

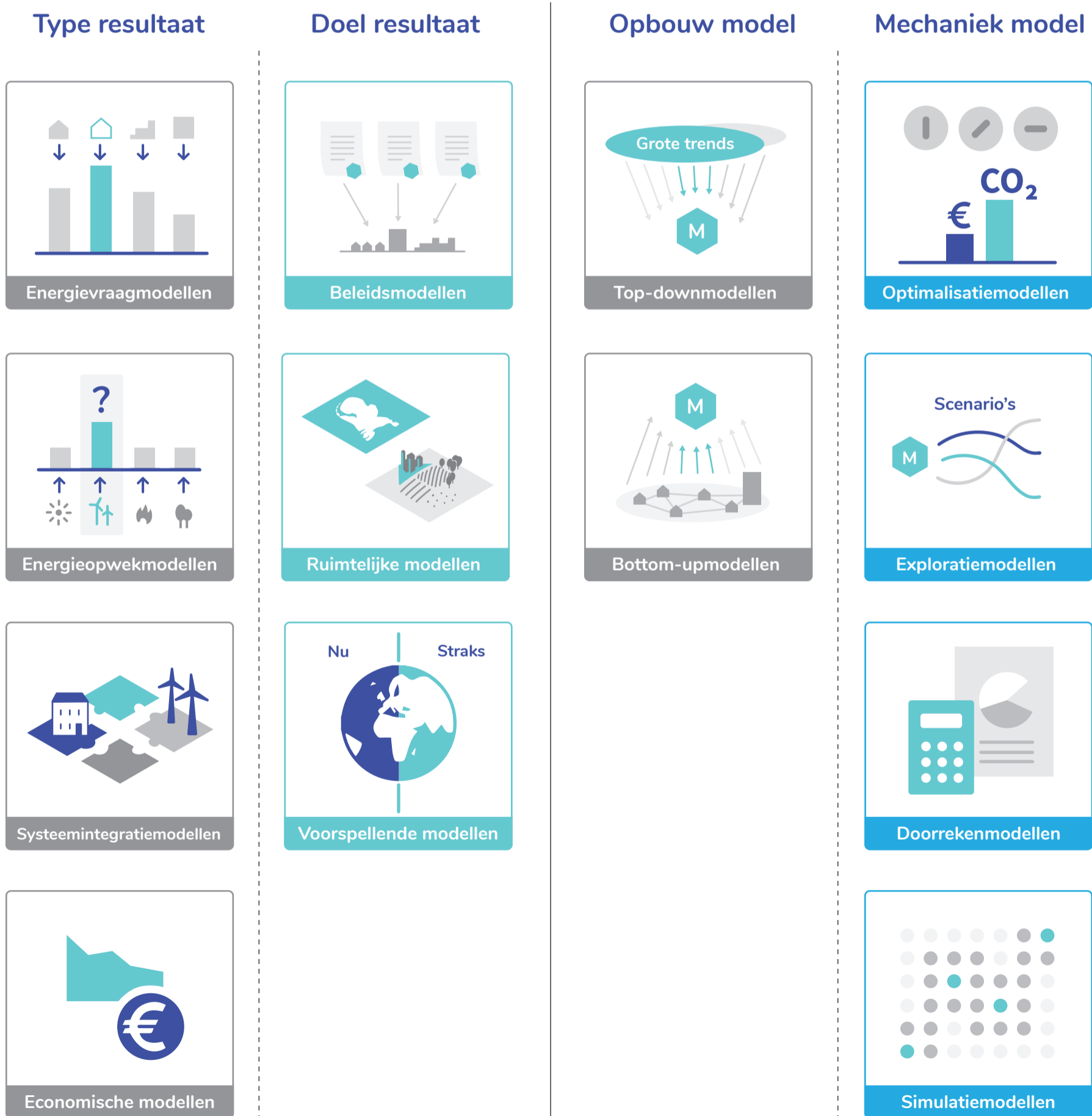


# TYPES MODELLEN



Indeling op basis van uitkomsten

Indeling op basis van modelkenmerken



## Voorbeeld: Energietransitiemodel (Quintel Intelligence)

Dit is een **stysteemintegratiemodel**: in dit model zitten verschillende componenten van het energiesysteem samen: verschillende soorten gebruikers (huishoudens, gebouwen, transport, industrie, landbouw en overig). Ook verschillende energiedragers zitten in het model (elektriciteit, warmte, waterstof, enz.)

Met de resultaten kunnen **voorspellingen** gedaan worden van de toekomst op basis van de aannames die in het model gestopt zijn.

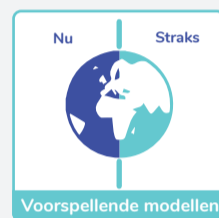
De logica van het model is **top-down**. De opbouw van het model is **bottom-up**, verschillende elementen zitten er afzonderlijk in: bijvoorbeeld de energievraag is samengesteld uit de energievragen van allerlei sectoren, en in elke sector is de energievraag op zijn beurt uit allerlei componenten opgebouwd.

Het Energietransitiemodel is in de eerste plaats een **doorrekenmodel**. Wanneer je de schuifjes hebt ingesteld, rekent het de uitkomst uit. Je kan er ook verschillende scenario's mee bouwen, dus het model heeft ook exploratiemogelijkheden.

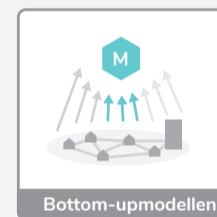
### Type resultaat



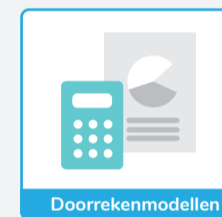
### Doel resultaat



### Opbouw model



### Mechaniek model



## Voorbeeld: CEGOIA (CE Delft)

Dit is een **economisch model**: de modelresultaten zijn kosten van verschillende warmtetechnieken.

Het is een **beleidsmodel**: de resultaten kunnen beleids-makers inzicht geven die hen ondersteunen bij het maken van beslissingen.

CEGOIA is een **bottom-up model**: warmtetechnieken en buurten worden individueel gemodelleerd, het plaatje van een gemeente of een regio ontstaat vanuit die individuele elementen.

CEGOIA is een **optimalisatiemodel**: het berekent de laagste kosten voor vooraf gekozen aannames en instellingen, die later kunnen aangepast worden, waardoor ook scenario's berekend kunnen worden. Daarom is CEGOIA ook een **exploratiemodel**.

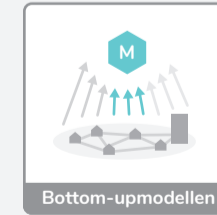
### Type resultaat:



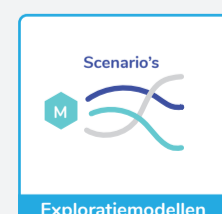
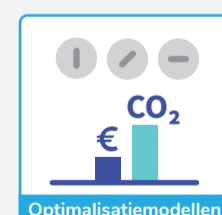
### Doel resultaat:



### Opbouw model:



### Mechaniek model:



## 1. Systemintegratiemodellen



Modellen die verschillende onderdelen van het energiesysteem bij elkaar brengen: energievraag in verschillende sectoren (bijvoorbeeld industrie, gebouwde omgeving, mobiliteit, landbouw), energieopwek uit verschillende bronnen (fossiele bronnen, wind, zon, geothermie, enz.) en rekening houden met verschillende energiedragers (zoals elektriciteit, gas en warmte).

**Sterktes:**

Inzichten in de afhankelijkheden en synergieën tussen verschillende onderdelen van het energiesysteem

**Zwaktes:**

Lang om te bouwen, vragen heel veel uiteenlopende data, vaak vooral gericht op langere termijn en grotere geografische schaal

**Voorbeeld(en):** ESSIM (TNO) en ETM (Quintel Intelligence)

🕒 **Termijn:** middellange tot lange 🌐 **Schaal:** middelgrote tot grote

## 2. Energievraagmodellen



Modellen die de energievraag modelleren. Deze modellen zijn meestal beperkt tot een bepaald type energiegebruiker, de energievraag van een huishouden wordt bijvoorbeeld door heel andere factoren bepaald dan de energievraag van een staalfabriek, en moet dus anders gemodelleerd worden.

**Sterktes:**

Model kan goed afgesteld worden om de eigenschappen van een bepaald type energiegebruiker weer te geven

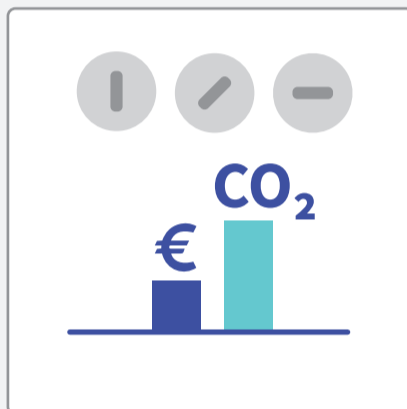
**Zwaktes:**

Een model dat bedoeld is voor een specifiek type gebruiker is vaak moeilijk of niet in te zetten voor een ander type gebruiker

**Voorbeeld(en):** Modellen die op basis van apparaat- of gebouwkarakteristieken en gebruikersgedrag de energievraag berekenen

🕒 **Termijn:** korte tot lange 🌐 **Schaal:** kleine tot grote

## 3. Optimalisatiemodellen



Modellen die een bepaald vooropgesteld doel (kosten, CO<sub>2</sub>-emissies, enz.) zo klein of zo groot mogelijk proberen te maken. Deze modellen kijken eerst hoe kosten, CO<sub>2</sub>-emissies, enz. ontstaan, en vervolgens draaien ze aan de knoppen van de oorzaken (binnen afgesproken mogelijkheden) om het doel zo klein of zo groot mogelijk te maken.

**Sterktes:**

Inzichten in manieren om een vooropgesteld doel zo efficiënt mogelijk te bereiken

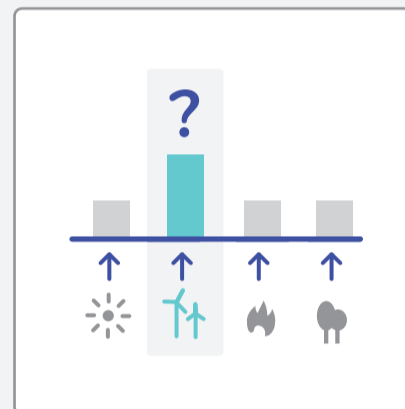
**Zwaktes:**

Erg moeilijk om verschillende "soorten knoppen" met elkaar te vergelijken, bijvoorbeeld investeringskosten en ruimtelijke inpassing. Sommige aspecten, zoals draagvlak, kunnen amper tot niet opgenomen worden in dit type modellen

**Voorbeeld(en):** Investeringsmodellen van netbeheerders, Powerfys (Ecofys), CEGOIA (CE Delft), PLEXOS (DNV GL)

🕒 **Termijn:** korte tot lange 🌐 **Schaal:** kleine tot grote

## 4. Energieopwekmodellen



Modellen die de energieopwek modelleren. Deze modellen zijn meestal beperkt tot een bepaald type energiebron en techniek, de opwek van zonne-energie in een zonnepaneel verloopt volgens een heel ander mechanisme dan de opwek van windenergie door een windturbine, en moet dus anders gemodelleerd worden.

**Sterktes:**

Op basis van de eigenschappen van de energiebron en techniek kan de opwek vrij nauwkeurig berekend worden

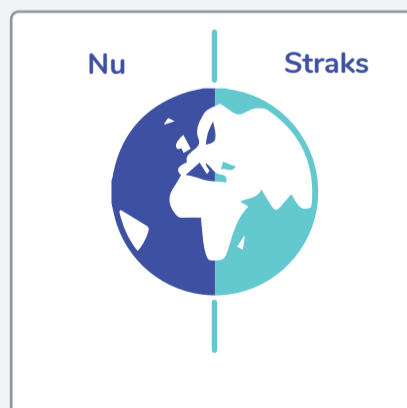
**Zwaktes:**

Een model dat bedoeld is voor een specifiek type bron en techniek is vaak moeilijk of niet in te zetten voor een ander type bron en/of techniek

**Voorbeeld(en):** Modellen die op basis van klimaatdata en techniekeigenschappen de hoeveelheid geproduceerde energie berekenen

🕒 **Termijn:** korte tot lange 🌐 **Schaal:** kleine tot grote

## 5. Voorspellende modellen



Modellen die iets proberen te zeggen over de toekomst op basis van kennis van het heden en verleden en aannames over de toekomst. Vaak zijn dit ook exploratiemodellen.

**Sterktes:**

Inzichten in mogelijke trends in de toekomst en hoe die beïnvloed kunnen worden

**Zwaktes:**

De toekomst voorspellen is erg moeilijk, dus de modelresultaten bevatten inherent grote onzekerheden

**Voorbeeld(en):** Klimaat- en energieverkenning (PBL), IPCC-modellen voor klimaatverandering

🕒 **Termijn:** korte tot lange 🌐 **Schaal:** kleine tot grote

## 6. Top-downmodellen



Modellen die berekeningen maken op basis van algemene maatschappelijke en economische trends.

**Sterktes:**

Analyse van globale, gemiddelde trends mogelijk over langere termijn of op grotere schaal

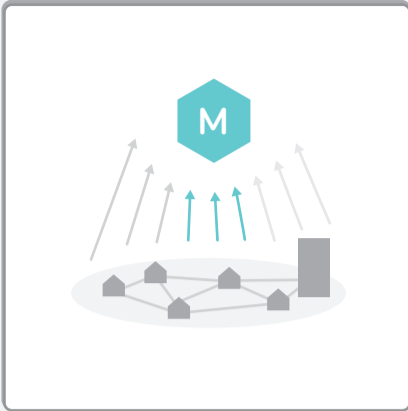
**Zwaktes:**

Resultaten gelden vaak niet op kleinere schalen omdat de aannames van globale, gemiddelde trends vaak niet gebruikt kunnen worden

**Voorbeeld(en):** Klimaat- en energieverkenning (PBL), modellen van het Centraal Planbureau

🕒 **Termijn:** middellange tot lange 🌐 **Schaal:** middelgrote tot grote

## 7. Bottom-upmodellen



Modellen die berekeningen maken op basis van de individuele componenten van een systeem.

**Sterktes:**

Kunnen op kleine schaal rekening houden met veel details

**Zwaktes:**

Modellen zijn goed toepasbaar op kleine schaal, maar worden te complex op grotere schaal

**Voorbeeld(en):** Vesta-MAIS (PBL), CEGOIA (CE Delft), ETM (Quintel Intelligence)

**Termijn:** korte tot middellange

**Schaal:** kleine tot middelgrote

## 8. Beleidsmodellen



Modellen die effecten van beleid analyseren en daarmee inzichten kunnen geven in de wenselijkheid van beleidskeuzes. Onder de motorkap kunnen beleidsmodellen op veel verschillende manieren in elkaar zitten.

**Sterktes:**

Inzichten geven in de mogelijke uitkomsten van beleidskeuzes

**Zwaktes:**

Vaak zeer complexe modellen

**Voorbeeld(en):** Vesta-MAIS (PBL), modellen van het Centraal Planbureau

**Termijn:** middellange tot lange

**Schaal:** middelgrote tot grote

## 9. Exploratiemodellen



Modellen waarmee men verschillende scenario's kan doorrekenen. Onder de motorkap kunnen exploratiemodellen op veel verschillende manieren in elkaar zitten.

**Sterktes:**

Meerdere scenario's kunnen beter inzicht geven in de breedte van de mogelijkheden. Dit is een voordeel bij onzekerheden

**Zwaktes:**

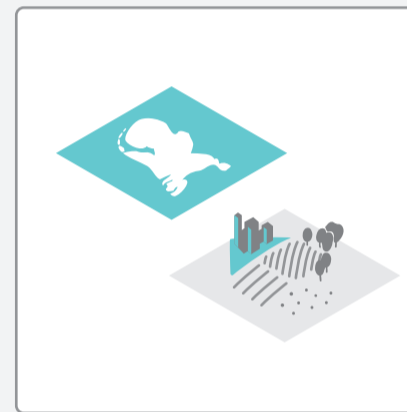
Modellen kunnen geen uitspraken doen over welk scenario in de realiteit zal plaatsvinden

**Voorbeeld(en):** ETM (Quintel Intelligence)

**Termijn:** middellange tot lange

**Schaal:** middelgrote tot grote

## 10. Ruimtelijke modellen



Modellen die resultaten op kaart (in 2D) of in 3D-visualisaties weergeven. De resultaten die deze modellen weergeven, zijn vaak met een ander type model berekend.

**Sterktes:**

Visuele weergave van resultaten is een sterk communicatiemiddel

**Zwaktes:**

Ook visuele resultaten behoeven steeds uitleg over de achtergrond en aannames van resultaten

**Voorbeeld(en):** GIS-kaarten, Windplanner (The Imagineers)

**Kaarten**

**Termijn:** korte tot lange

**Schaal:** kleine tot grote

**3D-modellen**

**Termijn:** korte tot lange

**Schaal:** kleine tot middelgrote

## 11. Economische modellen



Modellen die kosten en baten berekenen. De berekeningen kunnen gedaan worden voor bijvoorbeeld beleidskeuzes, materialen, technieken, enz.

**Sterktes:**

Zaken die moeilijk vergelijkbaar zijn, maar wel in geld uitgedrukt kunnen worden, kunnen met elkaar vergeleken worden

**Zwaktes:**

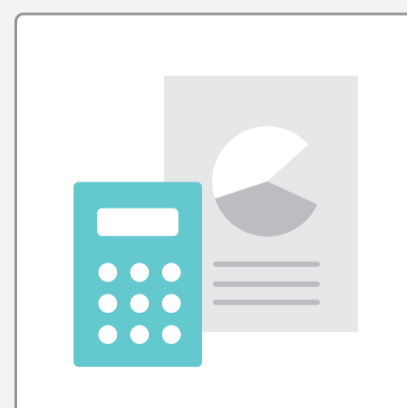
Lang niet alles kan in geld uitgedrukt worden. Deze aspecten kunnen niet meegenomen worden in economische modellen

**Voorbeeld(en):** CEGOIA (CE Delft), investeringsmodellen van netbeheerders

**Termijn:** korte tot lange

**Schaal:** kleine tot grote

## 12. Doorrekenmodellen



Modellen die onder de motorkap te vergelijken zijn met een groot rekenblad. Deze modellen kunnen een klein of een zeer groot aantal berekeningen bevatten.

**Sterktes:**

De werking van het model is conceptueel relatief gemakkelijk om te begrijpen

**Zwaktes:**

Grote doorrekenmodellen vragen vaak veel data, die niet altijd beschikbaar zijn

**Voorbeeld(en):** ETM (Quintel Intelligence)

**Termijn:** korte tot lange

**Schaal:** kleine tot grote