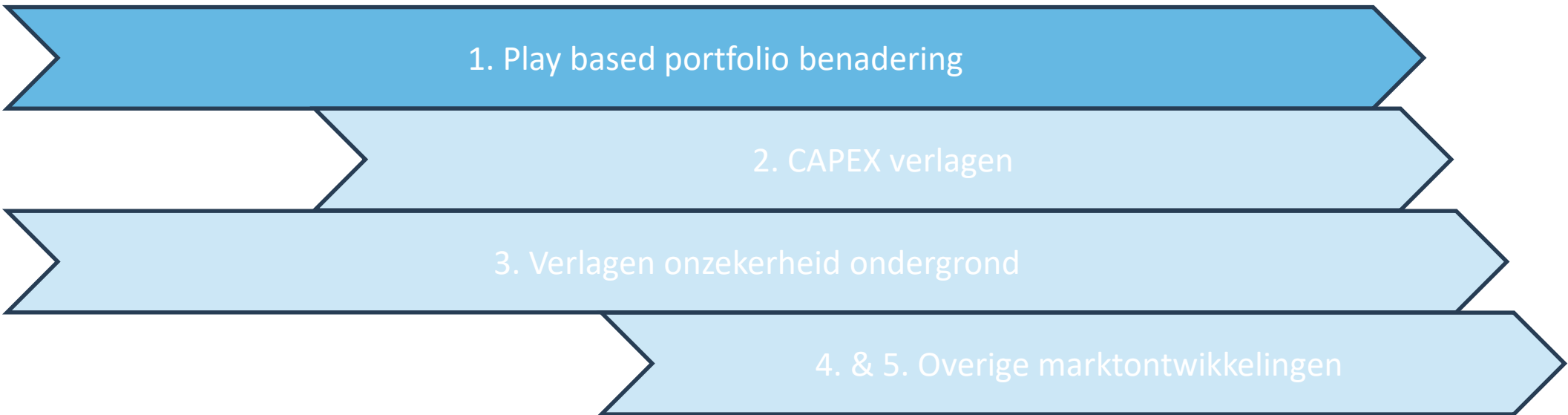
# Toelichting slide 10

- SDE++ zal nog een poos nodig zijn om UDG te ondersteunen
- De snelheid waarmee de behoefte aan SDE++ verminderd hangt af van:
  - De kosten van het ontwikkelen en produceren van UDG. Hoe lager, hoe minder SDE+ nodig is.
  - De kosten van de conventionele energiebron (op dit moment aardgas). Hoe hoger, hoe minder SDE++ nodig is.

Beleidsinstrument

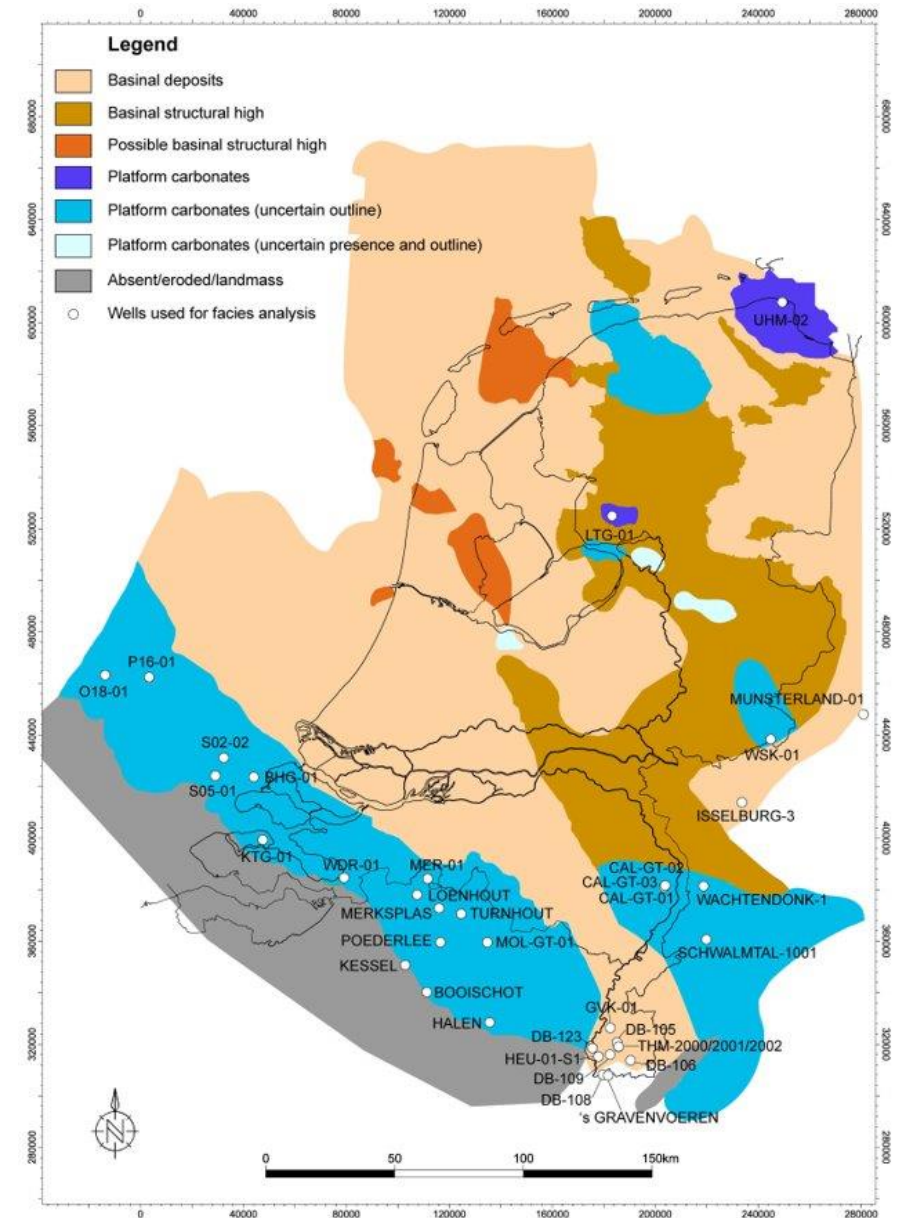


Markt Ontwikkeling

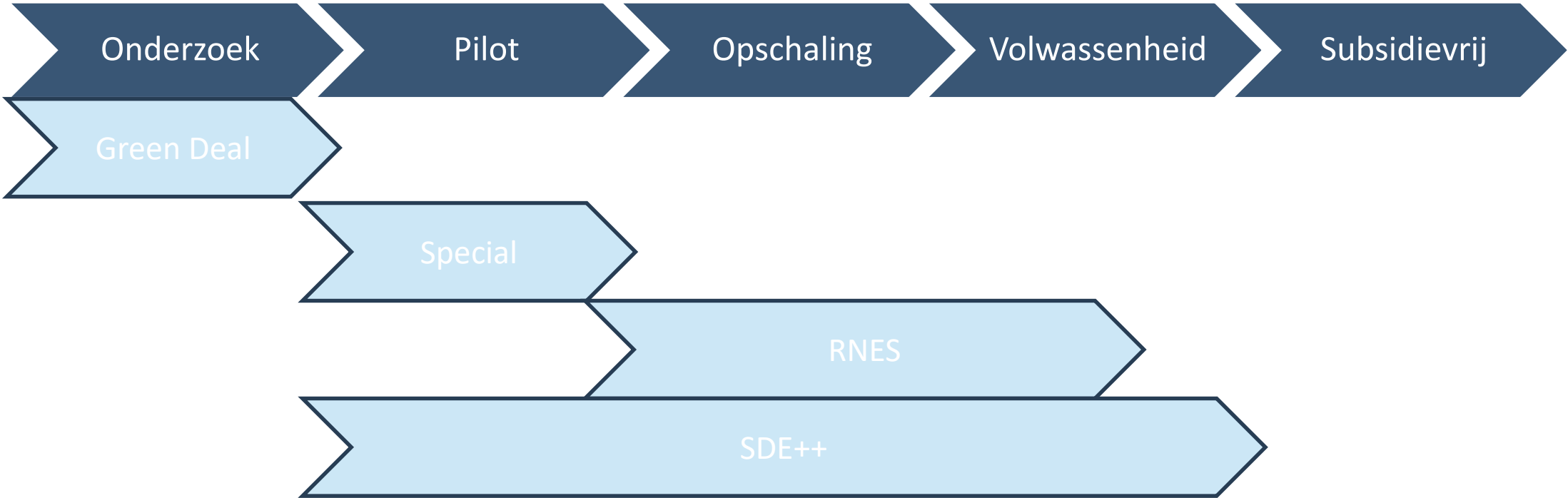


## Play-based portfolio benadering vermindert het individuele projectrisico

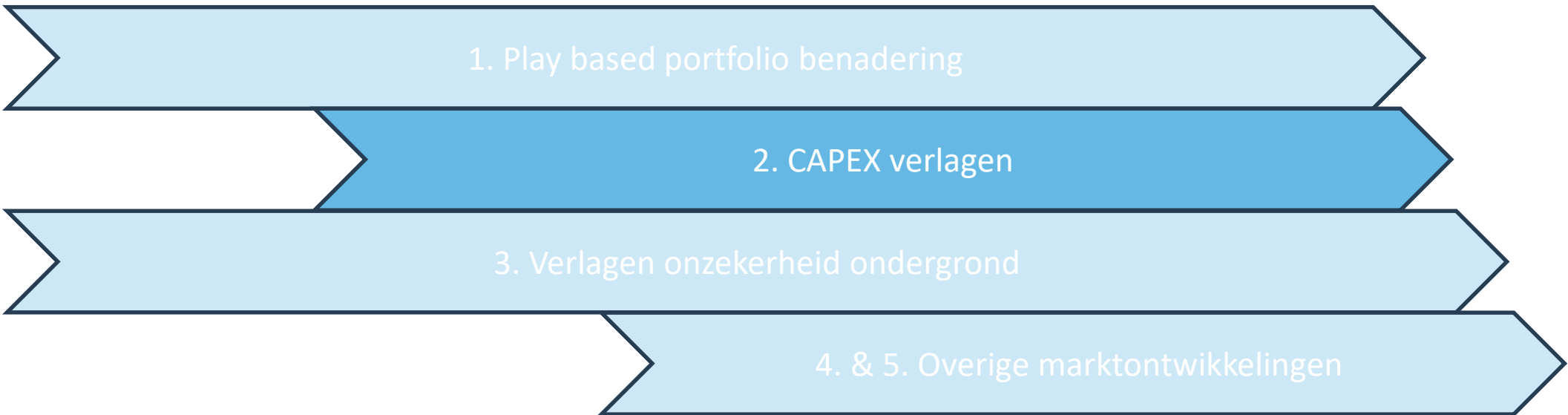
- Een play >> een reservoir in een geologische formatie met homogene kenmerken. Maakt dat het initiële project zeer voorspellend is voor vervolprojecten in hetzelfde stuk. In een optimale play-ontwikkeling delen projecten binnen dezelfde play gegevens en ervaringen.
- Geïntegreerde projectontwikkeling zorgt voor continue verbetering. Een coherente aanpak verhoogt de kwaliteit van exploratieactiviteiten en -resultaten.
- Aanzienlijke kostenbesparingen (10-30%), efficiëntie en standaardisatie. Ook inkomsten kunnen worden verbeterd door geoptimaliseerde koeling en stimulatie van de productie
- Een bredere portfolio en betere verdeling van warmte levering biedt schaalvoordelen voor oppervlakte-installaties en warmtenetten, waardoor geothermie concurrerender wordt in vergelijking met alternatieven
- Verbeterde financiële mogelijkheden (bankabiliteit) door risicovermindering (geologisch, aannemer, exploitatie, wetgeving, warmteafname, operator) als gevolg van portefeuillebenadering en opschaling van de sector



Beleidsinstrument



Markt Ontwikkeling



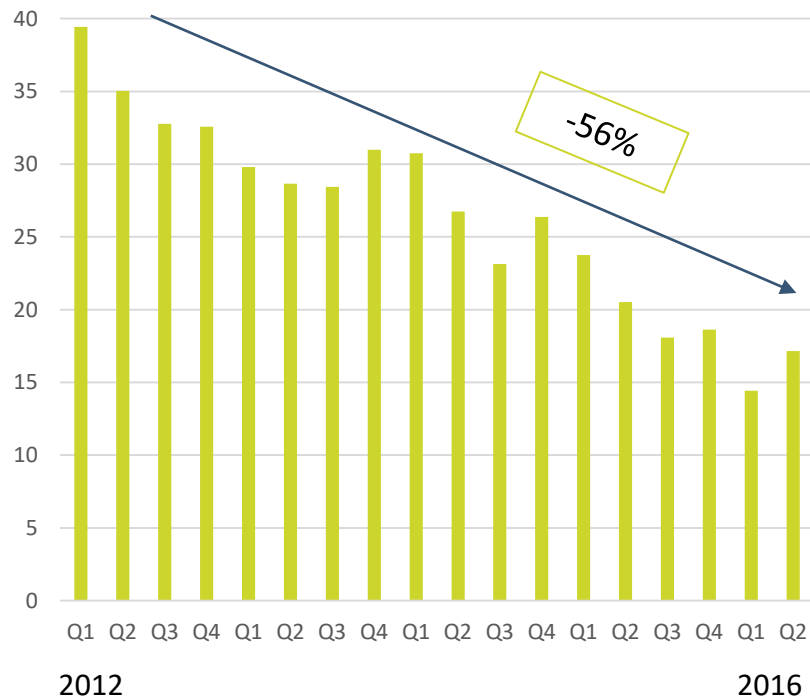
2

## Markt ontwikkeling Leercurve verlaagt CAPEX / PJ

Ervaring vanuit onconventionele olie- en gasprojecten leert:

- Gemiddeld aantal boordagen voor het Williston-bekken

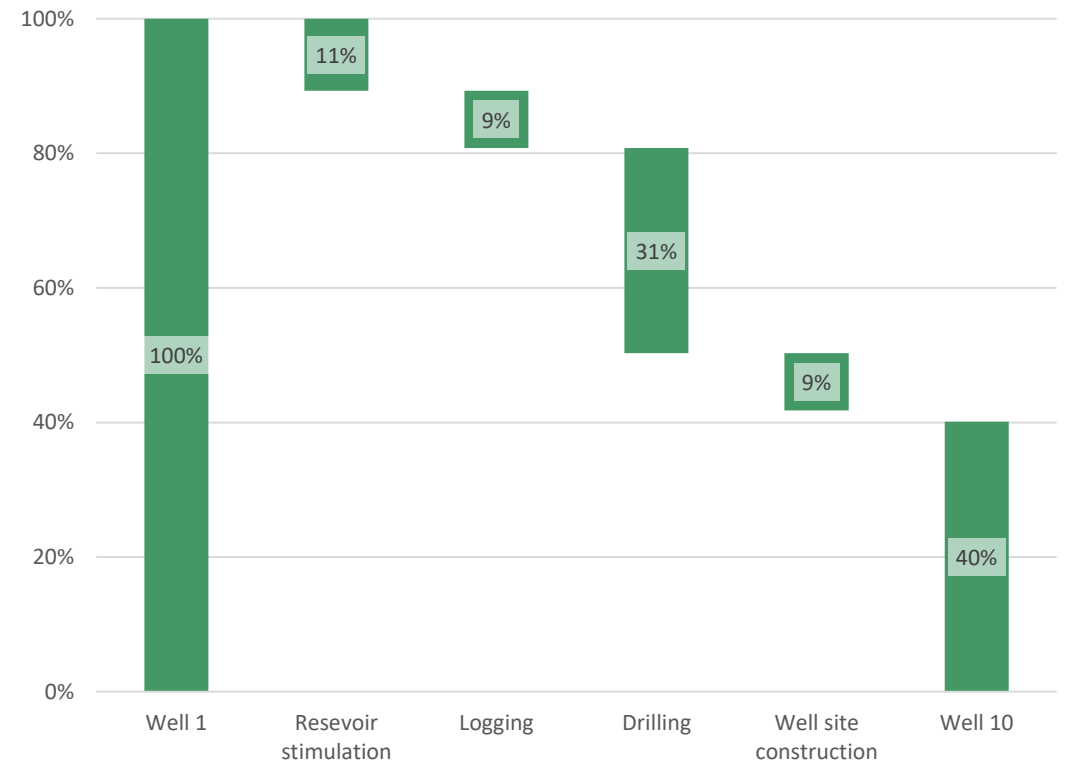
Dagen boren / put



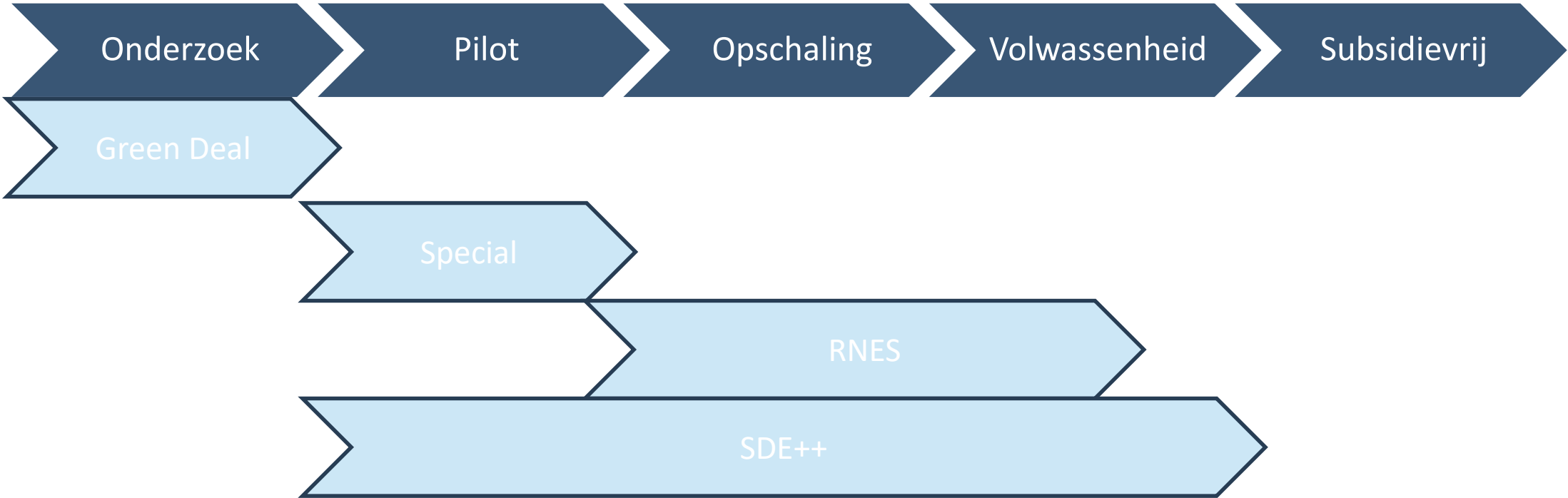
Source: Use of the Experience Curve to Understand Economics for At-Scale EGS Projects. Stanford University, February 13-15, 2017

Toepassing van de ervaringscurve op geothermie (EGS) projecten:

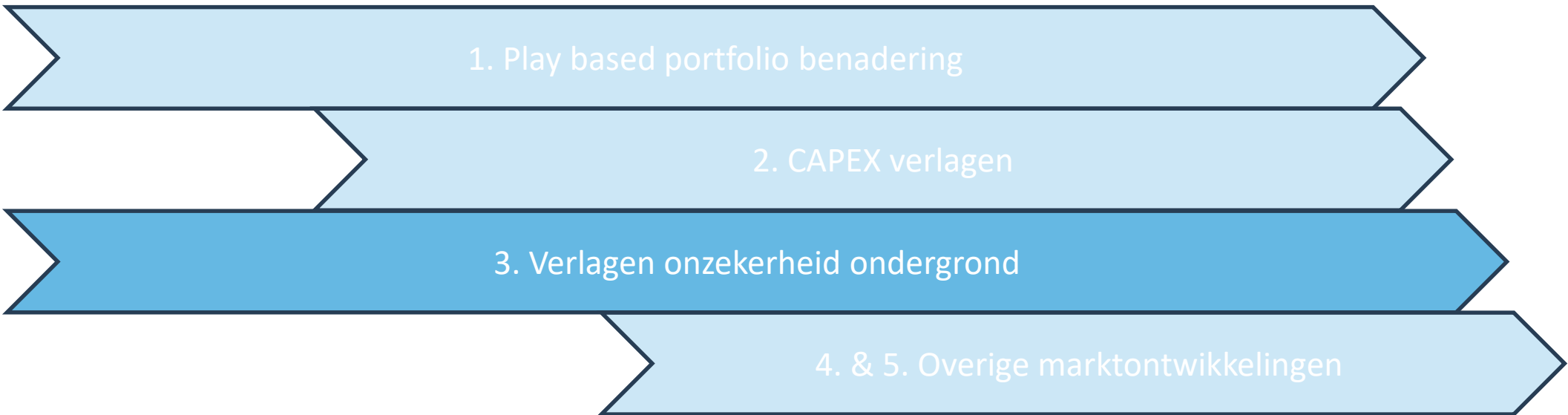
- Well 1 to well 10: Required capex the 4.5km Haute-Sorne Project (Geo-Energie Suisse)



Beleidsinstrument



Markt Ontwikkeling





## Onzekerheid potentie ondergrond vermindert drastisch

### Green Deal Ultra Diepe Geothermie

- Ondertekend Juni 2017: EZK, EBN, TNO en 7 consortia
- Consortia ontvangen 50% bijdrage van exploratiekosten

### SCAN (Seismische Campagne Aardwarmte Nederland) Plan

- Mei 2018: EZK financiert 100% van de kosten om de beschikbaarheid van seismische gegevens over zogenaamde blinde vlekken (Amsterdam naar Nijmegen) in Nederland te verbeteren

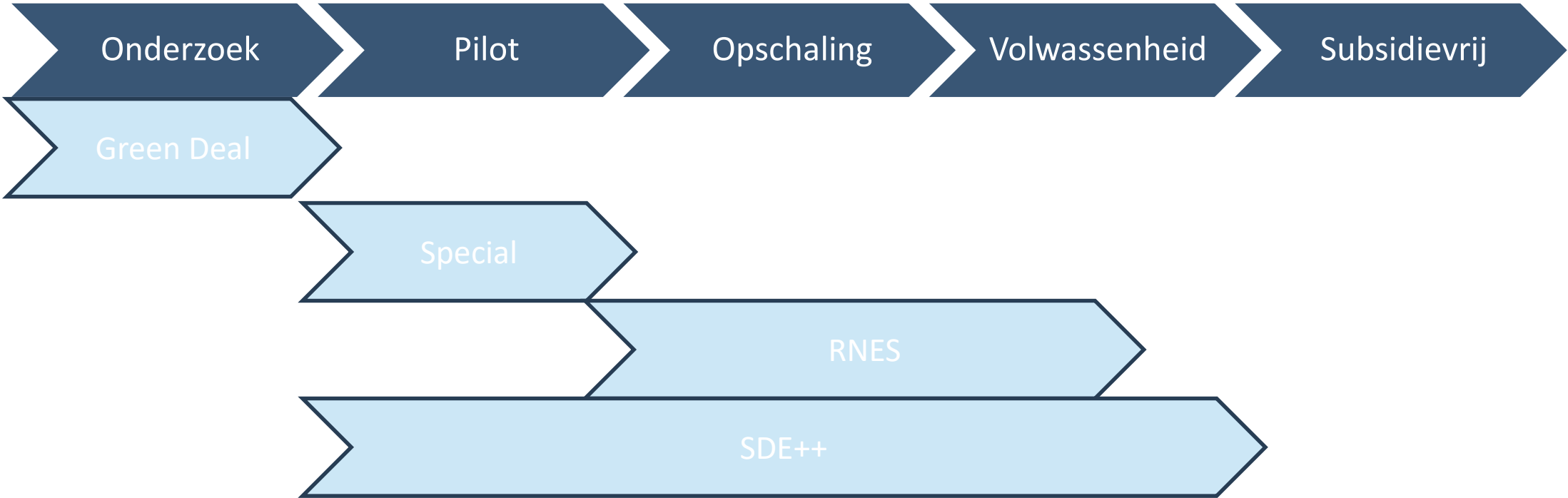
### Onderzoek en innovaties

- Mei 2018: Witteveen + Bos, Duitse Q-Con, VITO, TU Delft, Newell en advocaten van Weisenborn - Linkskail opdracht van SodM aangenomen om de risico's van ultradiepe geothermische energie en stimulatie onder de grond te onderzoeken. Rapport wordt verwacht
- Als onderdeel van de Topsector Energie RVO heeft aanbesteding geopend voor onderzoek en innovatie voor geo-energieprojecten
- Internationale R&D >> zowel commercieel gefinancierd (bijv. Breakthrough Energy Ventures, Climion), als ook ondersteund door subsidies vanuit de EU

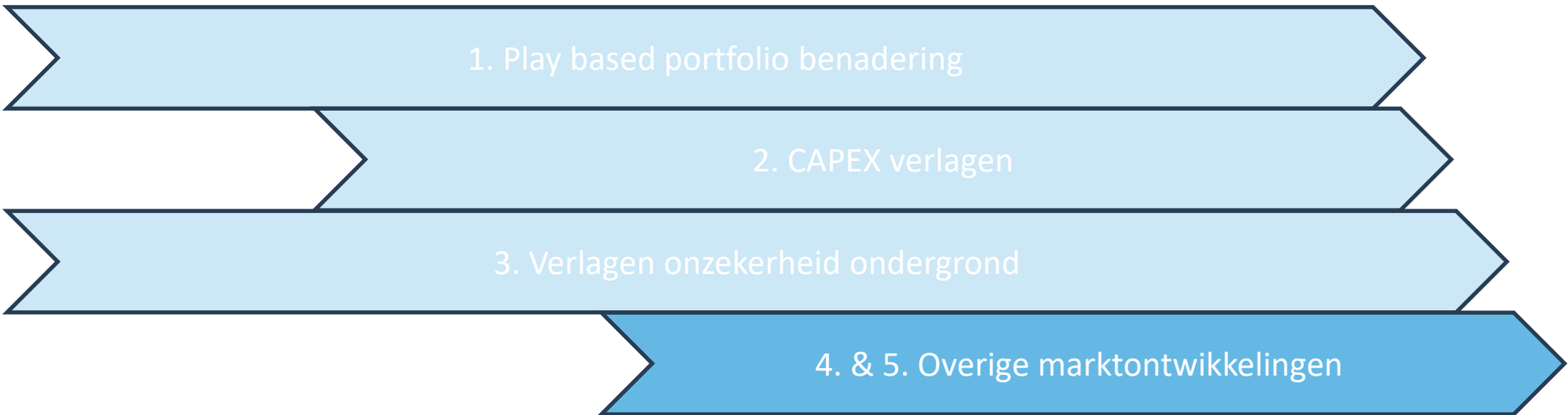


2017: Green Deal UDG

Beleidsinstrument



Markt Ontwikkeling



## Elektriciteitsproductie garandeert de aanhoudende vraag

### Combinatie van warmte- en elektriciteitsproductie is een bewezen technologie

- ⑩ Maart 2017: 34 geothermische centrales in Duitsland in gebruik. 25 produceren warmte , vier elektriciteit en vijf gecombineerd (zowel warmte als elektriciteit).
- ⑩ Totaal geïnstalleerd vermogen van 302 MWth (warmte) en 42 MWe (elektriciteit)

### Terugval scenario wanneer stoom / warmte afname vermindert / stopt

- ⑩ Uitgangspunt: 83 l / s bij 200 ° C; kan 5MWe worden ontwikkeld met behulp van een organische Rankine Cycle (ORC) turbogenerator.
- ⑩ Deze investering kan economisch rendabel zijn zonder subsidies tegen een marktelektriciteitsprijs van EUR 75,75 / MWh



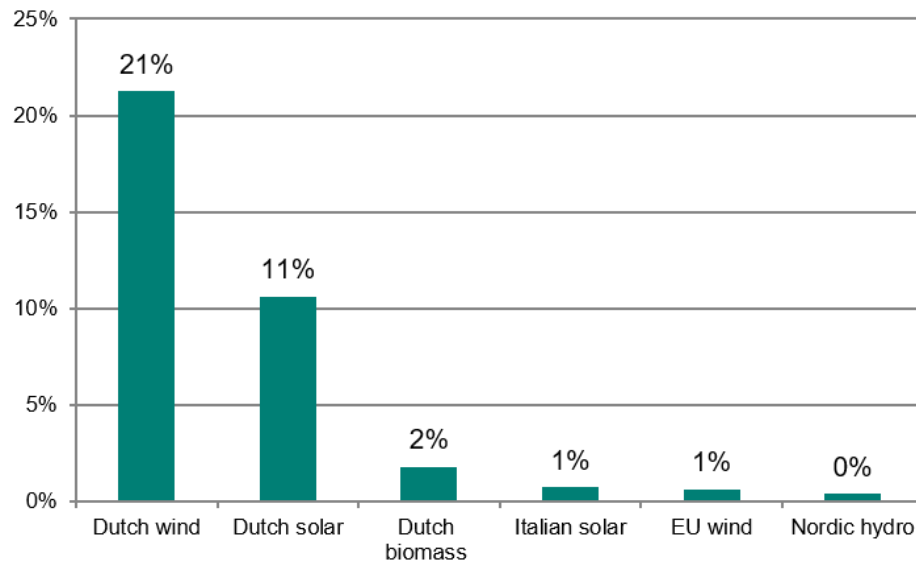
Holzkirchen geothermie installatie

Voorbeeld projecten	TVD	Resource karakteristieken
Holzkirchen (GER)	5,000	150°C, 55l/s 24.5MWth, 3.4MWe
Fonroche Strasbourg (FR)	4,600	200°C, 83l/s 40MWth, 8MWe
Insheim (GER)	3,500	165°C, 50-80l/s 6-8MWth, 4.8MWe

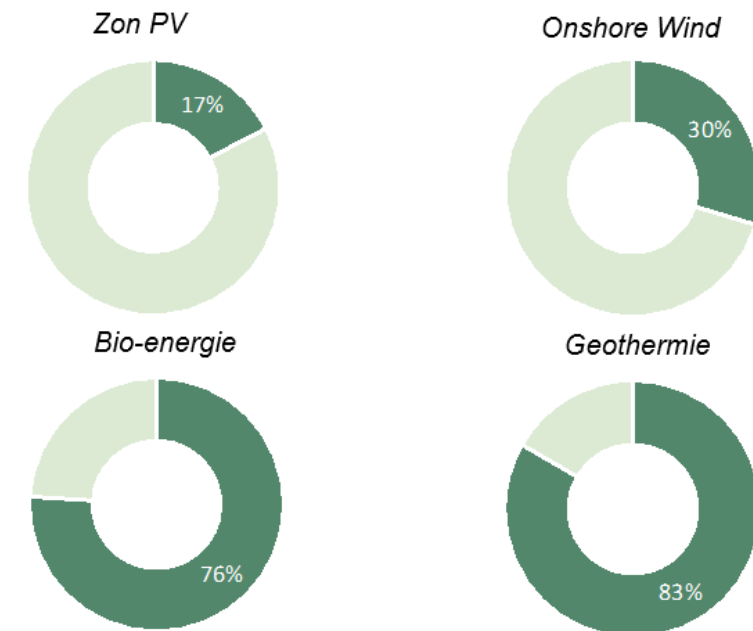
## Lokaal gegenereerde base load wordt premium hernieuwbaar

- Garanties van oorsprong ("GOO's") (in elec) handelen met premies tot 21% vs. groothandelsprijzen (grijze elektriciteit)
- Internationale studies >> opnemen van sociale kosten
- Huidige regelgevingskader staat GOO's voor warmte toe - het is zelfs een vereiste om SDE+(+) (productie) subsidie te ontvangen voor geothermie projecten
- Capaciteitsfactoren geothermische centrales variëren van 60%-85%
- In geval van directe gebruik stoom (warmte) dan capaciteitsfactoren > 80%,

Garanties van Oorsprong (GOO): premie vs. groothandelsprijzen



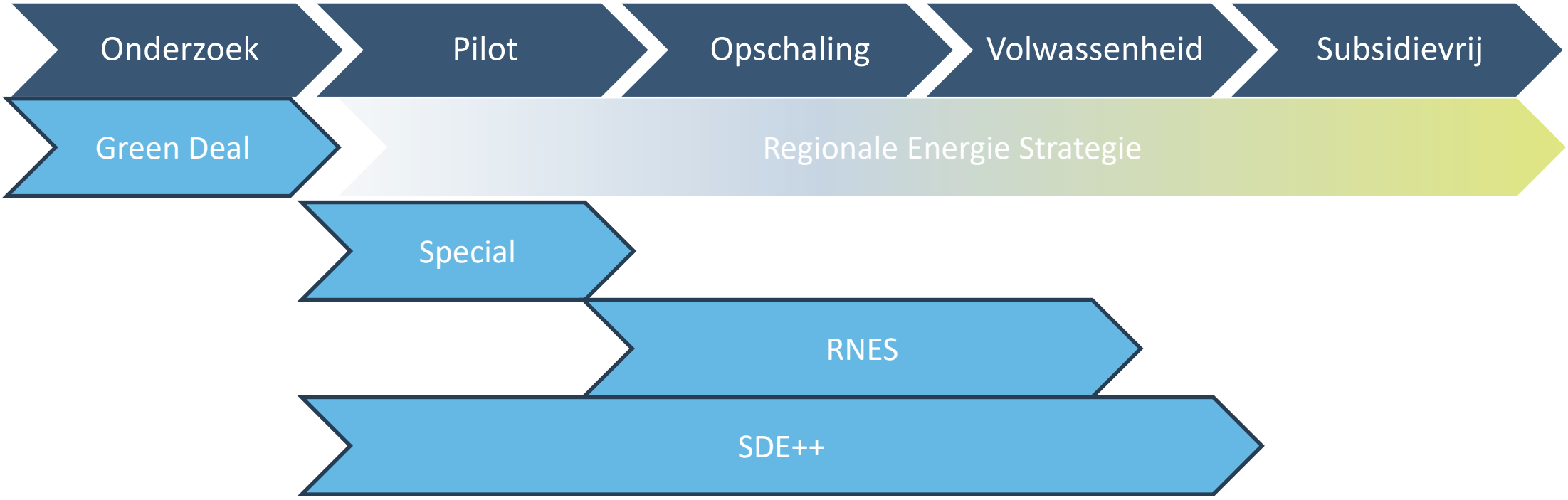
Capaciteitsfactor (2015-2017 gemiddelde)



1)On Shore, bovenkant vd range; 2) NTA8080 Certified, boven kant range

Bronnen: EC 15 July 2010, CertiQ, WiseNederland (April 2017), Energy Policy Volume 38, Issue 9, Renewable Power Generation Costs in 2017, IRENA

Beleidsinstrument



Markt Ontwikkeling

