

# Bijlage IV: Ontwikkelpad Kop van Noord-Holland



# Introductie

## Het ontwikkelpad

- › Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- › Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- › Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- › In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

## Details ontwikkelpad

- › De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- › Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- › Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- › **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

## Verbinding met buiten

- › Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.

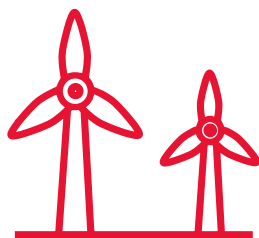


# Inhoud

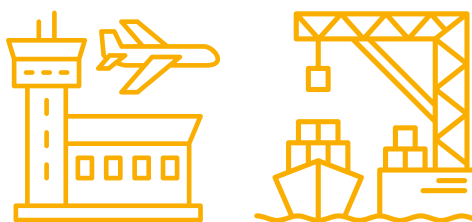
<b>Hoofdkeuzes voor het gebied</b>	<b>4</b>
<b>1. Ontwikkelpad</b>	<b>5</b>
<b>2. Keuzemomenten</b>	<b>5</b>
<b>3. Bouwstenen</b>	<b>8</b>
3.1 Introductie bouwstenen	8
3.2 Bouwsteen: Gebruik restwarmte Agriport-Medemblik	9
3.3 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten	10
3.4 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)	11
3.5 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit	12
3.6 Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek	13
3.7 Bouwsteen: Koppeling opweklocaties aan vraag	14
3.8 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten	15
3.9 Bouwsteen: Aanlanding in Agriport	16
3.10 Bouwsteen: Aanlanding in Den Helder	17
3.11 Bouwsteen: Elektrolyse	18
3.12 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof (Agriport)	19
3.13 Bouwsteen: Datacenter (Agriport)	20
3.14 Bouwsteen: Grootschalige batterij-opslag (Agriport)	21
3.15 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit	22
3.16 Bouwsteen: Elektrificatie vliegverkeer luchthaven	23
3.17 Bouwsteen: Synfuels (Den Helder)	24
3.18 Bouwsteen: Luchtvaart op waterstof	25
3.19 Bouwsteen: Civiele scheepvaart op waterstof	26
3.20 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk	27
3.21 Bouwsteen: Invoeding groen gas in het netwerk	28
<b>4. Kwesties ruimtelijke ordening</b>	<b>29</b>



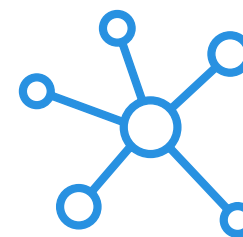
# Hoofdkeuzes voor het gebied



**Aanlanding wind op zee; waar (Den Helder, Agriport), mogelijkheden knooppuntontwikkeling**



**Ontwikkeling lucht- en zeehavens in Den Helder**



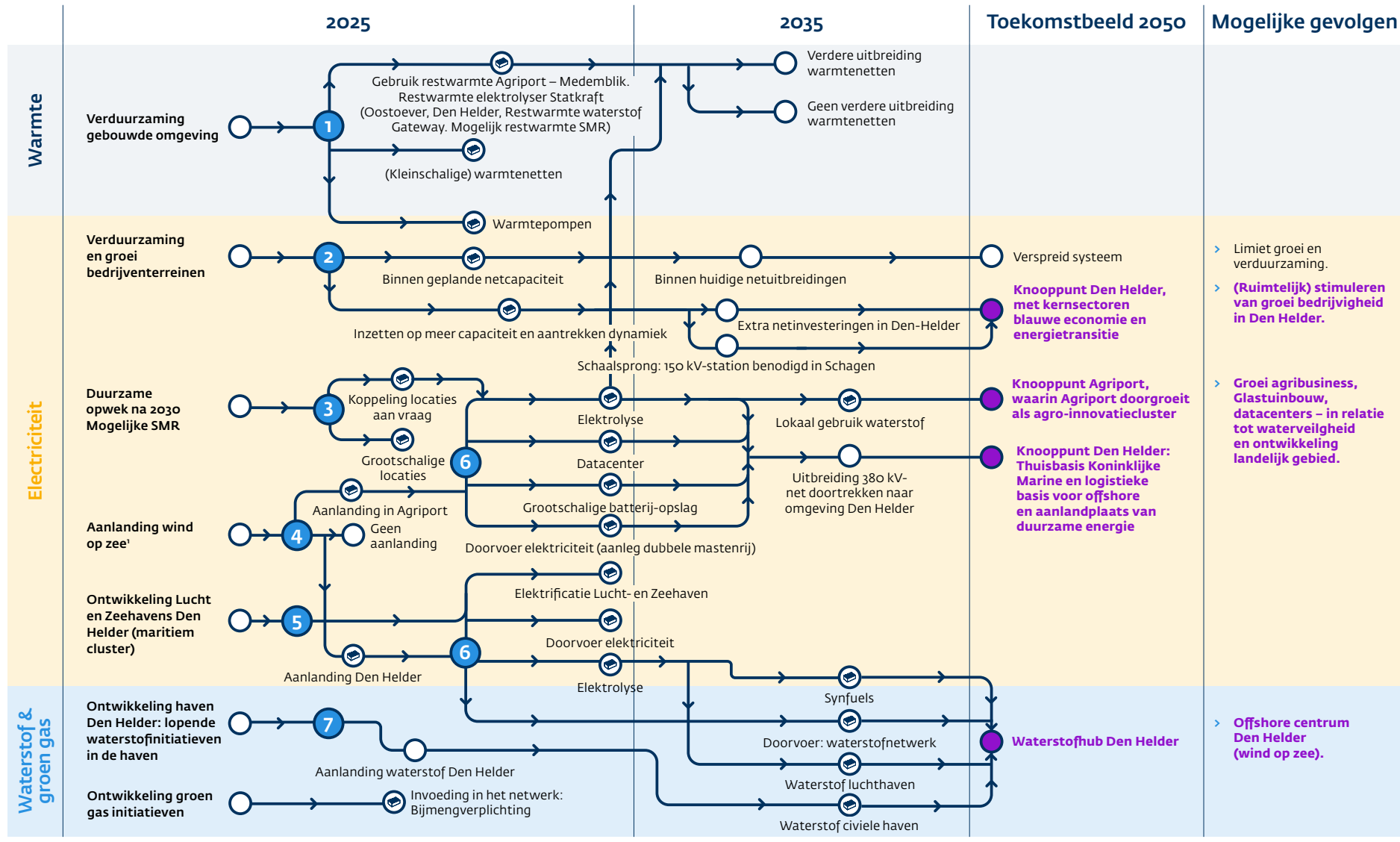
**Mogelijke schaalsprong Schagen**



# 1 Ontwikkelpad 2025



De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.



1 Locatie aanlanding nog niet bekend. Kan ook elders plaatsvinden



# 2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (kleinschalige warmtenetten, restwarmte).
  - > Voor de Kop geldt dat vooral warmtepompen te verwachten zijn. Daarnaast zijn er restwarmte- en geothermiebronnen beschikbaar, die vooral in Den Helder en rondom Agriport ingezet worden. Hierbij moet rekening worden gehouden met potentie van geothermie, die momenteel nog onzeker is (ThermoGIS aan noorkant van Kop van Noord-Holland).
  - > **Via** Warmteprogramma 2026.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
2. Handelingsperspectief industrie en bedrijven: Keuze verduurzaming en groei bedrijventerreinen: Binnen geplande netcapaciteit of inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek (investeren in net).
  - > Ruim investeren in het net voor groei of stimuleren gebruik geplande netcapaciteit (bijvoorbeeld energiebesparing, energiehubs etcetera)
  - > **Betrokkenen/wie:** vanaf 2024, provincie en betrokken gemeenten.
3. Keuze voor invulling opwek op land na 2030. RES, tweede helft jaren '20.
  - > Proces herijking van de RES is gestart.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeenten, provincie, waterschappen
4. Keuze voor aanlanding wind op zee.
  - > Het Rijk kiest waar en in welke vorm (elektronen en/of moleculen) de aanlanding zal plaatsvinden.
  - > **Betrokkenen/wie:** het Rijk. Regio en provincie kunnen voorsorteren op deze keuze via regio advies. (Zie keuze 6).

1

Type  
verduurzaming  
gebouwde  
omgeving

2

Verduurzaming  
bedrijven-  
terreinen

3

Opwek op land

4

Aanlanding wind  
op zee



5. Ontwikkeling lucht- en zeehavens Den Helder. Het gaat hierbij om Den Helder als offshore centrum, dat windparken op zee en waterstoffaciliteiten bedient. Het gaat hier met name over de wijze waarop deze havens verduurzamen<sup>1</sup>.
  - > **Betrokkenen/wie:** provincie, gemeenten
6. Keuze voor Agriport en/of Den Helder als knooppunt, bij aanlanding Wind op Zee.
  - > Na keuze Rijk voor aanlanding. Dit is een keuze waar de decentrale overheden zich op kunnen voorbereiden, in het licht van het keuzeproces van het Rijk. De regio kan hier het Rijk op adviseren (regio-advies). Dit maakt het urgent om op korte termijn richting te geven. Beiden opties kunnen knooppunt zijn
  - > **Betrokkenen/wie:** provincie, gemeenten.
7. Ontwikkeling Haven Den Helder.
  - > Het betreft de verdere ontwikkeling van een thuisbasis voor offshore dienstverlening en de Koninklijke Marine en logistieke basis voor offshore en aanlandplaats van duurzame energie.
  - > Gemeenten in overleg met het Rijk en provincie.

← 5 Ontwikkeling lucht- en zeehavens

← 6 Knooppunt Agriport en/of Den Helder

← 7 Ontwikkeling Den Helder

<sup>1</sup> De verdeling over warmte, elektriciteit en waterstof is kunstmatig. Waterstof kan worden ingezet in pure vorm, maar ook in vloeibare vorm of als verbinding met koolstof (groen gas, bio-LNG), stikstof (bio-ammonia) of zuurstof (onder andere methanol). Ook langere ketens zijn mogelijk.



# 3 Bouwstenen

## 3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

- 1. Leidend principe:** geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
- 2. Beleidsmaker:** geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
- 3. Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
- 4. Consequentie keuze:** geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
- 5. Randvoorwaarden:** specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet genoemd (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
- 6. Afhankelijkheden:** welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?





[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

## 3.2 Bouwsteen: Gebruik restwarmte Agriport-Medemblik

### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

### Beleidsmaker

Gemeente.

### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeenten Hollands Kroon, Medemblik (Eerstvolgend in 2026).

### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

### Afhankelijkheden

1. Voldoende restwarmte vanuit Agriport.
2. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.3 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteopwaardering.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.  
Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.4 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

#### Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal 2050.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
  - › Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

#### Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.5 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

#### Leidend Principe

Energiebesparing, Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen leidt tot tekort aan netcapaciteit. Energiebesparing en/of creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out voor een energy hub als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
  - > Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

#### Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

#### Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.6 Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

#### Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

#### Keuzemoment

Voor Schagen op korte termijn, in verband met benodigde schaa sprong (nieuw 150 kV-station benodigd).

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd in Schagen. Idem Den Helder op langere termijn. Ruimte voor benodigde netuitbreiding.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
4. Mogelijkheid tot aantrekken dynamiek. Voldoende ruimte op bedrijventerreinen benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit: ruimte voor uitbreiding.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

-



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.7 Bouwsteen: Koppeling opweklocaties aan vraag

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

#### Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



[Terug naar ontwikkelpad >>](#)

### 3.8 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

#### Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.9 Bouwsteen: Aanlanding in Agriport

#### Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit.

#### Keuzemoment

2025.

#### Consequenties keuze

1. Locatiekeuze 380 kV-station Kop van Noord-Holland is bepalend voor waar aanlanding mogelijk is.
2. Extra tracés en converterstation benodigd voor doorvoer elektriciteit.
3. Mogelijkheid tot ontwikkelen Agriport als knooppunt voor aantrekken energiesysteemfuncties en/of bedrijvigheid.
4. Mogelijk extra investeringen in waterveiligheid benodigd gezien belang voor nationaal energiesysteem.

#### Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk. Regio kan voorsorteren op keuze via regioadvies.
2. Voldoende beschikbaarheid (zoet) water voor productie waterstof.

#### Afhankelijkheden

1. Locatie keuze 380kV-station Kop Noord-Holland.






[Terug naar ontwikkelpad](#) >>

### 3.10 Bouwsteen: Aanlanding in Den Helder

#### Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsmaker

Projectbesluit.

#### Keuzemoment

2025.

#### Consequenties keuze

1. Locatiekeuze extra 380 kV-station Kop van Noord-Holland.
2. Extra tracés benodigd voor doorvoer elektriciteit.
3. Mogelijkheid tot ontwikkelen Den Helder als knooppunt voor aantrekken energiesysteemfuncties en/of bedrijvigheid.
4. Mogelijk extra investeringen in waterveiligheid benodigd gezien belang voor nationaal energiesysteem.

#### Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

#### Afhankelijkheden

-





Terug naar ontwikkelpad >>



### 3.11 Bouwsteen: Elektrolyse

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid, subsidies.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

#### Consequenties keuze

1. Ruimtebeslag elektrolyse.
2. Aantakking op waterstofnet benodigd.
3. Mogelijkheid tot overstappen op waterstof als verduurzamingsoptie.
4. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte elektrolyse.
5. Elektriciteit aanlanding wind op zee wordt op locatie en niet elders gebruikt.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.
3. Mogelijkheid tot afvoer waterstof, dan wel lokaal waterstofnetwerk.

#### Afhankelijkheden

1. Producent elektrolyser met Final Investment Decision.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.12 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof (Agriport)

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee en elektrolyse.

#### Consequenties keuze

1. Verduurzaming middels waterstof, daardoor gedurende levensduur installatie afhankelijk van waterstof.
2. Bij glastuinbouw CO<sub>2</sub> benodigd.
3. Lokale toevoer waterstof benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Aansluiting (lokaal) waterstofnet.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanbod van waterstof.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.13 Bouwsteen: Datacenter (Agriport)

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

#### Consequenties keuze

1. Extra ruimte benodigd datacenters.
2. Mogelijk versterking waterveiligheid benodigd.
3. Versterking rol Nederland in datacenters.
4. Direct gebruik elektriciteit, mogelijk minder 380 kV-tracés benodigd.
5. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.

#### Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren datacenterbedrijf.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.14 Bouwsteen: Grootschalige batterij-opslag (Agriport)

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.(koppelen hiervan).

#### Beleidsmaker

Provincie

#### Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor batterij-opslag
2. Mogelijk beperking benodigde tracés
3. Mogelijkheid tot lokaal balanceren
4. Bij systeembatterij, mogelijk gevolgen benodigde waterveiligheid

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit en mogelijkheid tot laden en ontladen
2. Voldoende ruimte
3. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren batterij-exploitant



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.15 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit

#### Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Een keuze voor geen extra lokale vraag is een keuze voor doorvoer van elektriciteit. 380 kV-tracés vallen onder het bevoegd gezag van het Rijk.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

#### Consequenties keuze

1. Extra 380 kV-leidingen benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Dit heeft impact op het landschap, natuur en milieu.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor tracé.

#### Afhankelijkheden

-



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.16 Bouwsteen: Elektrificatie vliegverkeer luchthaven

#### Leidend Principe

Optimale energiemix.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie, gemeente.

#### Beleidsinstrumentarium

Stimulering (subsidies).

#### Keuzemoment

In de jaren '30. Nu pilots.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor opladen vliegtuigen/helikopters.
2. Bijdrage aan CO<sub>2</sub>-doelen luchtvaart.
3. Groei benodigde netcapaciteit luchthaven.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid elektrische vliegtuigen/helikopters.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.17 Bouwsteen: Synfuels (Den Helder)

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor synfuels-fabriek.
2. Mogelijkheid tot directe koppeling aan afnemer Marine, logistieke keten naar Marine benodigd.
3. Aantrekken werkgelegenheid naar Den Helder.

#### Randvoorwaarden

1. Toevoer van koolstof.
2. Aanbod van waterstof.
3. Voldoende ruimte voor productielocatie.
4. Passend bij milieugebruiksruimte en risicocontouren.

#### Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren producent.
2. Mogelijkheid om werkgelegenheid naar Den Helder te trekken.





[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.18 Bouwsteen: Luchtvaart op waterstof

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix, eventueel vraag en aanbod koppelen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

#### Keuzemoment

In de jaren '30. Nu pilots.

#### Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen luchtvaart.
2. Toevoerlijn waterstof naar luchthaven benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Aanbod van waterstof.
2. Voldoende risicoruimte voor opslag waterstof.

#### Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling vliegtuigen en helikopters op waterstof.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.19 Bouwsteen: Civiele scheepvaart op waterstof

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, slimme inzet energie.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrument

Subsidies.

#### Keuzemoment

In de jaren '30. Nu pilots.

#### Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen scheepvaart.
2. Toevoerlijn waterstof naar haven benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Aanbod van waterstof.
2. Voldoende risicoruimte voor opslag waterstof.

#### Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling schepen op waterstof.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.20 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk

#### Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Afhankelijk van de markt en waar de vraag zich bevindt. Bij geen vraag in de nabijheid, is invoeding in het nationaal waterstofnetwerk logisch.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding en keuze elektrolyser.

#### Consequenties keuze

1. Aansluiting waterstoftransportnet nodig.
2. Waterstof wordt elders in Nederland gebruikt, bijvoorbeeld op plekken met weinig alternatieven voor waterstof, maar ook plekke waar elektrificatie niet mogelijk is of hoge temperatuurprocessen niet te elektrificeren zijn en waterstof nodig is.

#### Randvoorwaarden

1. Aansluiting waterstoftransportnet.

#### Afhankelijkheden

1. Vraag en aanbod van waterstof.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.21 Bouwsteen: Invoeding groen gas in het netwerk

#### Leidend Principe

Optimale mix.

#### Beleidsmaker

De bijmengverplichting is Rijksbeleid.

#### Keuzemoment

Na invoering bijmengverplichting zal groen gas worden ingevoerd in het netwerk. Er lopen momenteel initiatieven voor 0,2 TWh in Den Helder.

#### Consequenties keuze

1. Groen gas wordt in elders in Nederland gebruikt. Het aardgas vergroent, met de bijmengverplichting.
2. Door de bijmengverplichting ontstaat vraag naar groen gas en daarmee een verbeterde business case.

#### Randvoorwaarden

1. Aansluiting gasnet, met de juiste druk voor het transport.
2. Er is voldoende ruimte nodig voor het faciliteren van groen gas.

#### Afhankelijkheden

-



# 4 Kwesties ruimtelijke ordening

- › Beperkte ruimte voor groei in Den Helder. Tegelijk inzet op blauwe economie, doorgroei Den Helder als offshore centrum.
- › Knooppunt Agriport op kwetsbare locatie vanuit water en bodem sturend. Tegelijk groeiend agro-innovatiecluster, met ruimte.
- › Consequenties benodigde schaa sprong in Schagen. Na huidige netuitbreiding is relatief snel een 150 kV-station benodigd. Dit geldt ook voor gemeente Den Helder waar een 380kV of één of meerdere 150kV-verbindingen mogelijk nodig zijn.



## Fotovermelding

De foto's op pagina 1 is afkomstig van Liander.

De foto op pagina 3 en 9 zijn afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: Pixabay (pagina 2), Barbara de Vincent (pagina 6) en Simon Klasen (pagina 8).

## Colofon

### Uitgave

Provincie Noord-Holland  
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem  
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40  
[www.noord-holland.nl](http://www.noord-holland.nl)  
[post@noord-holland.nl](mailto:post@noord-holland.nl)

### Auteurs

Alienke Ramaker  
(Royal HaskoningDHV)

### Grafische vormgeving

 – Danielle Graphic Design

### Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.





# Bijlage IV: Ontwikkelpad regio Alkmaar



# Introductie

## Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

## Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

## Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.



# Inhoud

<b>Hoofdkeuzes voor het gebied</b>	<b>4</b>
<b>1. Ontwikkelpad</b>	<b>5</b>
<b>2. Keuzemomenten</b>	<b>5</b>
<b>3. Bouwstenen</b>	<b>8</b>
3.1 Introductie bouwstenen	8
3.2 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte HVC	9
3.3 Bouwsteen: Warmte Heerhugowaard-Uitgeest	10
3.4 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten	11
3.5 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)	12
3.6 Bouwsteen: Bedrijven verduurzamen binnen geplande netcapaciteit	13
3.7 Bouwsteen: Inzet op uitbreiding en aantrekken dynamiek	14
3.8 Bouwsteen: Kleinschalige opwek nabij afname	15
3.9 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten	16
3.10 Bouwsteen: Toekomst AVI HVC	17
3.11 Bouwsteen: Boekelermeer verduurzamen binnen geplande netcapaciteit	18
3.12 Bouwsteen: Boekelermeer als knooppunt: inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek	19
3.13 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek	20
3.14 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen beperkte capaciteit	21
3.15 Bouwsteen: Binnenvaart elektrisch	22
3.16 Bouwsteen: Binnenvaart op waterstof	23
3.17 Bouwsteen: Groen gas hub	24
3.18 Bouwsteen: Waterstofopslag	25
<b>4. Kwesties ruimtelijke ordening</b>	<b>26</b>



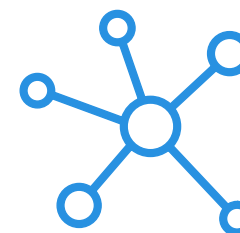
# Hoofdkeuzes voor het gebied



**Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op collectieve warmte (warmtenetten)**



**Inzet op Boekelermeer als knooppunt dat dynamiek aantrekt**



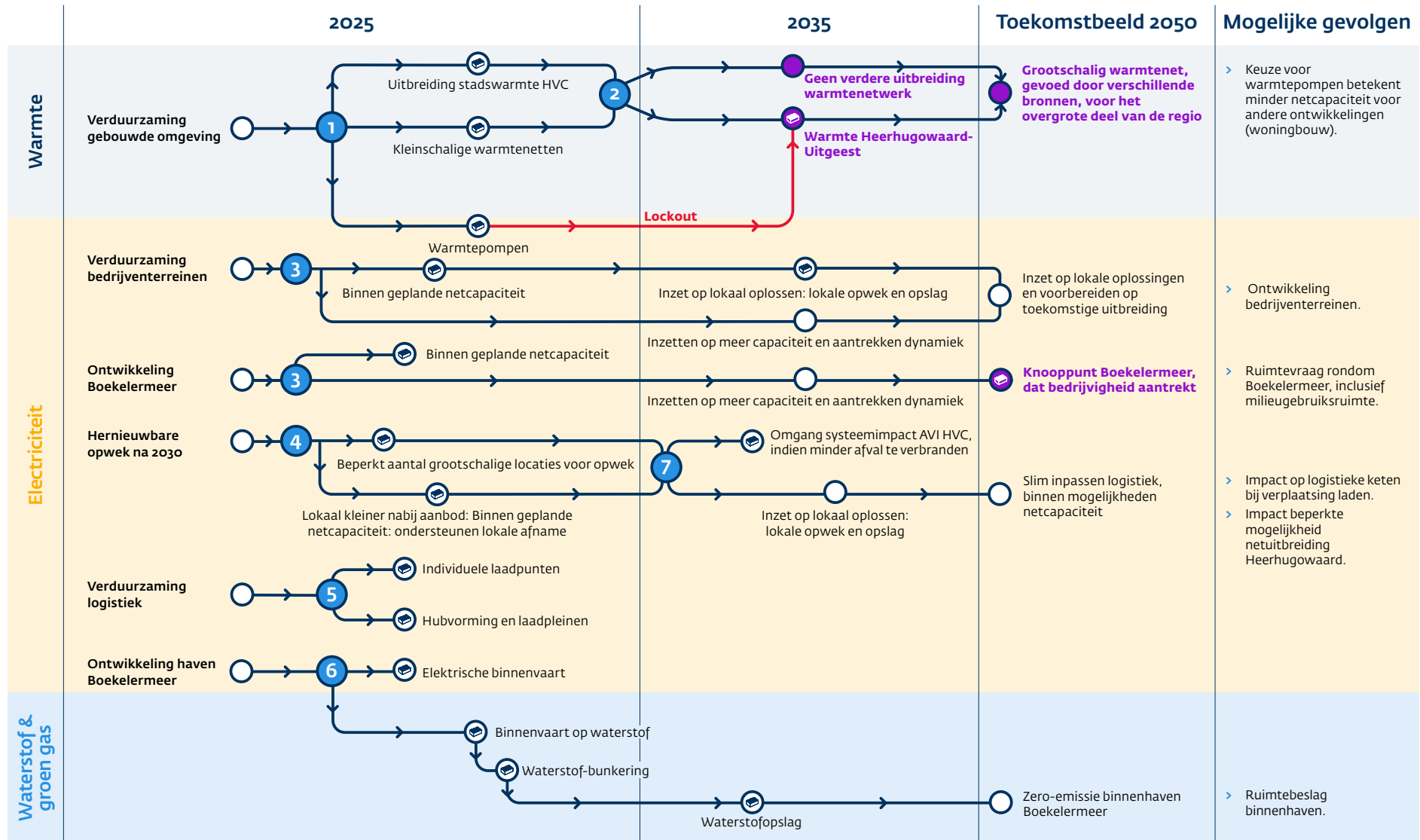
**Inzetten op lokaal oplossen verduurzaming en groei bedrijventerreinen elders of op extra netuitbreiding bij Schagen**



# 1 Ontwikkelpad



De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.



# 2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (uitbreiding stadswarmte HVC of kleinschalige warmtenetten).
  - > **Deze keuze is urgent:** bij geen keuze (wel/geen warmtenet) ontstaat extra impact op het elektriciteitsnet en raken andere ontwikkelingen op het LS-net (verder) in de knel, omdat mensen dan kiezen voor een individuele oplossing (warmtepomp). Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen.
  - > **Via** Warmteprogramma 2026.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente. Op deze keuze zou je kunnen sturen.
2. Uitbreiding warmtenetten: geen verdere uitbreiding warmtenetwerk of warmte Heerhugowaard - Uitgeest
  - > **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
3. Keuze verduurzaming bedrijventerreinen: verduurzaming binnen geplande netcapaciteit of inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek (onder andere Boekelermeer en Alton).
  - > **Deze keuze is urgent** voor gebieden rondom Alkmaar, Heerhugowaard en Bergen. Er is daar beperkt ruimte voor netuitbreiding. Beide opties zijn belangrijk. Op korte termijn binnen geplande netcapaciteit op lange termijn (na 2035) meer inzetten op aantrekken dynamiek en capaciteit. De ontwikkeling van de haven en keuzes passen hierbij.
  - > Voor verdere verduurzaming Boekelermeer levert nieuw station Noord-Kennemerland afdoende ruimte in het netwerk op.
  - > **Betrokkenen/wie:** vanaf 2024 en 2025, provincie en betrokken gemeenten.
4. Hernieuwbare opwek op land na 2030: keuze lokaal kleinschalige opwek, aansluitend bij afname en/of beperkt aantal grootschalige locaties.
  - > **Betrokkenen/wie:** RES, gemeenten, provincie en waterschappen.

1  
Type  
verduurzaming  
gebouwde  
omgeving

2  
Koppeling van  
warmtenetten

3  
Verduurzaming  
bedrijven-  
terreinen

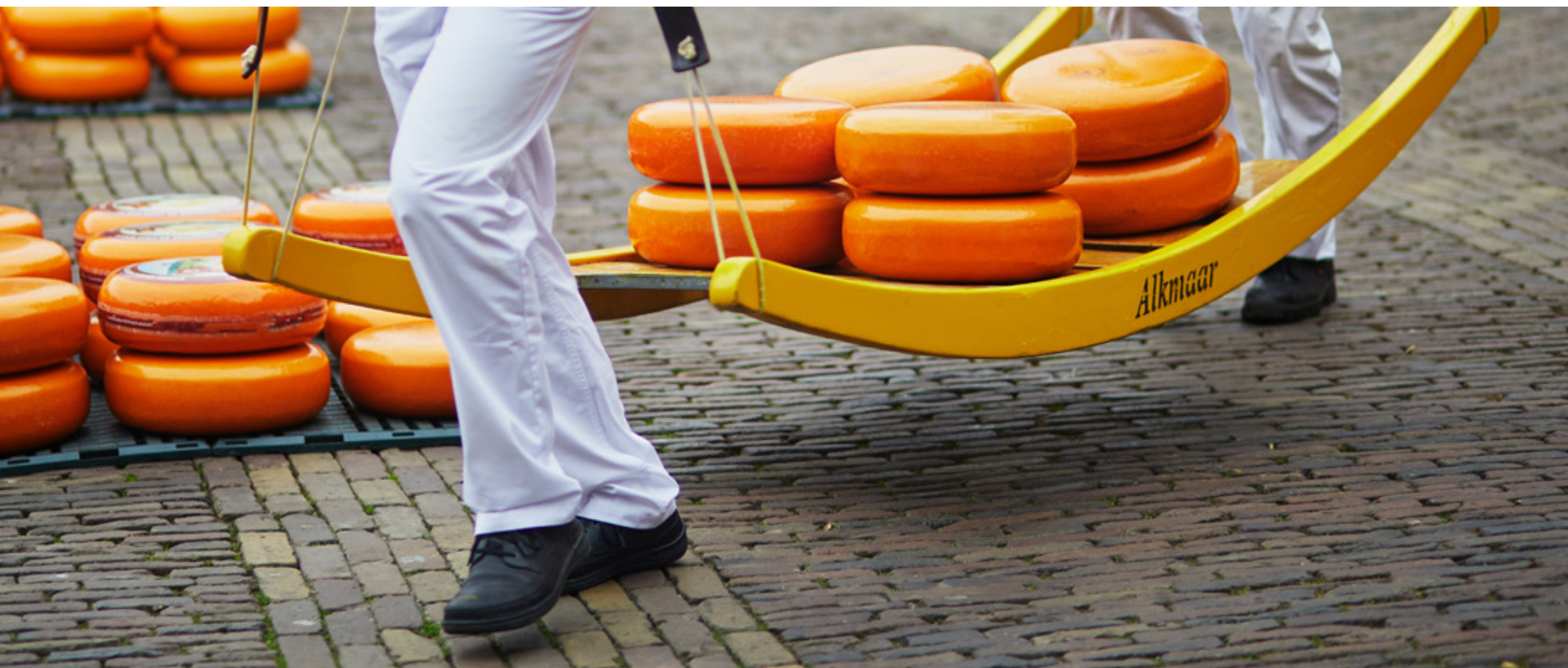
4  
Opwek op land

5. Verduurzaming logistiek: individuele elektrificatie en daarmee individuele laadpunten of inzet op laden op punten waar laadinfrastructuur aanwezig is, in combinatie met slim inpassen logistiek (hubvorming).
  - > **Via** mobiliteitsvisie, omgevingsplannen.
  - > **Betrokkenen/wie:** provincie, gemeenten
6. Keuze verduurzaming haven: elektrisch of op waterstof. Hierbij is opslag ook een belangrijk onderdeel. Vraag is waar opslag mogelijk zou zijn.
  - > Nieuw station Noord-Kennemerland levert afdoende ruimte in het netwerk op. Zie bij keuze 3.
  - > **Betrokkenen/wie:** vanaf 2025, provincie en betrokken gemeente.
7. Omgang systeemimpact afvalverbrandingsinstallatie (AVI) HVC. Als elektriciteitsopwekking van AVI HVC vermindert of verdwijnt, is ofwel opwek (bijvoorbeeld lokale opwek, lokale opslag) in de regio nodig óf versterking van het net.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeenten.

← 5 Verduurzaming logistiek

← 6 Verduurzaming haven

← 7 Systeemimpact AVI HVC



# 3

## Bouwstenen

### 3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe:** geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker:** geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze:** geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden:** specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet genoemd (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden:** welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

## 3.2 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte HVC

### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

### Beleidsmaker

Gemeente.

### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeenten Alkmaar, BUCH-gemeenten, Dijk en Waard (Eerstvolgend in 2026).

### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

### Afhankelijkheden

1. Voldoende restwarmte vanuit HVC.
2. Mogelijkheid tot inzet biomassa.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.





[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.3 Bouwsteen: Warmte Heerhugowaard-Uitgeest

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Gemeenten, eventueel Provincie.

#### Keuzemoment

Herijking warmteprogramma's (vanaf 2031).

#### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
2. Ruimte benodigd voor warmtepompen ten behoeve van temperatuurverlies.
3. Gebruik maken van groter aantal bronnen.

#### Randvoorwaarden

1. Sluitende business case voor investering.

#### Afhankelijkheden

1. Temperatuurverlies in afstand tussen steden en gevolgen voor business case.
2. Voldoende bronnen voor grootschalig warmtenet.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.4 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteopwaardering.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing. Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.5 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

#### Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

Optimale regionale mix: In landelijk gebied beter passend dan warmtenet.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
  - > Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

#### Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.6 Bouwsteen: Bedrijven verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

#### Leidend Principe

Energiebesparing, Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

#### Beleidsmaker

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

-

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
  - > Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).

#### Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

#### Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.7 Bouwsteen: Inzet op uitbreiding en aantrekken dynamiek

#### Leidend Principe

Inzetten op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd in het gebied Alkmaar-Schagen en in het gebied Heerhugowaard, Alkmaar, Bergen. Ruimte voor benodigde netuitbreiding.
2. Beperkte ruimte in gebied Heerhugowaard, Alkmaar, Bergen leidt bij netuitbreiding tot ruimtelijke verschuiving elders.
3. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
4. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
5. Mogelijkheid tot aantrekken dynamiek. Voldoende ruimte op bedrijventerreinen benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

-



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.8 Bouwsteen: Kleinschalige opwek nabij afname

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking RES loopt nu.

#### Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.9 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking RES loopt nu.

#### Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.10 Bouwsteen: Toekomst AVI HVC

#### Leidend Principe

Overkoepelend doel: klimaatneutraal in 2050.

#### Beleidsmaker

HVC.

Gemeente, provincie, waterschap. vanuit de RES invloed op invulling opwek hernieuwbare elektriciteit.

#### Keuzemoment

In de jaren '30, naarmate meer duidelijk is over de toekomst van afval.

#### Consequenties keuze

1. Bij vermindering productie of sluiting gevolgen voor voeding warmtenet: voldoende bronnen benodigd.
2. Bij verminderde productie of sluiting gevolgen voor invoeding elektriciteit: netverzwaring of vervanging door andere vorm hernieuwbare opwek benodigd.
3. Ruimte op het terrein kan leiden tot nieuwe invulling.

#### Randvoorwaarden

-

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van ontwikkeling circulaire economie.







Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.11 Bouwsteen: Boekelermeer verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

#### Leidend Principe

Energiebesparing, Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

-

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
  - > Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

#### Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

#### Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.





### 3.12 Bouwsteen: Boekelermeer als knooppunt: inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

#### Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

#### Consequenties keuze

1. Voldoende ruimte benodigd bij Boekelermeer. Mogelijke uitbreiding leidt tot verschuivingen in ruimtegebruik elders.
2. Mogelijk verplaatsen bedrijven: gevolgen energieluwe bedrijventerreinen.
3. Inzet op versterking Boekelermeer als energieknooppunt: aantrekken energie-innovatieve bedrijven.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit: ruimte voor uitbreiding.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Mogelijkheid tot aantrekken bedrijvigheid.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.13 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd: het betreft circa 200 MVA. Impact kan worden beperkt door netbewust laden.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd, voor lokale systemen.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Optimalisatie logistieke ketens mogelijk.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte ondergronds.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.





Terug naar ontwikkelpad &gt;&gt;

### 3.14 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen beperkte capaciteit

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er individueel dekkend laadnetwerk. Rondom Heerhugowaard keuze urgent, vanwege beperkte ruimte voor netuitbreiding.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte voor laden door vrachtwagens, vervoersbewegingen.
2. Aanpassen logistieke keten, niet laden op depot maar elders.
3. Rekening houden met laden op bijvoorbeeld parkeerplaatsen voor creatie hubs.

#### Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

#### Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.15 Bouwsteen: Binnenvaart elektrisch

#### Leidend Principe

Slimme inzet energie.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrument

Subsidies.

#### Keuzemoment

Afhankelijk van binnenvaartschippers.

#### Consequenties keuze

1. Zero-emissie binnenvaart.
2. Netcapaciteit benodigd om te laden.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende laainfrastructuur.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Ontwikkeling batterijen.
2. Instrumentering het Rijk.



[Terug naar ontwikkelpad >>](#)

### 3.16 Bouwsteen: Binnenvaart op waterstof

#### Leidend Principe

Overkopend doel: Noord-Holland klimaatneutraal 2050.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Afhankelijk van (normen aan) binnenvaartschippers.

#### Consequenties keuze

1. Zero-emissie binnenvaart.
2. (Risiko)ruimte voor bunkering waterstof.

#### Randvoorwaarden

1. Realisatie aftakking waterstofnetwerk of mogelijkheid tot aanvoer per trailer.
2. Voldoende tankinfrastructuur.
3. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Schepen op waterstof beschikbaar.





Terug naar ontwikkelpad >>

### 3.17 Bouwsteen: Groen gas hub

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen., ruimtelijke reservering.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Bijmengverplichting, subsidies, ruimtelijke reservering.

#### Keuzemoment

-

#### Consequenties keuze

1. Ruimte voor groen gasproductie en eventueel opslag.
2. Stimulering doorontwikkeling technologie Superkritische Watervergassing (SWC).
3. Infrastructuur benodigd voor transport groen gas of stimuleren gebruik groen gas op Boekelermeer.

#### Randvoorwaarden

1. Ruimte voor groengasproductie.
2. Productie uit verschillende bronnen.

#### Afhankelijkheden

1. Ontwikkeling en opschalingskansen technologie Superkritische Watervergassing (SWC).
2. Draagvlak productie groen gas.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.18 Bouwsteen: Waterstofopslag

#### Leidend Principe

Ruimtelijke reservering.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie, gemeente.

#### Beleidsinstrumentarium

Stimulering waterstof en uitfasering aardgas, Omgevingsplan, bevoegd gezag.

#### Keuzemoment

Keuze is aan TAQA wanneer overstap op waterstof marktconform is.

#### Consequenties keuze

1. Aansluiting waterstofnetwerk nodig.
2. Opslagen waterstof meer verspreid over Nederland.

#### Randvoorwaarden

1. Passend bij risicocontour.

#### Afhankelijkheden

1. Vraag en aanbod van waterstof.
2. Vraag en aanbod van aardgas.





# 4 Kwesties ruimtelijke ordening

- › Ruimte voor ontwikkeling bedrijventerreinen: mogelijkheden tot groei elektriciteitsnet zeer beperkt en heeft consequenties voor bedrijventerreinen.
  - Voorsorteren op benodigde ruimte extra netuitbreiding bij Schagen.
- › Sturing op ontwikkeling binnenhaven Boekelermeer.
- › Knooppunt Boekelermeer: mogelijkheden voor het aantrekken van extra dynamiek.
  - Mogelijke koppeling Boekelermeer en Alton in energiesysteem.

## Fotovermelding

De foto op pagina 1 is afkomstig van Liander.

De foto's op pagina 3, 6, 7 en 8 zijn afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: Nikolai Kolosov (pagina 2), en David Underland (pagina 26).

## Colofon

### Uitgave

Provincie Noord-Holland  
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem  
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40  
[www.noord-holland.nl](http://www.noord-holland.nl)  
[post@noord-holland.nl](mailto:post@noord-holland.nl)

### Auteurs

Alienke Ramaker  
(Royal HaskoningDHV)

### Grafische vormgeving

 – Danielle Graphic Design

### Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.





A close-up photograph of an electric car's charging port and a charging cable. The car's body is highly reflective, showing distorted reflections of the surrounding environment. In the background, a blue car is parked on a street, and the scene is softly blurred. The overall color palette is dominated by blues and greys.

# Bijlage IV: Ontwikkelpad West-Friesland

# Introductie

## Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

## Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

## Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.



# Inhoud

<b>Hoofdkeuzes voor het gebied</b>	<b>4</b>
<b>1. Ontwikkelpad</b>	<b>5</b>
<b>2. Keuzemomenten</b>	<b>5</b>
<b>3. Bouwstenen</b>	<b>8</b>
3.1 Introductie bouwstenen	8
3.2 Bouwsteen: Warmte Agriport-Medemblik	9
3.3 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Hoorn	10
3.4 Bouwsteen: Koppeling stedenband Hoorn-Enkhuizen	11
3.5 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten	12
3.6 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)	13
3.7 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit	14
3.8 Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek	15
3.9 Bouwsteen: Knooppunt Hoorn	16
3.10 Bouwsteen: Individuele verduurzaming Grootslag	17
3.11 Bouwsteen: Verduurzaming Grootslag binnen geplande netcapaciteit, behoud WKK	18
3.12 Bouwsteen: Knooppunt Grootslag	19
3.13 Bouwsteen: Opwek gericht op afname	20
3.14 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwekprojecten	21
3.15 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek	22
3.16 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen beperkte capaciteit	23
3.17 Bouwsteen: Inzet op waterstof voor logistiek	24
<b>4. Kwesties ruimtelijke ordening</b>	<b>25</b>



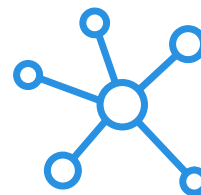
# Hoofdkeuzes voor het gebied



**Verduurzaming en uitbreiding bedrijventerreinen: binnen de geplande netcapaciteit; mogelijkheid tot aantrekken extra bedrijvigheid**



**Verduurzaming logistiek: individuele elektrificatie of inzetten op collectieve punten met laadinfrastructuur\***



**Inzetten op specifieke clusters: knooppunt Hoorn**



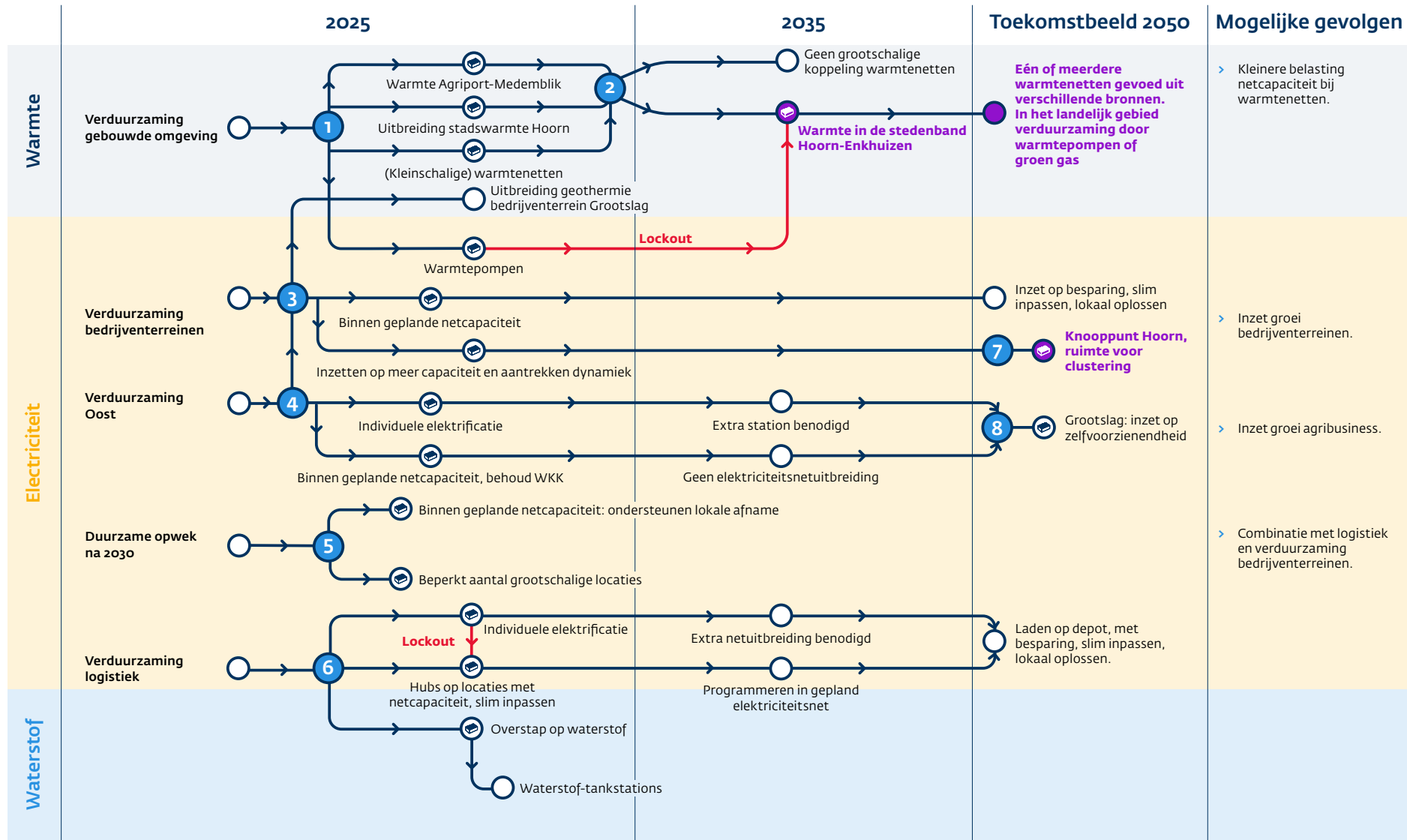
**Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op collectieve warmte (warmtenetten)**

\*afhankelijk van type distributie wat de mogelijkheden zijn (individueel of collectief)



# 1 Ontwikkelpad

De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.





# 2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (uitbreiding stadswarmte, kleinschalige warmtenetten, warmte Agriport-Medemblik of warmtepompen.
  - > Binnen deze regio is de netimpact bij geen realisatie van het warmtenet relatief beperkt, met uitzondering van Hoorn. In het landelijk gebied wordt uitgegaan van individuele oplossingen.
  - > **Via** Warmteprogramma 2026.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente. Op deze keuze zou je kunnen sturen.
2. Koppeling van warmtenetten: voorlopig geen grootschaligere warmtenetten of warmte in de stedenband Hoorn-Enkhuizen.
  - > **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
3. Keuze verduurzaming bedrijventerreinen: Binnen geplande netcapaciteit of inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek.
  - > **Deze keuze is urgent** voor oosten van West-Friesland. Er is daar beperkt ruimte voor netuitbreiding
  - > **Betrokkenen/wie:** vanaf 2024, provincie en betrokken gemeente
4. Keuze verduurzaming Oost: binnen de geplande netcapaciteit, onder andere via de inzet van warmte of met mogelijke netuitbreiding. Sterk gerelateerd aan de logistiek of netuitbreiding nodig is.
  - > In het oosten van West-Friesland is beperkte fysieke ruimte voor netuitbreiding.
  - > **Betrokkenen/wie:** vanaf 2024 provincie en betrokken gemeente.
5. Hernieuwbare opwek op land na 2030: binnen geplande netcapaciteit ondersteunen lokale afname of beperkt aantal grootschalige locaties.
  - > **Betrokkenen/wie:** Regionale Energiestrategie (RES), gemeenten, provincie en waterschappen.

← 1  
Type  
verduurzaming  
gebouwde  
omgeving

← 2  
Koppeling van  
warmtenetten

← 3  
Verduurzaming  
bedrijven-  
terreinen

← 4  
Verduurzaming  
Oost

← 5  
Opwek op land

6. Verduurzaming logistiek: individuele elektrificatie of inzet op laden op punten waar laadinfrastructuur aanwezig is, in combinatie met slim inpassen logistiek.
  - > **Via** mobiliteitsvisie, omgevingsplannen.
  - > **Betrokkenen/wie:** provincie, gemeenten.
7. Inzetten op ontwikkeling knooppunt Hoorn, met ruimte voor netuitbreiding of niet.
  - > **Betrokkenen/wie:** provincie en gemeenten.
8. Zie 4. Doorontwikkeling van knooppunt Grootslag (verduurzaming Oost).
  - > **Betrokkenen/wie:** provincie en betrokken gemeenten.

← 6 Verduurzaming haven

← 7 Knooppunt Hoorn

← 8 Knooppunt Grootslag



# 3 Bouwstenen

## 3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

- 1. Leidend principe:** geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
- 2. Beleidsmaker:** geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
- 3. Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
- 4. Consequentie keuze:** geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
- 5. Randvoorwaarden:** specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet genoemd (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
- 6. Afhankelijkheden:** welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

## 3.2 Bouwsteen: Warmte Agriport-Medemblik

### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

### Beleidsmaker

Gemeente.

### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeenten Hollands Kroon en Medemblik (Eerstvolgend in 2026).

### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteontvangststations (WOS'en, inclusief warmtestations).
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

### Afhankelijkheden

1. Voldoende restwarmte vanuit Agriport.
2. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.3 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Hoorn

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

#### Afhankelijkheden

1. Voldoende bronnen.
2. Mogelijkheid om eventueel andere bronnen aan te koppelen.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.4 Bouwsteen: Koppeling stedenband Hoorn-Enkhuizen

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Gemeenten, eventueel provincie.

#### Keuzemoment

Herijking warmteprogramma's (vanaf 2031).

#### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
2. Ruimte benodigd voor warmtepompen ten behoeve van temperatuurverlies.
3. Gebruik maken van groter aantal bronnen.

#### Randvoorwaarden

1. Sluitende business case voor investering.

#### Afhankelijkheden

1. Temperatuurverlies in afstand tussen steden en gevolgen voor business case.
2. Voldoende bronnen voor grootschalig warmtenet.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.5 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026). Op bedrijventerreinen onafhankelijk van warmteprogramma's.

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk of op het bedrijventerrein.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteopwaardering.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.  
Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

## 3.6 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

### Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

### Beleidsmaker

Gemeente.

### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

### Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
  - > Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.
3. In het landelijk gebied worden individuele oplossingen verwacht, past binnen geplande verzwaringen.

### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

### Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.







Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.7 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

#### Leidend Principe

Energiebesparing, vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen leidt tot tekort aan netcapaciteit. Energiebesparing en/of creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out voor een energy hub als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie)
  - > Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden)
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

#### Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

#### Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.8 Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

#### Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

#### Keuzemoment

Voor de regio Enkhuzen op korte termijn.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd in oosten van West-Friesland. Ruimte voor benodigde netuitbreiding. Verdere netuitbreiding bij knooppunt Hoorn.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
4. Toekomstige economische groei mogelijk maken.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit: ruimte voor uitbreiding.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Beschikbare ruimte in netwerk, voor uitbreiding, en voor uitbreiding bedrijvigheid.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.9 Bouwsteen: Knooppunt Hoorn

#### Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Na geplande netuitbreidingen heeft Hoorn voldoende ruimte in het netwerk om te kunnen groeien.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor doorgroei Hoorn en compensatie elders voor ruimtebeslag.
2. Verdere ontwikkeling kan leiden tot verplaatsing bedrijven van elders.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor doorgroei.
  - En voor eventueel investeringen in netcapaciteit.
2. Passend bij Ruimtelijk Voorstel.

#### Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot verplaatsing.
2. Bereidheid tot samenwerking.





Terug naar ontwikkelpad >>

### 3.10 Bouwsteen: Individuele verduurzaming Grootslag

#### Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

#### Keuzemoment

Groei en verduurzaming glastuinbouwterrein Grootslag. Grootslag is al voor meer dan 60% over op duurzame warmte.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, mogelijk uitbreiding, wegvallen flexibiliteitsfunctie warmtekrachtkoppeling (WKK).
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor energy hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Toevoer van CO<sub>2</sub> geregeld.
3. Warmtevoorziening geregeld.

#### Afhankelijkheden

1. Ruimte in het net.





### 3.11 Bouwsteen: Verduurzaming Grootslag binnen geplande netcapaciteit, behoud WKK

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies, faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

Groei en verduurzaming glastuinbouwterrein Grootslag. Grootslag is al voor meer dan 60% over op duurzame warmte.

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
  - > Uitbreiden warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek (op dak of grondgebonden).
4. Behoud warmtekrachtkoppeling (WKK), hernieuwde investeringen in WKK.

#### Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Sluitende businesscase.
3. Bedrijven die hierop in willen spelen.
4. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).
5. Toegang tot groen gas.

#### Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.
2. Ontwikkelingen regelgeving instrumentarium nationaal niveau
3. Mogelijkheden tot behoud warmtekrachtkoppeling (WKK).





Terug naar ontwikkelpad >>

### 3.12 Bouwsteen: Knooppunt Grootslag

#### Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

#### Consequenties keuze

1. Doorgroei en verduurzaming agribusiness in regio Grootslag, verdere clustering.
2. Netuitbreiding rondom Grootslag.
3. Ruimte voor aanbod hernieuwbare elektriciteit rondom Grootslag.
4. Uitbreiding warmtenetwerk Grootslag.
5. Inzet op gebied dat vanuit water- en bodemsysteem kwetsbaar is heeft gevolgen voor klimaatbeschermings- en adaptatiemaatregelen.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor doorgroei Grootslag.
  - > En voor investeringen in netcapaciteit.
2. Passend bij Ruimtelijk Voorstel.

#### Afhankelijkheden

1. Uitwerking toekomst van het gebied.



[Terug naar ontwikkelpad >>](#)

### 3.13 Bouwsteen: Opwek gericht op afname

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

#### Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.14 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwekprojecten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

#### Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.





[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.15 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd: het betreft circa 150 MVA. Kan beperkt worden door netbewust laden.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte ondergronds.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.





Terug naar ontwikkelpad &gt;&gt;

### 3.16 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen geplande capaciteit

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt benutten infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er een individueel dekkend laadnetwerk.

#### Consequenties keuze

1. Reservering voldoende netcapaciteit.
  - > Mogelijk gerichte uitbreiding netcapaciteit benodigd.
2. Rekening houden met laden en vervoersbewegingen op parkeerplaatsen als locatie voor hubs.

#### Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

#### Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.17 Bouwsteen: Inzet op waterstof voor logistiek

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidiëring, faciliteren tankinfrastructuur, aanpassen omgevingsplan.

#### Keuzemoment

Bij overstap op nieuwe trucks.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte voor tankstations.

#### Randvoorwaarden

1. Aanwezigheid tankinfrastructuur.

#### Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid voertuigen.
2. Beschikbaarheid waterstof.



# 4 Kwesties ruimtelijke ordening

- › Ontwikkeling agribusiness in de regio Enkhuizen, in combinatie met beperkte mogelijkheden tot netuitbreiding.
- › Ruimte voor ontwikkeling bedrijventerreinen: mogelijkheden tot groei zeer beperkt, vanwege beperkte fysieke ruimte. Inzet op knooppunt Hoorn.
- › Inzet op toekomst distributiecentra, hetgeen raakt aan logistieke sector.



## Fotovermelding

De foto op pagina 1 is afkomstig van Liander.

De foto's op pagina 3, 6, 7 en 8 zijn afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: Nikolai Kolosov (pagina 2), en David Underland (pagina 25).

## Colofon

### Uitgave

Provincie Noord-Holland  
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem  
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40  
[www.noord-holland.nl](http://www.noord-holland.nl)  
[post@noord-holland.nl](mailto:post@noord-holland.nl)

### Auteurs

Alienke Ramaker  
(Royal HaskoningDHV)

### Grafische vormgeving

 – Danielle Graphic Design

### Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.





# Bijlage IV: Ontwikkelpad Zaanstreek/ Waterland



# Introductie

## Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

## Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

## Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





# Inhoud

<b>Hoofdkeuzes voor het gebied</b>	<b>4</b>
<b>1. Ontwikkelpad</b>	<b>5</b>
<b>2. Keuzemomenten</b>	<b>6</b>
<b>3. Bouwstenen</b>	<b>7</b>
3.1 Introductie bouwstenen	7
3.2 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Purmerend	8
3.3 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Zaandam-Oost	9
3.4 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Krommenie	10
3.5 Bouwsteen: Koppeling Zaanstad-Purmerend	11
3.6 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten	12
3.7 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet HoogTij	13
3.8 Individuele oplossingen (warmtepompen)	14
3.9 Individuele elektrificatie logistiek	15
3.10 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur slim inpassen binnen geplande capaciteit	16
3.11 Verduurzamen bedrijven binnen geplande netcapaciteit	17
3.12 Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek	18
3.13 Bouwsteen: Opwek gericht op afname	19
3.14 Bepert aantal grootschalige opwekprojecten	20
3.15 Uitbreiding Zaannet waterstof	21
<b>4. Kwesties ruimtelijke ordening</b>	<b>22</b>



# Hoofdkeuzes voor de Regio Alkmaar



**Inzet op  
collectieve warmte**



**Logistiek: collectieve route +  
slimme route of individuele  
laadpunten**



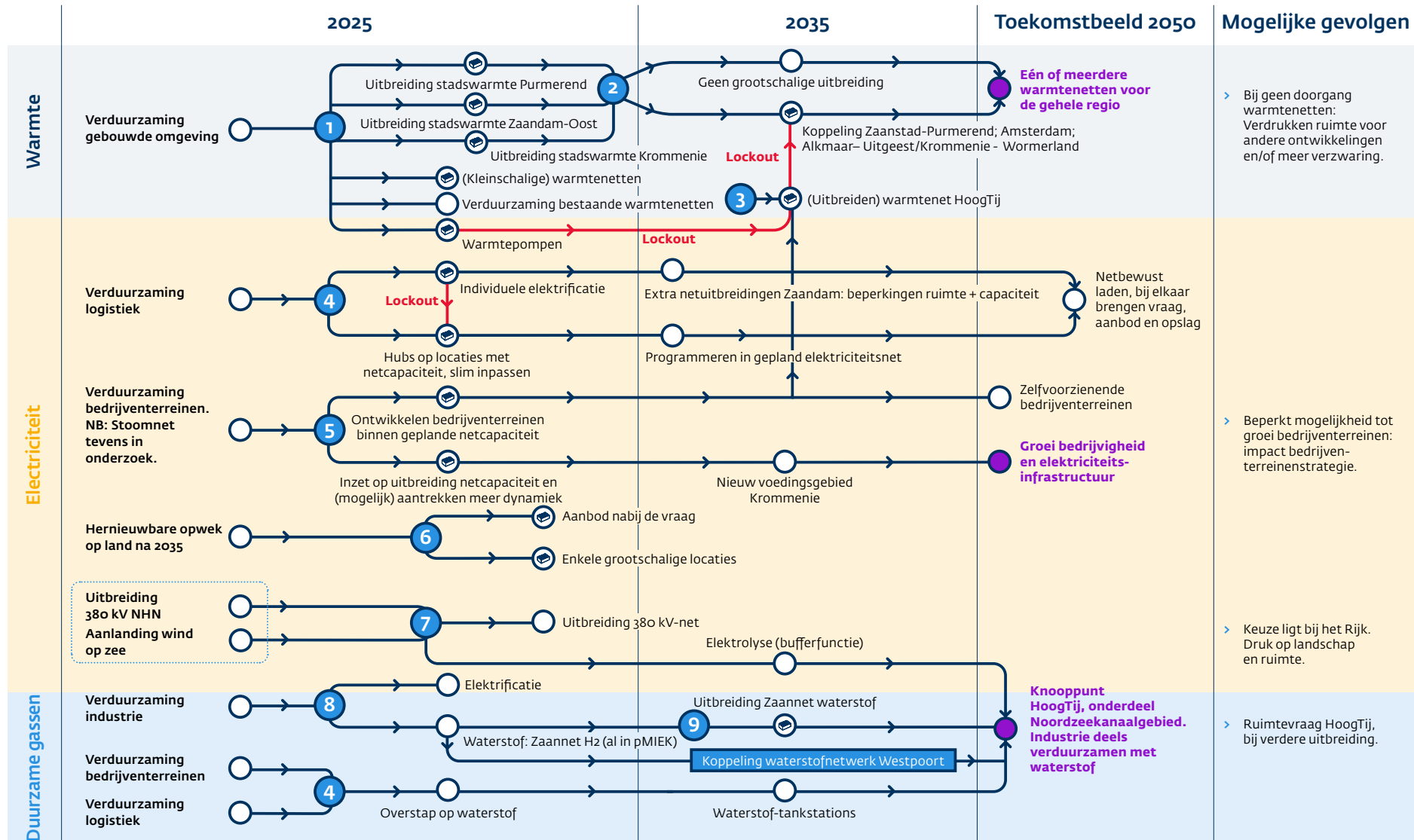
**Wel/geen waterstof  
in de regio**



# 1 Ontwikkelpad



De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.



## 2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving. Warmteprogramma 2026, gemeente.
  - > **Deze keuze is urgent:** geen keuze betekent groei van warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen.
2. Koppeling warmtenet Zaanstad-Purmerend. Warmteprogramma 2031 of verder, gemeente.
3. Uitbreiden warmtenet HoogTij. Warmteprogramma 2031 of verder, gemeente. Is afhankelijk van beoogde toekomst HoogTij en verwachte vraag.
4. Keuze voor verduurzaming logistiek en mogelijke clustering op plekken met voldoende netcapaciteit. Gemeente en provincie.
5. Keuze voor type verduurzaming bedrijventerreinen. Gemeente en provincie.
  - > **Hoe urgent deze keuze is,** is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers.
6. Hernieuwbare opwek op land: locaties nabij de vraag of keuze voor grootschalige opwek op enkele locaties. RES, gemeenten, provincie, waterschappen.
7. Aanlanding wind aan zee. VAWOZ, 2025, het Rijk.
8. Verduurzaming industrie. Cluster Energie Strategie (CES) 2024 en verder keuze voor bedrijven. Overheid (het Rijk, provincie, gemeenten) kan randvoorwaarden creëren door middel van infrastructuur.
9. Uitbreiding Zaannet waterstof voor verdere verduurzaming bedrijfsleven. Beheerder Zaannet.



# 3 Bouwstenen

## 3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe:** geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker:** geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze:** geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden:** specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet genoemd (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden:** welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

## 3.2 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Purmerend

### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

### Beleidsmaker

Gemeente.

### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde elektriciteitsnetuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en, inclusief warmtestations).
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.
4. Piekvoorziening.

### Afhankelijkheden

1. Voldoende biomassa om het net op temperatuur te houden.
2. Mogelijkheid om geothermiebron aan te koppelen.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.3 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Zaandam-Oost

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

#### Afhankelijkheden

1. Voldoende draagvlak.
2. Mogelijkheid om eventueel andere bronnen aan te koppelen.
3. Huidige netuitbreiding (Elektriciteits-infra) Zaandam-Oost tijdig gereed.
4. Uitbreiding warmtenet afhankelijk van extra financiële instrumenten van het Rijk.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.4 Bouwsteen: Uitbreiding stadswarmte Krommenie

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteontvangststations.
3. Verlaagt keuzevrijheid individuele huishoudens in energieleverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case voor investering.

#### Afhankelijkheden

1. Voldoende draagvlak.
2. Mogelijkheid om eventueel andere bronnen aan te koppelen.
3. Huidige netuitbreiding (Elektriciteits-infra) Zaandam-Oost tijdig gereed.
4. Uitbreiding warmtenet afhankelijk van extra financiële instrumenten van het Rijk.
5. Borging geothermie in de regio.





[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.5 Bouwsteen: Koppeling Zaanstad-Purmerend

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Gemeenten, eventueel provincie.

#### Keuzemoment

Herijking warmteprogramma's (vanaf 2031).

#### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteontvangststations.
2. Ruimte benodigd voor warmtepompen ten behoeve van temperatuurverlies.
3. Gebruik maken van groter aantal bronnen: mogelijkheden voor een energie-uitwisselingsnet met warmte en koude.

#### Randvoorwaarden

1. Sluitende business case voor investering.
2. Betaalbare jaarlijkse vaste aansluitkosten.

#### Afhankelijkheden

1. Temperatuurverlies in afstand tussen steden en gevolgen voor business case, mede gezien beperkte bebouwing Wijdewormer.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.6 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk mogelijk enigszins, maar heeft wel impact op beschikbare netcapaciteit.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, onder- of bovengronds voor warmteopwaarding.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Woningen die voldoen aan de standaard: stimulering energiebesparing. Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.7 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet HoogTij

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente, Rijkswaterstaat.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding op bedrijventerrein.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet.

#### Randvoorwaarden

-

#### Afhankelijkheden

1. Passende temperatuur bij warmtevraag: betreft met name kantoren en gebouwverwarming, geen proceswarmte.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.8 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

#### Leidend Principe

Energiebesparing.

#### Beleidsmaker

Met name in gemeente Oostzaan grote inzet op warmtepompen in Transitievisie Warmte (TVW).

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
  - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.
3. Bij niet doorgaan warmtenetten, vragen individuele warmtepompen circa 70 MVA extra capaciteit.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

#### Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.9 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd: het betreft circa 100 MVA. Netbewust laden helpt netimpact te beperken.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en hernieuwbaar energie-aanbod benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Past wel bij type logistiek in de regio.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.





Terug naar ontwikkelpad &gt;&gt;

### 3.10 Bouwsteen: Hubs op locaties met voldoende laadinfrastructuur, slim inpassen binnen geplande capaciteit

#### Leidend Principe

Ruimtelijke reservering.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er individueel dekkend laadnetwerk.

#### Consequenties keuze

1. Reservering voldoende netcapaciteit.
  - Mogelijk gerichte uitbreiding netcapaciteit benodigd.
2. Minder passend bij type logistiek in de regio.
3. Ruimte op bijvoorbeeld parkeerplaatsen voor laden, rekening houdend met vervoersbewegingen.

#### Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

#### Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.11 Bouwsteen: Verduurzamen bedrijven binnen geplande netcapaciteit

#### Leidend Principe

Energiebesparing, Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium:

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen leidt tot tekort aan netcapaciteit. Energiebesparing en/of creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out voor een energy hub als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
  - Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

#### Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

#### Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.12 Bouwsteen: Inzet op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

#### Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

#### Keuzemoment

-

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd. Ruimte voor benodigde netuitbreiding. Voor Oostzaan en Wijdewormer geldt dat uitbreiding nog mogelijk is, maar wel tegen ruimtelijke limieten aanloopt. Een nieuw voedingsstation bij Wijdewormer/Krommenie is een optie.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijkheid tot aantrekken dynamiek. Voldoende ruimte op bedrijventerreinen benodigd. Daarnaast voldoende infrastructuur en aantrekkingskracht van het gebied. Ook na uitbreiding is de netcapaciteit beperkt.

#### Randvoorwaarden

1. Ruimte voor verdere uitbreiding netcapaciteit.

#### Afhankelijkheden

-





[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.13 Bouwsteen: Opwek gericht op afname

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

#### Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.14 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwekprojecten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20.

#### Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.15 Bouwsteen: Uitbreiding Zaannet waterstof

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Bij voldoende vraag en aanbod van waterstof, als Zaannet waterstof in gebruik is. Daarnaast kan het net mogelijk gekoppeld worden aan het waterstofnet in het Westelijk Havengebied. Koppeling aan de backbone wordt eveneens onderzocht.

#### Consequenties keuze

1. Extra ruimtebeslag ondergrond.
2. Koppeling Zaannet aan productie waterstof in Westelijk Havengebied Amsterdam, dan biedt dit kansen voor restwarmte richting Zaanstad.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte ondergronds.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van vraaggroei.
2. Afhankelijk van aanbod waterstof.



# 4 Kwesties ruimtelijke ordening

- > HoogTij als knooppunt: behoefte om bedrijven te verplaatsen richting HoogTij en zo ruimte te creëren, kansen voor wind. Echter, te weinig ruimte op HoogTij. Agendering voor NOVEX Noordzeekanaalgebied (NZKG) (en vervolgens de RES).
- > Weinig ruimte op bedrijventerreinen, Mogelijkheden tot uitbreiding en aantrekken bedrijvigheid en verduurzaming lijken beperkt, gegeven deze beperkte ruimte. Daarnaast biedt ook realisatie van de geplande netcapaciteit weinig ruimte in het netwerk. Impact op groeistrategie bedrijventerreinen.
- > Inpassing mogelijk benodigde netuitbreidingen, zeker gezien ruimtegebrek voor stations en tracés.



## Fotovermelding

De foto's op pagina 1 en 17 zijn afkomstig van Liander.

Alle overige foto's komen van Adobe Stock.

## Colofon

### Uitgave

Provincie Noord-Holland  
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem  
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40  
[www.noord-holland.nl](http://www.noord-holland.nl)  
[post@noord-holland.nl](mailto:post@noord-holland.nl)

### Auteurs

Alienke Ramaker  
(Royal HaskoningDHV)

### Grafische vormgeving

 – Danielle Graphic Design

### Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.





The image shows an industrial site with several large cylindrical storage tanks. In the foreground on the left is a tall, red-painted tank. To its right are two large, silver, stainless-steel tanks with domed tops. The middle tank has the Dutch phrase 'afval is energie' (waste is energy) written on its side in red letters. A complex network of silver pipes and ladders is visible around the tanks. In the background, two tall chimneys are emitting white smoke against a blue sky with scattered clouds. A fence and some greenery are visible at the bottom of the frame.

**Bijlage IV:  
IJmond en  
Zuid-Kennemerland**

# Introductie

## Het ontwikkelpad

- › Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- › Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- › Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- › In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

## Details ontwikkelpad

- › De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- › Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- › Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- › **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

## Verbinding met buiten

- › Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.





# Inhoud

<b>Hoofdkeuzes voor het gebied</b>	<b>4</b>
<b>1. Ontwikkelpaden</b>	<b>6</b>
1.1 Zuid-Kennemerland	6
1.2 IJmond	7
<b>2. Keuzemomenten</b>	<b>8</b>
1.1 Zuid-Kennemerland	8
1.2 IJmond	9
<b>3. Bouwstenen</b>	<b>10</b>
3.1 Introductie bouwstenen	10
3.2 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet Haarlem	11
3.3 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet IJmond	12
3.4 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten	13
3.5 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)	14
3.6 Bouwsteen: Individuele verduurzaming glastuinbouw	15
3.7 Bouwsteen: Verduurzaming glastuinbouw binnen geplande netcapaciteit, behoud WKK	16
3.8 Bouwsteen: Binnen geplande netcapaciteit groei en verduurzaming	17
3.9 Bouwsteen: Inzet op uitbreiden netcapaciteit en aantrekken dynamiek	18
3.10 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek	19
3.11 Bouwsteen: Inzet op waterstof voor logistiek	20
3.12 Bouwsteen: Logistieke hubs op plekken met voldoende netcapaciteit	21
3.13 Bouwsteen: Aanlanding op A10-Noord	22
3.14 Bouwsteen: Aanlanding op Tata	23
3.15 Bouwsteen: Aanlanding waterstof Velsen	24
3.16 Bouwsteen: Elektrolyse	25
3.17 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof	26
3.18 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk	27
3.19 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit	28
3.20 Bouwsteen: CO <sub>2</sub> -netwerk Noordzeekanaalgebied	29
3.21 Bouwsteen: Productie synfuels	30
<b>4. Kwesties ruimtelijke ordening</b>	<b>31</b>

# Hoofdkeuzes voor het gebied

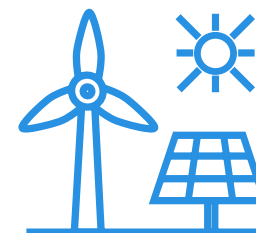
## Zuid-Kennemerland



**Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op warmtenetten**



**Verduurzaming bedrijveterreinen: binnen geplande netcapaciteit**



**Duurzame opwek: binnen geplande netcapaciteit ondersteunen lokale afname of beperkt aantal grootschalige locaties**



# Hoofdkeuzes voor het gebied

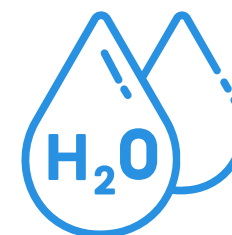
## IJmond



**Verduurzaming gebouwde omgeving: inzet op warmtenetten**



**Verduurzaming industrie: toekomst Velsen Centrales**



**Verduurzaming industrie in relatie tot leefbaarheid: aanbod en infrastructuur waterstof en koolstof**

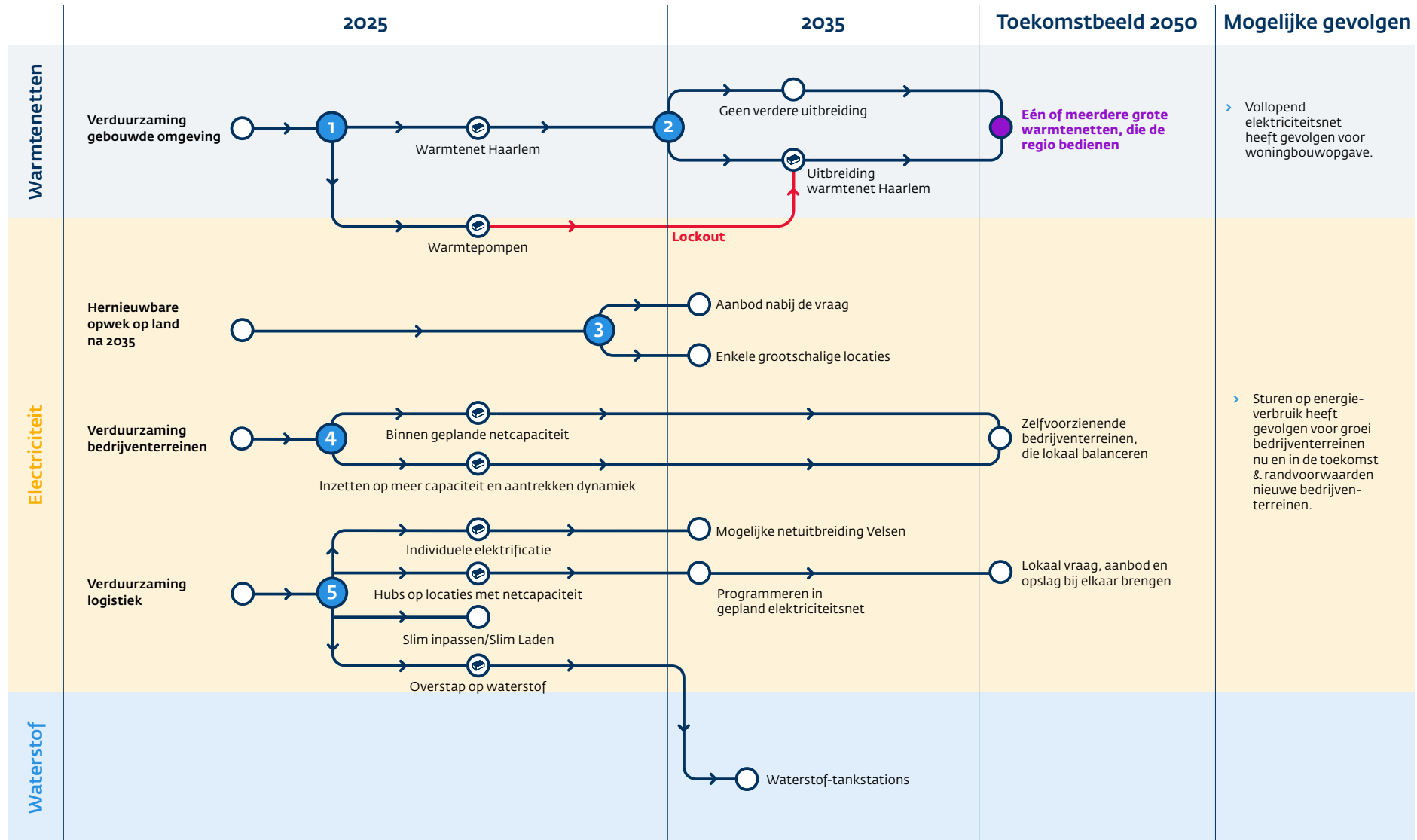


# 1 Ontwikkelpaden

## 1.1 Zuid-Kennemerland

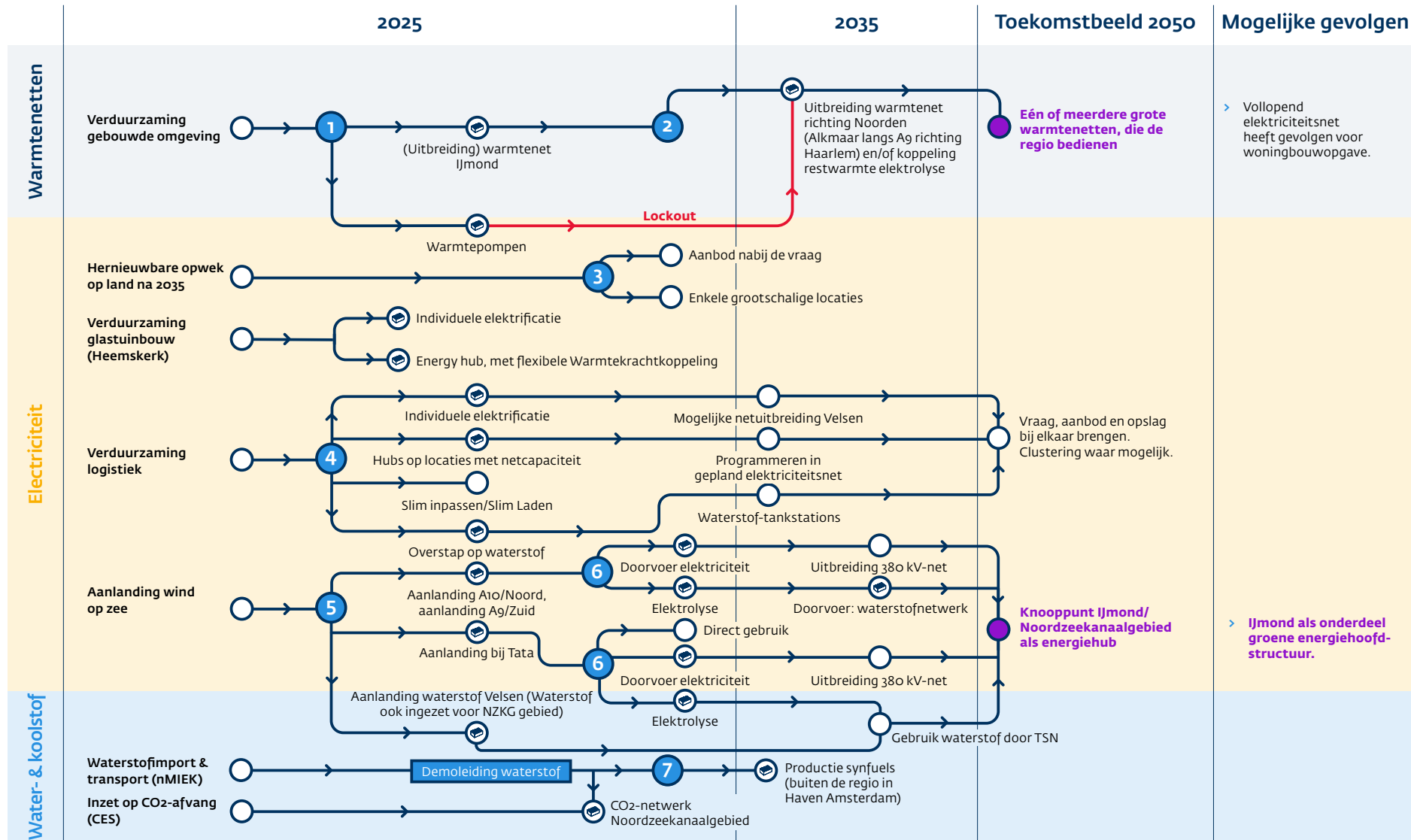


De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.



De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.

## 1.2 IJmond





# 2 Keuzemomenten

## 2.1 Zuid-Kennemerland

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (uitbreiding) warmtenetten, inzet kleinschalige warmtenetten).
  - > **Deze keuze is urgent:** geen keuze (wel/geen warmtenet) betekent groei van warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen. In de regio zijn al warmtenetten aanwezig die mogelijk gebruikt kunnen worden. Te benoemen is dat momenteel ook wordt onderzocht wat de mogelijkheden hiervoor zijn in Haarlem en Zandvoort.
  - > **Via** Warmteprogramma 2026.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
2. Keuze mogelijke uitbreiding van het warmtenet in Haarlem.
  - > **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
3. Hernieuwbare opwek op land na 2035: locaties nabij de vraag óf keuze voor grootschalige opwek op enkele locaties.
  - > **Betrokkenen/wie:** Regionale Energiestrategie (RES), gemeenten, provincie, waterschappen.
4. Keuze voor type verduurzaming bedrijventerreinen.
  - > **Hoe urgent deze keuze is**, is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.
5. Keuze voor verduurzaming logistiek: individueel elektrificatie of clustering laden logistiek. Er kan een lock-out voor clustering van laadpunten ontstaan als veel bedrijven een eigen laadpunt hebben.
  - > **Hoe urgent deze keuze is**, is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.

1  
Type verduurzaming  
gebouwde omgeving

2  
Verduurzaming  
gebouwde omgeving

3  
Opwek op land

4  
Type  
verduurzaming  
bedrijventerreinen

5  
Verduurzaming  
logistiek

## 2.2 IJmond

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (uitbreiding) warmtenetten, inzet kleinschalige warmtenetten).
  - > **Deze keuze is urgent:** geen keuze (wel/geen warmtenet) betekent groei van warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen. In de regio zijn al warmtenetten aanwezig die mogelijk gebruikt kunnen worden.
  - > **Via** Warmteprogramma 2026. Binnen IJmond is de ambitie om deze keuze eerder dan 2026 te maken.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
2. Specifiek voor IJmond: Keuze mogelijke uitbreiding warmtenet naar het Noorden. Daarnaast kunnen aan het warmtenet nieuwe bronnen worden toegevoegd (bijvoorbeeld elektrolyse, geothermie).
  - > **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
3. Hernieuwbare opwek op land na 2035: locaties nabij de vraag óf keuze voor grootschalige opwek op enkele locaties.
  - > **Betrokkenen/wie:** RES, gemeenten, provincie, waterschappen.
4. Keuze voor verduurzaming logistiek: individueel elektrificatie of clustering laden logistiek. Er kan een lock-out voor clustering van laadpunten ontstaan als veel bedrijven een eigen laadpunt hebben.
  - > **Hoe urgent deze keuze is,** is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.
5. Aanlanding wind aan zee en in welke vorm. VAWOZ, 2025.
  - > **Betrokkenen/wie:** keuze ligt bij het Rijk, niet de regio. Keuze heeft impact op de regio.
6. Keuze aanlandingslocaties verder te ontwikkelen als knooppunt n.a.v. aanlanding wind op zee. Keuze volgt na locatiekeuze Rijk, maar voorbereiding is nu mogelijk.
  - > **Via** regio-advies.
  - > **Betrokkenen/wie:** provincie, gemeenten.
7. Keuze productie synfuels in IJmond-gebied -> specifiek in haven van Amsterdam.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente en regio Amsterdam.

← 1 Type verduurzaming gebouwde omgeving

← 2 Verduurzaming gebouwde omgeving

← 3 Opwek op land

← 4 Verduurzaming logistiek

← 6 Aanlanding wind op zee

← 7 Aanlandingslocatie knooppunt

← 8 Productie synfuels



# 3

## Bouwstenen

### 3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe:** geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker:** geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze:** geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden:** specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet genoemd (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden:** welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?





## 3.2 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet Haarlem

### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

### Beleidsmaker

Gemeente.

### Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026. Een keuze voor geen warmtenet heeft een geschatte impact van 70 MVA op het systeem.

### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
2. Beperkt benodigde elektriciteitsnetuitbreiding.
3. Biedt via e-boiler kans om te balanceren met elektriciteit.

### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case.

### Afhankelijkheden

1. Bron aanwezig.
2. Draagvlak voor bron.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.



### 3.3 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet IJmond

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmtestations en warmteoverdrachtsstations.
2. Beperkt benodigde elektriciteitsnetuitbreiding.
3. Restwarmtebronnen moeten draaien op moment van vraag of back-up (piekvoorziening) geregeld hebben.
4. Inzicht in toekomst restwarmtebronnen.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case.
4. Afstemming met eventueel uitbreidingsgemeenten.

#### Afhankelijkheden

1. Bron aanwezig.
2. Draagvlak voor bron.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.

[Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland](#) ▶▶ [Terug naar ontwikkelpad IJmond](#) ▶▶ 

### 3.4 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmtestations en warmteopwaardering.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing. Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.



[Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland](#) ▶▶ 

[Terug naar ontwikkelpad IJmond](#) ▶▶ 

### 3.5 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

#### Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026). Een keuze voor warmtepompen en geen warmtenetten heeft een geschatte impact van 110 MVA op het systeem.

#### Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd. Een keuze voor warmtepompen en geen warmtenetten heeft een geschatte impact van 110 MVA op het systeem.
  - › Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.
5. Vergunningverlening.

#### Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.



### 3.6 Bouwsteen: Individuele verduurzaming glastuinbouw

#### Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

#### Keuzemoment

Wordt bepaald door individuele tuinders. Ambitie is om voor 2040 klimaatneutraal te zijn.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, mogelijk uitbreiding, wegvallen flexibiliteitsfunctie warmtekrachtkoppeling (WKK).
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor energy hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Toevoer van Co<sub>2</sub> geregeld.
3. Warmtevoorziening geregeld.

#### Afhankelijkheden

1. Ruimte in het net.

### 3.7 Bouwsteen: Verduurzaming glastuinbouw binnen geplande netcapaciteit, behoud WKK

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

#### Beleidsinstrumentarium

subsidies, faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

Tussen 2025 en 2030 om lock-out te voorkomen en toekomstperspectief te bieden.

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
  - > Uitbreiden warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek (op dak of grondgebonden).
4. Behoud warmtekrachtkoppeling (WKK), hernieuwde investeringen in WKK. Mogelijk is er een rol voor het gebruik van waterstof, gezien de nabijgelegen backbone. Dit kent in de glastuinbouw echter nadelen, onder andere doordat er geen CO<sub>2</sub> wordt geproduceerd.

#### Randvoorwaarden

1. Actief management binnen het gebied.
2. Sluitende businesscase.
3. Bedrijven die hierop in willen spelen.
4. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).
5. Toegang tot duurzame gassen.

#### Afhankelijkheden

1. Ontwikkelingen regelgeving instrumentarium nationaal niveau.
2. Mogelijkheden tot behoud warmtekrachtkoppeling (WKK) en toegang tot duurzame gassen.



### 3.8 Bouwsteen: Binnen geplande netcapaciteit groei en verduurzaming

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen leidt tot tekort aan netcapaciteit. Creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out, als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
  - > Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

#### Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Sluitende businesscase.
3. Bedrijven die hierop in willen spelen.
4. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

#### Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.



### 3.9 Bouwsteen: Inzet op uitbreiden netcapaciteit en aantrekken dynamiek

#### Leidend Principe

Inzet op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

#### Keuzemoment

tweede helft jaren '20. Huidige netuitbreidingen bieden in Zuid-Kennemerland enige ruimte voor doorgroei.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, mogelijk uitbreiding.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor energy hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Groei van bedrijventerreinen, ruimte benodigd en mogelijk compensatie elders voor uitbreiding. Verder is er ook ruimte voor opslag van waterstof mogelijk nodig indien waterstof wordt ingezet.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte om uit te breiden.

#### Afhankelijkheden

1. Andere vestigingsfactoren.
2. Aanwezigheid milieugebruiksruimte.



### 3.10 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd. Voor regio IJmond verwacht Liander grote piek met impact op het regionale netwerk (min. 130 MVA). Kan beperkt worden door inzet op slim laden.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en lokale opwek benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Vanuit logistiek oogpunt mogelijk wel optimaal, in verband met veiligheid en tijdig kunnen rijden.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.



### 3.11 Bouwsteen: Inzet op waterstof voor logistiek

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie, gemeente.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidiëring, faciliteren tankinfrastructuur, aanpassen Omgevingsplan.

#### Keuzemoment

Bij overstap op nieuwe trucks.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte voor tankstations.

#### Randvoorwaarden

1. Aanwezigheid tankinfrastructuur.

#### Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid voertuigen.
2. Beschikbaarheid waterstof.

[Terug naar ontwikkelpad Zuid Kennemerland](#) ▶▶ 
[Terug naar ontwikkelpad IJmond](#) ▶▶ 

### 3.12 Bouwsteen: Logistieke hubs op plekken met voldoende netcapaciteit

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik energie-infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er individueel dekkend laadnetwerk en vervalt reden voor clustering.

#### Consequenties keuze

1. Ruimtelijke reservering op specifieke plekken voor hubs.
2. Reservering voldoende netcapaciteit.
3. Mogelijk niet optimaal vanuit logistiek oogpunt: veiligheid, tijdig vrachten kunnen rijden.

#### Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

#### Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren, in logistieke keten.



### 3.13 Bouwsteen: Aanlanding op A10-Noord

#### Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit.

#### Keuzemoment

2025.

#### Consequenties keuze

1. Extra tracés benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Mogelijkheid tot ontwikkelen omgeving A10-Noord als knooppunt voor aantrekken energiesysteemfuncties en/of bedrijvigheid. Ruimte is echter zeer beperkt, optie lijkt niet kansrijk.

#### Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

#### Afhankelijkheden

-



### 3.14 Bouwsteen: Aanlanding op Tata

#### Leidend Principe

Niet van toepassing voor deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit.

#### Keuzemoment

2025.

#### Consequenties keuze

1. Extra tracés benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Direct gebruik elektriciteit door Tata (700 MW na 2035).
3. Mogelijkheid tot direct gebruik elektriciteit in elektrolyse. Waterstof te gebruiken voor verduurzaming.

#### Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

#### Afhankelijkheden

-



### 3.15 Bouwsteen: Aanlanding waterstof Velsen

#### Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit

#### Keuzemoment

2025.

#### Consequenties keuze

1. Invoeding in waterstofnetwerk benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

#### Afhankelijkheden

-

### 3.16 Bouwsteen: Elektrolyse

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid, subsidies.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

#### Consequenties keuze

1. Ruimtebeslag elektrolyse.
2. Aantakking op waterstofnet benodigd.
3. Mogelijkheid tot overstappen op waterstof als verduurzamingsoptie. Mogelijkheid in directe omgeving, mits transport waterstof mogelijk.
4. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte elektrolyse.
5. Elektriciteit aanlanding wind op zee wordt op locatie en niet elders gebruikt.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.
3. Mogelijkheid tot transport waterstof.
4. Beschikbaarheid zoetwater.

#### Afhankelijkheden

1. Producent elektrolyser met Final Investment Decision.



### 3.17 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee en elektrolyse.

#### Consequenties keuze

1. Verduurzaming middels waterstof, daardoor gedurende levensduur installatie afhankelijk van waterstof.
2. Lokale toevoer waterstof benodigd – geborgd in netwerken die al in pMIEK en nMIEK zijn opgenomen.

#### Randvoorwaarden

1. Aansluiting (lokaal) waterstofnet.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanbod van waterstof.





### 3.18 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk

#### Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Producent van de waterstof, afhankelijk van de markt.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding waterstof en elektrolyser.

#### Consequenties keuze

1. Aansluiting waterstofnetwerk nodig.
2. Waterstof wordt elders in Nederland gebruikt, bijvoorbeeld op plekken met weinig alternatieven voor waterstof.

#### Randvoorwaarden

1. Aansluiting waterstoftransportnet.

#### Afhankelijkheden

1. Vraag en aanbod van waterstof.



### 3.19 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit

#### Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Een keuze voor geen extra lokale vraag is een keuze voor doorvoer van elektriciteit. 380 kV-tracés vallen onder de Rijkscoördinatieregeling (RCR).

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

#### Consequenties keuze

1. Extra 380 kV-leidingen benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Kan impact hebben op het landschap.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor tracé.

#### Afhankelijkheden

-



## 3.20 Bouwsteen: CO<sub>2</sub>-netwerk Noordzeekanaalgebied

### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

### Beleidsmaker

Vergt investering bedrijfsleven.

### Keuzemoment

Afhankelijk van verduurzamingsopties bedrijfsleven (Cluster Energie Strategie (CES)). Voor 2035 in verband met horizon Carbon Capture and Storage (CCS) in Klimaatakkoord.

### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd.
2. Mogelijk ontstaat een lock-in: bedrijven die koolstof nodig hebben zijn afhankelijk van het aanbod.
3. Maakt IJmond mogelijk aantrekkelijk voor nieuwe bedrijven, die gebruik maken van koolstof. Mits hier ruimte voor is.

### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte ondergronds.
2. Sluitende business case: afdekken vollooprisico.

### Afhankelijkheden

1. Voldoende vraag en aanbod.

## 3.21 Bouwsteen: Productie synfuels

### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

### Beleidsmaker

Vergt investering bedrijfsleven.

### Keuzemoment

Afhankelijk van verduurzamingsopties bedrijfsleven (Cluster Energie Strategie (CES)). Voor 2035 in verband met horizon Carbon Capture and Storage (CCS) in Klimaatakkoord.

### Consequenties keuze

1. Mogelijk ontstaat een lock-in: bedrijven die koolstof nodig hebben zijn afhankelijk van het aanbod.
2. Ruimte voor nieuwe productielocatie.
3. Mogelijkheid tot nieuwe werkgelegenheid.
4. Mogelijkheid tot beleving Schiphol.

### Randvoorwaarden

1. Aanvoer waterstof.
2. Aanvoer koolstof.
3. Sluitende business case.

### Afhankelijkheden

-



# 4 Kwesties ruimtelijke ordening

- > Mogelijkheden tot clustering logistiek
- > Mogelijkheden tot ontwikkelen knooppunt IJmond, als onderdeel groene energiehoofdstructuur, in combinatie met ruimte voor nieuwe bedrijvigheid.

## Fotovermelding

De foto's op pagina 1 is afkomstig van Liander.

De foto's op pagina 7 en 29 zijn afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: Nikolai Kolosov (pagina 2), Lexi (pagina 3), Matreeding (pagina 6) en Olli (pagina 8).

## Colofon

### Uitgave

Provincie Noord-Holland  
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem  
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40  
[www.noord-holland.nl](http://www.noord-holland.nl)  
[post@noord-holland.nl](mailto:post@noord-holland.nl)

### Auteurs

Alienke Ramaker  
(Royal HaskoningDHV)

### Grafische vormgeving

 – Danielle Graphic Design

### Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.





# Bijlage IV: Ontwikkelpad Amsterdam





# Introductie

## Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

## Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

## Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.



# Inhoud

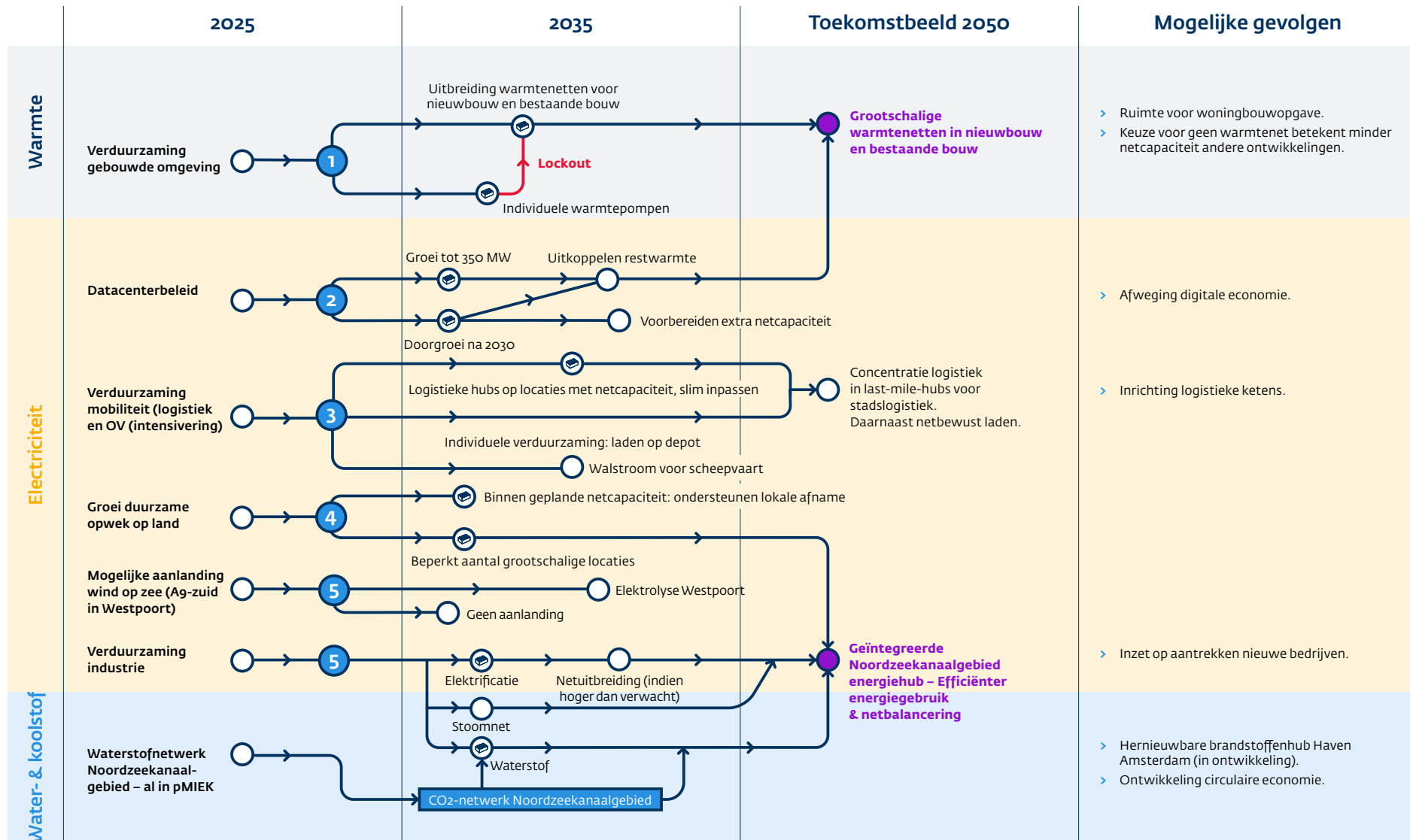
<b>1. Ontwikkelpad</b>	<b>4</b>
<b>2. Keuzemomenten</b>	<b>5</b>
<b>3. Bouwstenen</b>	<b>6</b>
3.1 Introductie bouwstenen	6
3.2 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet	7
3.3 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)	8
3.4 Bouwsteen: Datacenterbeleid: afschaling naar 350 MW	9
3.5 Bouwsteen: Datacenterbeleid: doorgroei na 2030	10
3.6 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek	11
3.7 Bouwsteen: Logistieke hubs op locaties met netcapaciteit	12
3.8 Bouwsteen: Opwek gericht op afname (RES na 2030)	13
3.9 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten (RES na 2030)	14
3.10 Bouwsteen: Elektrificatie industrie	15
3.11 Bouwsteen: Verduurzaming industrie middels waterstof	16
<b>4. Kwesties ruimtelijke ordening</b>	<b>17</b>



# 1 Ontwikkelpad



De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.



# 2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving. Warmteprogramma 2026, rol voor gemeente.
  - > **Deze keuze is urgent:** geen keuze betekent groei van individuele warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen. Voor Amsterdam geldt dat er al een uitgebreide Transitievisie Warmte (TVW) ligt, die richting geeft. De geschatte impact is 210 MW bij geen keuze voor warmtenetten
2. Keuzes in het datacenterbeleid. Dit jaar keuze om 350 MW te realiseren, in plaats van 1 GW. Op langere termijn keuzes over voortzetting of wijziging.
3. Keuze voor clustering laden logistiek. Er kan een lock-out voor clustering ontstaan als veel bedrijven een eigen laadpunt hebben.
  - > Kansen liggen vooral in last-mile hubs voor stadslogistiek.
4. Keuze voor invulling opwek op land na 2030. RES, tweede helft jaren '20.
  - > Proces van herijking van de Regionale Energiestrategie (RES) is gestart.
5. Keuze voor aanlanding wind op zee. VAWOZ, 2025, het Rijk. Het Rijk kiest waar en in welke vorm de aanlanding wind op zee zal plaatsvinden. Koppeling met elektrolyzers in Westpoort en met verduurzaming van de industrie.
6. Keuzes in verduurzaming industrie. Plannen en systeemanalyse lopen via de Cluster Energie Strategie (CES). Vorm van verduurzaming kan consequenties hebben voor de rest van het gebied. Nieuw is het CO<sub>2</sub>-netwerk in het Noordzeekanaalgebied (NZKG).

## Hoofdkeuzes voor het gebied



**Inzet op de ontwikkeling van Westpoort tot geïntegreerde energiehub, samen met de IJmond.**

**Realiseren huidige verstedelijkingsstrategie en nieuwbouwpoging, met inzet om het elektriciteitsnet zoveel mogelijk te ontlasten en uitbreidingen te voorkomen indien mogelijk.**

- > Inzet op warmtenetten.
- > Keuze toekomstig datacentersbeleid.
- > Keuze voor inzet stadslogistiek.



# 3 Bouwstenen

## 3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe:** geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker:** geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze:** geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden:** specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet genoemd (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden:** welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

## 3.2 Bouwsteen: Uitbreiding warmtenet

### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

### Beleidsmaker

Gemeente.

### Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026.

### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor Warmte Ontvangst Stations (WOS'en).
2. Beperkt benodigde elektriciteitsnetuitbreiding.
3. Biedt via e-boiler kans om te balanceren met elektriciteit.

### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case.

### Afhankelijkheden

1. Bron aanwezig.
2. Draagvlak voor bron.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.



[Terug naar ontwikkelpad >>](#)

### 3.3 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

#### Leidend Principe

Energiebesparing.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026.

#### Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
  - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

#### Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.4 Bouwsteen: Datacenterbeleid: afschaling naar 350 MW

#### Leidend Principe

Energiebesparing.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

2024 besluit over afschaling tot 2030. Tweede helft jaren '20 besluit over voortzetting maximum 350 MW of meer ruimte maken.

#### Consequenties keuze

1. Minder extra netcapaciteit benodigd (3-4 onderstations).
2. Invloed op keuzes welke rol Amsterdam wil innemen in de digitale economie en welk type werkgelegenheid daarbij passend is.

#### Randvoorwaarden

1. Vaststelling beleid.

#### Afhankelijkheden

1. Geen grote afhankelijkheden.





[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.5 Bouwsteen: Datacenterbeleid: doorgroei na 2030

#### Leidend Principe

Robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

2024 besluit over afschaling tot 2030. Tweede helft jaren '20 besluit over voortzetting maximum 350 MW of meer ruimte maken.

#### Consequenties keuze

1. Vergroot extra benodigde netcapaciteit.
2. Invloed op keuzes welke rol Amsterdam wil innemen in de digitale economie en welk type werkgelegenheid daarbij passend is.
3. Extra restwarmtebronnen.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor datacenters en onderstations.

#### Afhankelijkheden

1. Mogelijkheid om het in te programmeren in het elektriciteitsnet
2. Rol Amsterdam in digitale economie.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.6 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

#### Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, tenzij inzet op netbewust laden en/of koppeling vraag, aanbod, opslag.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag, hernieuwbaar aanbod benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Vanuit logistiek oogpunt mogelijk wel optimaal, in verband met veiligheid en tijdig kunnen rijden.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.



[Terug naar ontwikkelpad >>](#)

### 3.7 Bouwsteen: Logistieke hubs op locaties met netcapaciteit

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar. Slimme inzet energie-infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er een individueel dekkend laadnetwerk, met netimpact.

#### Consequenties keuze

1. Ruimtelijke reservering op specifieke plekken voor hubs.
2. Reservering voldoende netcapaciteit.
3. Mogelijk niet optimaal vanuit logistiek oogpunt: veiligheid, tijdig vrachten kunnen rijden.

#### Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

#### Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.8 Bouwsteen: Opwek gericht op afname (RES na 2030)

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

#### Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.9 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten (RES na 2030)

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

#### Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.10 Bouwsteen: Elektrificatie industrie

#### Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsmaker

Subsidies, Wet milieubeheer (Het Rijk).

#### Keuzemoment

Verschilt per bedrijf.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd. Voor huidig verwachte plannen zijn de beoogde netuitbreidingen voldoende.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Voldoende materieel en installateurs.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.11 Bouwsteen: Verduurzaming industrie middels waterstof

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies. Industrie neemt investeringsbeslissing.

#### Keuzemoment

Afhankelijk van beschikbaarheid waterstof.

#### Consequenties keuze

1. Verduurzaming middels waterstof, daardoor gedurende levensduur installatie afhankelijk van waterstof.
2. Toevoer waterstof benodigd – geborgd in netwerken die al in pMIEK en nMIEK zijn opgenomen.

#### Randvoorwaarden

1. Aansluiting (lokaal) waterstofnet.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanbod van waterstof.



# 4 Kwesties ruimtelijke ordening

- › Impact van de transitie van het energiesysteem op omliggende gemeenten: warmtebronnen, benodigde leidingen, koppeling aanlanding wind op zee aan elektrolyse.
- › Mogelijkheden tot ontlasten elektriciteitssysteem door verplaatsen bedrijvigheid, datacenters en doorwerking op langere termijn.
- › Koppelingen binnen Noordzeekanaalgebied (NZKG) met IJmond en Zaanstreek/Waterland.
- › Koppeling van logistieke ketens in hubs.





## Fotovermelding

De foto's op pagina 1 en 17 zijn afkomstig van Liander.

Alle overige foto's komen van Adobe Stock.

## Colofon

### Uitgave

Provincie Noord-Holland  
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem  
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40  
[www.noord-holland.nl](http://www.noord-holland.nl)  
[post@noord-holland.nl](mailto:post@noord-holland.nl)

### Auteurs

Alienke Ramaker  
(Royal HaskoningDHV)

### Grafische vormgeving

 – Danielle Graphic Design

### Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.





# Bijlage IV: Ontwikkelpad Gooi en Vechtstreek



# Introductie

## Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

## Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

## Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.



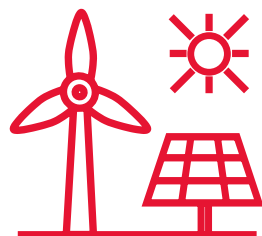
# Inhoud

<b>Hoofdkeuzes voor het gebied</b>	<b>4</b>
<b>1. Ontwikkelpad</b>	<b>5</b>
<b>2. Keuzemomenten</b>	<b>5</b>
<b>3. Bouwstenen</b>	<b>7</b>
3.1 Introductie bouwstenen	7
3.2 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)	8
3.3 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten	9
3.4 Bouwsteen: Grootschalige (HT/MT-)warmtenetten	9
3.5 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit	11
3.6 Bouwsteen: Individuele verduurzaming bedrijventerreinen	12
3.7 Bouwsteen: Verduurzaming logistiek op individuele basis binnen netcapaciteit	13
3.8 Bouwsteen: Logistieke hubs op locaties met netcapaciteit	14
3.9 Bouwsteen: Opwek gericht op afname	15
3.10 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten	16
<b>4. Kwesties ruimtelijke ordening</b>	<b>17</b>



# Hoofdkeuzes voor het gebied

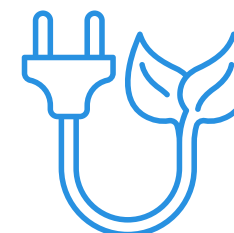
Algemene hoofdkeuze is inzet op maximale gebruik huidige capaciteit. Onderstaande zijn drie belangrijkste sturende factoren hierin.



**Concentratie laadpunten:  
laadhubs of individueel?**



**Verduurzaming gebouwde  
omgeving: warmtenetten  
of elektrificatie?**



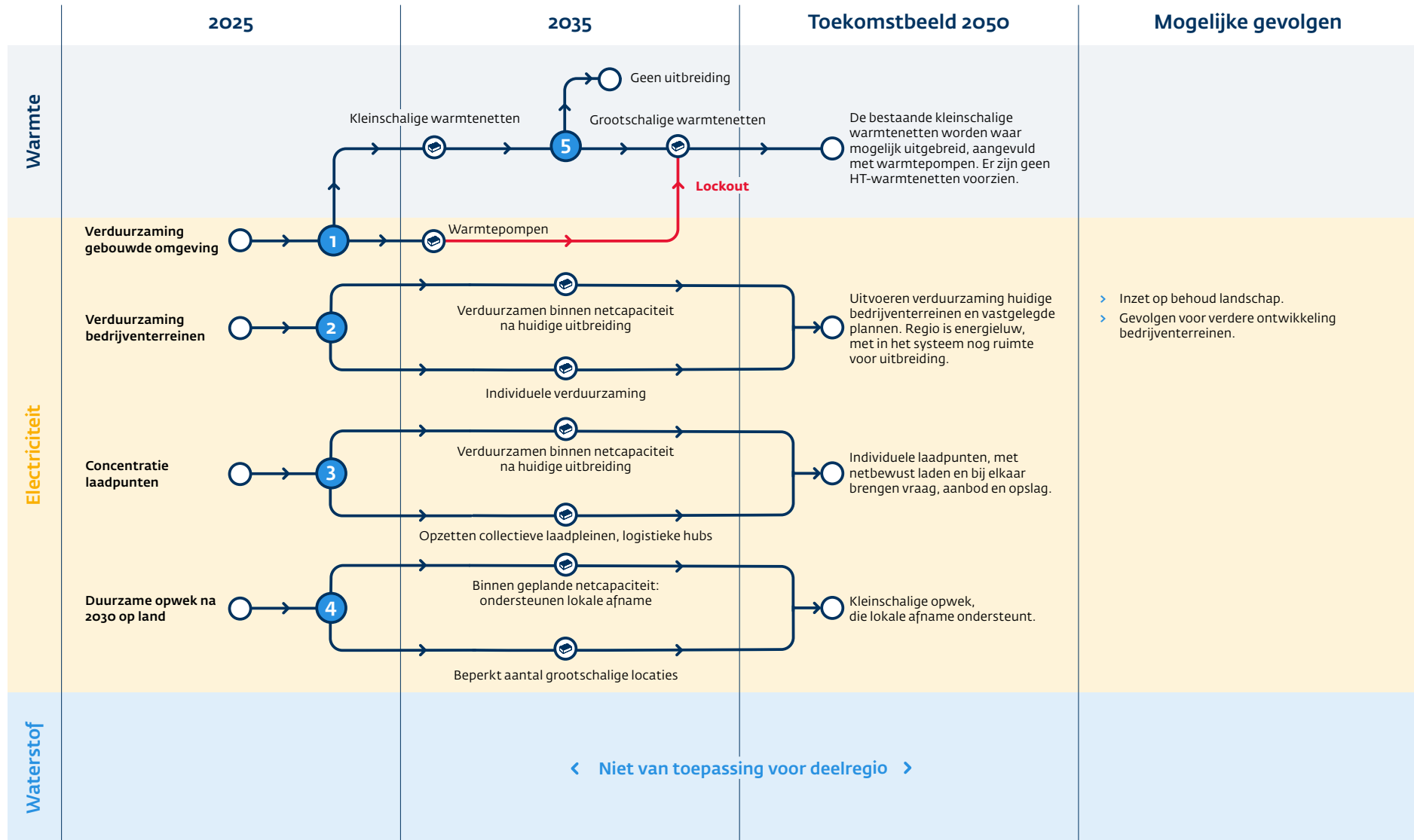
**Duurzame opwek: binnen  
geplande netcapaciteit  
ondersteunen lokale  
afname of beperkt aantal  
grootschalige locaties**



# 1 Ontwikkelpad



De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.



# 2 Keuzemomenten

1. Keuze voor type verduurzaming gebouwde omgeving (kleinschalige warmtenetten of warmtepompen).
  - > Liander heeft in geplande netuitbreidingen gerekend met een hoog percentage warmtepompen, waardoor huidige geplande netuitbreiding robuust genoeg zijn voor zowel warmtepompen als andere toekomstige duurzame energieoplossingen.
  - > **Via** Warmteprogramma 2026.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
2. Keuze voor type verduurzaming bedrijventerreinen.
  - > **Hoe urgent deze keuze is**, is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er is echter ruimte in het geplande netwerk om ook individueel te verduurzamen.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
3. Concentratie laadpunten: binnen geplande netcapaciteit na huidige uitbreidingen óf individuele verduurzaming. Zie toelichting bij 2.
  - > **Betrokkenen/wie:** Gemeente/Provincie.
4. Hernieuwbare opwek op land na 2030: binnen de geplande netcapaciteit ondersteunen lokale afname of beperkt aantal grootschalige locaties binnen de regio?
  - > **Betrokkenen/wie:** Regionale Energiestrategie (RES), gemeenten, provincie, waterschappen.

← 1  
Type verduurzaming gebouwde omgeving

← 2  
Type verduurzaming bedrijventerreinen

← 3  
Concentratie laadpunten

← 4  
Opwek op land

## Relatie met andere regio's en provincies

Utrecht, Flevoland.

**Noot:** hoewel waterstof nu niet van toepassing is vanwege het ontbreken van een netwerk kunnen er in de toekomst mogelijkheden zijn voor de inzet van waterstof in de logistieke sector. Het is goed om hier rekening mee te houden. De voorziene ontwikkeling momenteel is dat deze vooral elektrisch zal zijn.





# 3

## Bouwstenen

### 3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

1. **Leidend principe:** geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
2. **Beleidsmaker:** geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
3. **Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
4. **Consequentie keuze:** geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
5. **Randvoorwaarden:** specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet genoemd (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
6. **Afhankelijkheden:** welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

## 3.2 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

### Leidend Principe

Energiebesparing.

### Beleidsmaker

Gemeente.

### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

### Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd.
  - Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnen- en buitenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar (apparaat en installatie).

### Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid, waardoor het betaalbaarder en aantrekkelijker wordt om te investeren in een warmtepomp.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.3 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Kan mogelijk tempo benodigde netuitbreiding in de wijk vertragen, afhankelijk van aansluitende elektriciteitsvraag.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmte-opwaardeerstations (warmtepompen).
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen gebieden in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing. Benodigde andere aanpassingen in huis met betrekking tot de verwarmingsinstallatie.
4. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.4 Bouwsteen: Grootschalige (HT/MT-)warmtenetten

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar, efficiënt gebruik restwarmte.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma gemeente (Eerstvolgend in 2026).

NB: Grootschalige warmtenetten lijken onwaarschijnlijk in Gooi en Vechtstreek.

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations.
3. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één warmteleverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen gebieden in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afhankelijk van temperatuur: afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
4. Sluitende business case voor investering.

#### Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving. In de Gooi en Vechtstreek zijn geen grootschalige bronnen van restwarmte aanwezig. De potentie voor een grootschalig warmtenet is zeer beperkt.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.5 Bouwsteen: Verduurzamen binnen geplande netcapaciteit

#### Leidend Principe

Energiebesparing, vraag en aanbod bij elkaar brengen.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen kan leiden tot een tekort aan netcapaciteit. Energiebesparing en/of creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Individuele elektrificatie kan leiden tot een lock-out voor een energy hub als bedrijven vast willen houden aan verworven netcapaciteit.

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
  - Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

#### Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Handhaving op energiebesparing.
3. Sluitende businesscase.
4. Bedrijven die hierop in willen spelen.
5. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

#### Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.6 Bouwsteen: Individuele verduurzaming bedrijventerreinen

#### Leidend Principe

- › Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.
- › Mogelijk leidt inzet op specifieke bedrijventerreinen tot verdere dynamiek en benodigde groei van netcapaciteit, waardoor vervolgens na uitbreiding extra ruimte in het energiesysteem ontstaat. Dat past bij inzet op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeenten.

#### Keuzemoment

Afhankelijk van het bedrijf en het bedrijventerrein.

#### Consequenties keuze

1. Er is enige ruimte in geplande netcapaciteit, daarna is netuitbreiding nodig.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en opwek benodigd.
4. Mogelijkheid tot aantrekken dynamiek bij verdere netuitbreiding. Voldoende ruimte op bedrijventerreinen benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit: ruimte voor uitbreiding.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Voldoende materieel en installateurs.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.7 Bouwsteen: Verduurzaming logistiek op individuele basis binnen netcapaciteit

#### Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

#### Consequenties keuze

1. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
2. Mogelijk netbewust laden, individuele opslag en hernieuwbare energie benodigd.
3. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
4. Vanuit logistiek oogpunt mogelijk wel optimaal, in verband met veiligheid en tijdig kunnen rijden.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.



[Terug naar ontwikkelpad >>](#)

### 3.8 Bouwsteen: Logistieke hubs op locaties met netcapaciteit

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar. Slimme inzet energie-infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er een individueel dekkend laadnetwerk, met netimpact.

#### Consequenties keuze

1. Ruimtelijke reservering op specifieke plekken voor hubs.
2. Reservering voldoende netcapaciteit.
3. Mogelijk niet optimaal vanuit logistiek oogpunt: veiligheid, tijdig vrachten kunnen rijden.

#### Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

#### Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.





[Terug naar ontwikkelpad >>](#)

### 3.9 Bouwsteen: Opwek gericht op afname

#### Leidend Principe

Vraag en aanbod bij elkaar.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

#### Consequenties keuze

1. Veel kleinschalige opwek nabij vraag: ruimte nabij de vraag benodigd.
2. Mogelijk groter draagvlak door kleinere projecten.
3. Passend bij kleinschaligere landschappen.
4. Kleinere projecten maken business case moeilijker sluitend.
5. Gevolgen voor totaalambitie, bij meer kleinere projecten benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.10 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix. Grootschalige opwek lijkt echter niet passend bij de Gooi en Vechtstreek, qua type landschap en inpassing in het energiesysteem.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie, waterschap.

#### Keuzemoment

Tweede helft jaren '20. Herijking Regionale Energiestrategie (RES) loopt nu.

#### Consequenties keuze

1. Op beperkt aantal plekken meer ruimte benodigd.
2. Passend bij grootschaligere landschappen.
3. Grotere projecten maken business case makkelijker sluitend.
4. Totaalambitie afhankelijk van slagen enkele projecten.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van draagvlak.



# 4 Kwesties ruimtelijke ordening

- › Behoud natuur en landschap in gehele Gooi en Vechtstreek.
- › Mogelijkheden en ruimte voor uitbreiding en groei bedrijventerreinen, rekening houdend met de ruimte die er is. Deze is momenteel beperkt.
- › Vitale functie Mediapark borgen in het energiesysteem.



## Fotovermelding

De foto op pagina 1 is afkomstig van Liander.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: Joost van Os (pagina 3 en 6), Igor Passchier (pagina 7) en Sonny Vermeer (pagina 22).

## Colofon

### Uitgave

Provincie Noord-Holland  
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem  
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40  
[www.noord-holland.nl](http://www.noord-holland.nl)  
[post@noord-holland.nl](mailto:post@noord-holland.nl)

### Auteurs

Alienke Ramaker  
(Royal HaskoningDHV)

### Grafische vormgeving

 – Danielle Graphic Design

### Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.





# Bijlage IV: Ontwikkelpad Haarlemmermeer en Amstelland



# Introductie

## Het ontwikkelpad

- Het ontwikkelpad geeft ontwikkelingen, keuzes en consequenties in de tijd weer.
- Het pad is ingedeeld in drie energiedragers: warmte, elektriciteit en waterstof.
- Het pad begint bij een sectorale ontwikkeling. Hiervoor zijn verschillende opties. De toelichting hiervan zijn op een separate slide toegelicht genaamd 'bouwsteen'.
- In de Energievisie zijn de uitkomsten van het ontwikkelpad vertaald naar de hoofdkeuzes per deelregio.

## Details ontwikkelpad

- De ster geeft een keuzemoment weer. De keuzemomenten zijn genummerd en op een separate slide toegelicht.
- Als er een lock-out ontstaat, is dit weergegeven door middel van een rode pijl.
- Blauwe letters geven het toekomstbeeld weer van een verspreid systeem.
- **Paarse letters** geven weer dat de keuze leidt tot het centrale knooppuntensysteem.

## Verbinding met buiten

- Omdat het energiesysteem ook invloed kan hebben op de inrichting van een gebied, is dat in de laatste kolom weergegeven.



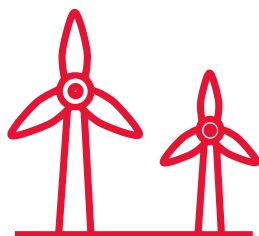
# Inhoud

<b>Hoofdkeuzes voor het gebied</b>	<b>4</b>
<b>1. Ontwikkelpad</b>	<b>5</b>
<b>2. Keuzemomenten</b>	<b>5</b>
<b>3. Bouwstenen</b>	<b>8</b>
3.1 Introductie bouwstenen	8
3.2 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten met WKO	9
3.3 Bouwsteen: Gebruik restwarmte datacenters - glastuinbouw	10
3.4 Bouwsteen: Uitbreiding Diemennet	11
3.5 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten	12
3.6 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)	13
3.7 Bouwsteen: Inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek	14
3.8 Bouwsteen: Groei en verduurzaming binnen geplande netcapaciteit	15
3.9 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek	16
3.10 Bouwsteen: Logistieke hubs op plekken met voldoende netcapaciteit	17
3.11 Bouwsteen: Aanlanding op A9-Zuid	18
3.12 Bouwsteen: Aanlanding in Vijfhuizen	19
3.13 Bouwsteen: Elektrolyse	20
3.14 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof	21
3.15 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk	22
3.16 Bouwsteen: Datacenter (knooppunt Haarlemmer-Aalsmeer)	23
3.17 Bouwsteen: Grootschalige batterij-opslag	24
3.18 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit	25
3.19 Bouwsteen: Elektrificatie luchtvaart	26
3.20 Bouwsteen: Luchtvaart op waterstof	27
3.21 Bouwsteen: Luchtvaart op Sustainable Aviation Fuels	28
<b>4. Kwesties ruimtelijke ordening</b>	<b>29</b>





# Hoofdkeuzes voor het gebied



**Aanlanding wind op zee:  
doorvoer elektriciteit en/of  
koppeling met elektrolyse  
en/of opslag**



**Verdere ontwikkeling van  
knooppunt Haarlemmermeer  
– Aalsmeer: besluit over  
vervolg datacenterstrategie  
(inclusief rol flexibiliteit  
en opslag), ontwikkeling  
glastuinbouw en logistiek**



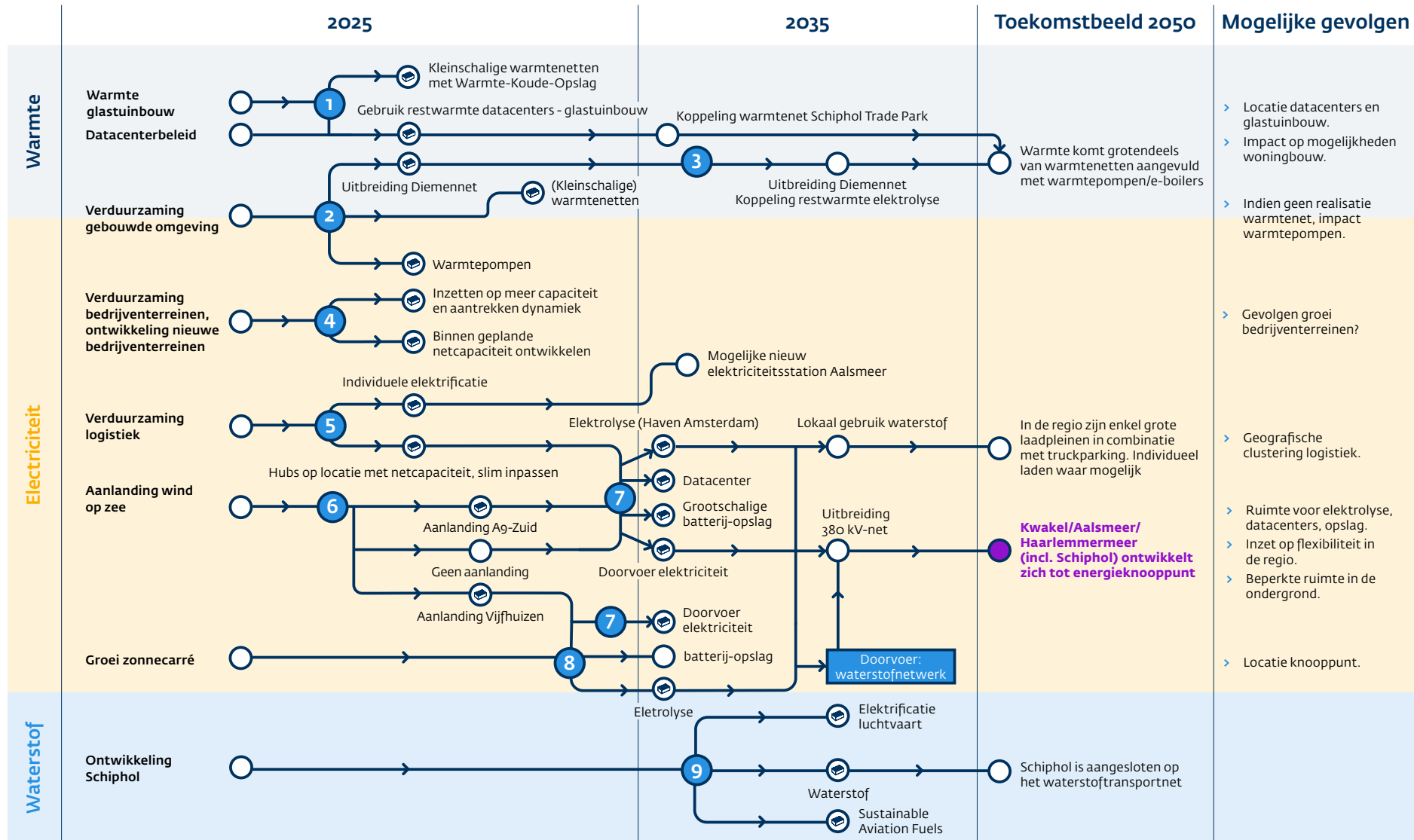
**Verduurzaming gebouwde  
omgeving: collectief via  
warmtenet of individueel**



# 1 Ontwikkelpad



De rondjes met het bouwsteenicoon en de bijhorende tekst zijn interactief. Met andere woorden, als je hier op klikt word je naar de desbetreffende bouwsteenpagina geleid.



# 2 Keuzemomenten

1. Keuze voor warmtevoorziening glastuinbouw. Verduurzaming is in gang gezet.
  - > **Deze keuze is urgent:** urgente keuze die nu voorligt. Bij individuele elektrificatie is een grote impact op het elektriciteitsnet. Mogelijkheid tot stellen randvoorwaarden vanuit overheden.
  - > Om in 2040 klimaatneutraal te zijn, moet de glastuinbouwsector in komende jaren een besluit te nemen over verduurzamingsopties
  - > **Betrokkenen/wie:** glastuinbouwbedrijven. Mogelijk overheid in het kader van randvoorwaarden stellen.
2. Keuze type verduurzaming gebouwde omgeving.
  - > **Keuze is urgent:** geen keuze betekent groei van warmtepompen. Daarmee slibt het net dicht en blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers. Er ontstaat bovendien een lock-out voor andere oplossingen.
  - > **Via** Warmteprogramma 2026.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeenten.
3. Keuze mogelijke uitbreiding warmtenet Diemen, grootschalige stadswarmte.
  - > **Via** Warmteprogramma 2031 of verder.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente.
4. Keuze voor type verduurzaming bedrijventerreinen en omgang met nieuwe bedrijventerreinen.
  - > **Hoe urgent deze keuze is,** is afhankelijk van het individuele bedrijventerrein. Bij geen keuze gaat de individuele verduurzaming door, blijft er minder capaciteit over voor andere gebruikers en ontstaat een lock-out voor een energy hub.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.

← 1  
Verduurzaming  
glastuinbouw

← 2  
Verduurzaming  
gebouwde  
omgeving

← 3  
Verduurzaming  
gebouwde  
omgeving

← 4  
Type  
verduurzaming  
bedrijven-  
terreinen



5. Keuze voor clustering laden logistiek: individueel elektrificatie of clustering laden logistiek. Er kan een lock-out voor clustering ontstaan als veel bedrijven een eigen laadpunt hebben.
  - > Keuze is urgent in regio Aalsmeer. Verwachte impact is nieuw elektriciteitsstation.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente en provincie.
6. Aanlanding wind aan zee en in welke vorm. VAWOZ, 2025.
  - > **Betrokkenen/wie:** keuze ligt bij het Rijk, niet de regio. Het Rijk kiest waar en in welke vorm.
7. Keuze om locaties Ag-Zuid en/of Vijfhuizen verder te ontwikkelen als knooppunt n.a.v. aanlanding wind op zee. Keuze volgt na locatiekeuze het Rijk, maar voorbereiding is nu mogelijk.
  - > **Via** regio-advies.
  - > **Betrokkenen/wie:** gemeente, provincie.
8. Groei zonnecarré naar 900 MW met koppeling batterij-opslag of elektrolyse. NB: groei naar 900 MW lijkt vooralsnog niet waarschijnlijk.
  - > Keuze rond 2030.
  - > **Betrokkenen/wie:** ontwikkelaar, Gemeente, provincie.
9. Verduurzamingsopties luchtvaart.
  - > Na 2030.
  - > **Betrokkenen/wie:** luchtvaartmaatschappijen.

← 5 Verduurzaming logistiek

← 6 Aanlanding wind op zee

← 7 Aanlandingslocatie knooppunt

← 8 Zonnecarré naar 900 MW

← 9 Luchtvaart





# 3 Bouwstenen

## 3.1 Introductie bouwstenen

In volgende slides staan de bouwstenen toegelicht. Een bouwsteen duidt de optie zoals gepresenteerd in het ontwikkelpad.

Elke bouwsteen is hetzelfde opgebouwd en bestaat uit zes onderdelen:

- 1. Leidend principe:** geeft weer welk leidend principe(s) het best aansluit bij de bouwsteen. Indien er niets is ingevuld betekent dat de bouwsteen niet aansluit bij één van de vijf leidende principes.
- 2. Beleidsmaker:** geeft de beleidsmaker weer die een rol speelt in deze bouwsteen. In sommige gevallen zijn ook de instrumenten weergegeven.
- 3. Keuzemoment** geeft weer welk moment de keuze gemaakt kan worden via welke middelen en door wie.
- 4. Consequentie keuze:** geeft de gevolgen van de keuze voor deze bouwsteen weer.
- 5. Randvoorwaarden:** specifieke randvoorwaarden om de bouwsteen te realiseren. Algemene randvoorwaarden die voor elke bouwsteen gelden worden hier niet genoemd (bijvoorbeeld wet- en regelgeving in orde).
- 6. Afhankelijkheden:** welke ontwikkelingen zijn relevant en hebben impact op de bouwsteen?



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

## 3.2 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten met WKO

### Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

### Beleidsmaker

Keuze tuinders. Gemeente kan dit mogelijk maken via Omgevingsplan.

### Keuzemoment

De komende jaren. Keuze voor type verduurzaming benodigd om klimaatneutrale glastuinbouw in 2040 te realiseren.

### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet en WKO bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
2. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.

### Randvoorwaarden

1. Sluitende business case.
2. Aanvoer koolstof.

### Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van (warmte)bronnen in de omgeving.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.3 Bouwsteen: Gebruik restwarmte datacenters - glastuinbouw

#### Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Keuze tuinders. Gemeente kan dit mogelijk maken via Omgevingsplan.

Mogelijk in verdere toekomst uitbreiding en koppeling aan STP warmtenet.

#### Keuzemoment

Na evaluatie Datacenterbeleid 2024-2025. Keuze voor type verduurzaming benodigd om klimaatneutrale glastuinbouw in 2040 te realiseren.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
2. Mogelijk clusteren datacenters en glastuinbouw, om vraag en aanbod dicht bij elkaar te brengen.

#### Randvoorwaarden

1. Sluitende business case voor investering.
2. Mogelijkheid tot toevoer koolstof voor glastuinbouw.

#### Afhankelijkheden

1. Voldoende restwarmte vanuit datacenters op juiste temperatuur.
2. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.4 Bouwsteen: Uitbreiding Diemennet

#### Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod, efficiënt gebruik bestaande en nieuwe infrastructuur.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma, eerstvolgend in 2026.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteoverdrachtstations en warmtestations.
2. Ruimte voor bronnen Diemennet.
3. Beperkt benodigde elektriciteitsnetuitbreiding: Bij warmtewijken wordt door de netbeheerder geen rekening gehouden met elektriciteitscapaciteit voor verwarming.
4. Biedt via e-boiler kans om te balanceren met elektriciteit.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Bron aanwezig.
2. Draagvlak voor bron.
3. Mogelijkheid tot boosten temperatuur indien noodzakelijk.





[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.5 Bouwsteen: Kleinschalige (LT-)warmtenetten

#### Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Gemeente.

#### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

#### Consequenties keuze

1. Vertraagt tempo benodigde netuitbreiding in de wijk.
2. Ruimte ondergronds benodigd voor warmtenet, bovengronds voor warmteontvangststations.
3. Warmtepompen benodigd om warmte op temperatuur te brengen.
4. Beperkt keuzevrijheid individuele huishoudens tot één leverancier.

#### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Aanwijzen warmtekavel.
3. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.  
Benodigde andere aanpassingen in huis.
4. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanwezigheid van bronnen in de omgeving.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

## 3.6 Bouwsteen: Individuele oplossingen (warmtepompen)

### Leidend Principe

Overkoepelend doel: Noord-Holland klimaatneutraal in 2050.

### Beleidsmaker

Gemeente.

### Keuzemoment

Warmteprogramma's gemeenten (Eerstvolgend in 2026).

### Consequenties keuze

1. Verzwaring lokaal elektriciteitsnet: ruimte ondergronds en trafohuisjes benodigd. Geschatte impact 110 MVA.
  - › Mogelijk meer inzet op lokale opslag en vraagrespons.
2. Lock-out voor grootschalige warmtenetten in de wijk vanaf 30%.

### Randvoorwaarden

1. Aangewezen wijken in warmteprogramma.
2. Afdoende geïsoleerde huizen: stimulering energiebesparing.
3. Voldoende ruimte binnenshuis.
4. Betaalbaar en beschikbaar.

### Afhankelijkheden

1. Technologische vooruitgang: dalende kosten, minder geluid.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.7 Bouwsteen: Inzetten op meer capaciteit en aantrekken dynamiek

#### Leidend Principe

Inzetten op robuuste knooppunten.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

#### Keuzemoment

Afhankelijk van bedrijventerrein en gewenste ontwikkeling.  
Nieuwe bedrijventerreinen zijn meegenomen in netuitbreidingen Liander.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd, mogelijk uitbreiding.
2. Verduurzaming individuele bedrijven, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor energy hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit,
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

-





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.8 Bouwsteen: Groei en verduurzaming binnen geplande netcapaciteit

#### Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente, het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies (het Rijk), faciliteren middels taskforce.

#### Keuzemoment

Groei en verduurzaming bedrijventerreinen kan leiden tot tekort aan netcapaciteit. Creatie energy hub kan helpen verdere netuitbreiding te voorkomen. Nieuwe bedrijventerreinen zijn meegenomen in netuitbreiding Liander.

#### Consequenties keuze

1. Kan elektriciteitsnetuitbreidingen voorkomen of beperken.
2. Oplossingen nodig voor lokaal balanceren (Energy Management System, opslag, conversie).
  - > Mogelijk gebruik maken van of toeleveren aan warmtenet.
3. Ruimte voor lokale opwek benodigd (op dak of grondgebonden).
4. Kan gevolgen hebben voor groei van het bedrijventerrein, bij afgesproken vaste hoeveelheid netcapaciteit.

#### Randvoorwaarden

1. Actief management op bedrijventerrein.
2. Sluitende businesscase.
3. Bedrijven die hierop in willen spelen.
4. Zicht op wijze van organisatie (onder andere groepscontracten).

#### Afhankelijkheden

1. Aansluitende vraagprofielen op het bedrijventerrein.





Terug naar ontwikkelpad >>



### 3.9 Bouwsteen: Individuele elektrificatie logistiek

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Invoering zero-emissiezones leidt tot versnelde verduurzaming in vervoerssector.

#### Consequenties keuze

1. Extra netcapaciteit benodigd. Impact 250 MVA. Bij Aalsmeer mogelijk nieuw elektriciteitsstation benodigd. Kan beperkt worden door netbewust laden.
2. Verduurzaming individuele vervoerders, geen samenwerking of profielafstemming benodigd.
3. Mogelijk individuele opslag en lokale opwek benodigd.
4. Er ontstaat mogelijk een lock-out voor logistieke hubs, afhankelijk van bereidheid tot samen delen netaansluiting.
5. Vanuit logistiek oogpunt mogelijk wel optimaal, in verband met veiligheid en tijdig kunnen rijden.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Afhankelijk van netcapaciteit.




[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.10 Bouwsteen: Logistieke hubs op plekken met voldoende netcapaciteit

#### Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Gemeente, provincie.

#### Keuzemoment

Bij geen keuze ontstaat er individueel dekkend laadnetwerk. Geschatte totale impact 250 MVA.

#### Consequenties keuze

1. Ruimtelijke reservering op specifieke plekken voor hubs.
2. Reservering voldoende netcapaciteit.
3. Mogelijk niet optimaal vanuit logistiek oogpunt: veiligheid, tijdig vrachten kunnen rijden.

#### Randvoorwaarden

1. Ruimte voor hubvorming.
2. Mogelijkheden tot samenwerking tussen vervoerders.

#### Afhankelijkheden

1. Voorkeuren vervoerders voor laadpunten.
2. Mogelijkheid tot hubvorming in specifieke vervoerssectoren.



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.11 Bouwsteen: Aanlanding op A9-Zuid

#### Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit.

#### Keuzemoment

2025.

#### Consequenties keuze

1. Locatiekeuze A9-Zuid beïnvloed door aanlanding.
2. Extra tracés benodigd voor doorvoer elektriciteit.
3. Mogelijkheid tot ontwikkelen omgeving A9-Zuid als knooppunt voor aantrekken energiesysteemfuncties en/of bedrijvigheid.

#### Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

#### Afhankelijkheden

-



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.12 Bouwsteen: Aanlanding in Vijfhuizen

#### Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk.

#### Beleidsinstrumentarium

Projectbesluit

#### Keuzemoment

2025.

#### Consequenties keuze

1. Extra tracés benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Ruimte op Vijfhuizen zeer beperkt. Mogelijk wel ruimte voor elektrolyse of opslag. Geen ruimte voor inzet Vijfhuizen als knooppunt dat bedrijvigheid aantrekt.

#### Randvoorwaarden

1. Het betreft een keuze van het Rijk.

#### Afhankelijkheden

-







Terug naar ontwikkelpad ▶▶



### 3.13 Bouwsteen: Beperkt aantal grootschalige opwek-projecten

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid, subsidies.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee. Geldt voor zowel Vijfhuizen als Ag-Zuid. Ook mogelijk bij zonnecarré. Besluit tot uitbreiding tweede helft jaren '20.

#### Consequenties keuze

1. Ruimtebeslag elektrolyse.
2. Aantakking op waterstofnet benodigd.
3. Mogelijkheid tot overstappen op waterstof als verduurzamingsoptie. Mogelijkheid in directe omgeving, mits transport waterstof mogelijk.
4. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte elektrolyse.
5. Elektriciteit aanlanding wind op zee wordt op locatie en niet elders gebruikt.
6. Mogelijk inzet op Schiphol voor waterstofvliegtuigen.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.
3. Mogelijkheid tot transport waterstof.

#### Afhankelijkheden

1. Producent elektrolyser met Final Investment Decision.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.14 Bouwsteen: Lokaal gebruik waterstof

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Provincie, gemeente.

#### Beleidsinstrumentarium

Subsidies.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee en elektrolyse.

#### Consequenties keuze

1. Verduurzaming middels waterstof, daardoor gedurende levensduur installatie afhankelijk van waterstof.
2. Bij glastuinbouw CO<sub>2</sub> benodigd.
3. Lokale toevoer waterstof benodigd.

#### Randvoorwaarden

1. Aansluiting (lokaal) waterstofnet.
2. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Aanbod van waterstof.
2. Bouwsteen heeft verbinding met de bouwsteen logistieke hubs.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

### 3.15 Bouwsteen: Doorvoer waterstofnetwerk

#### Leidend Principe

Niet van toepassing bij deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Dit is afhankelijk van marktomstandigheden.

#### Keuzemoment

Dit is aan de waterstofproducent en afhankelijk van marktomstandigheden. Het moment komt na keuze aanlanding wind op zee en elektrolyse.

#### Consequenties keuze

1. Aansluiting waterstofnetwerk nodig.
2. Waterstof wordt elders in Nederland gebruikt, bijvoorbeeld op plekken met weinig alternatieven voor waterstof.

#### Randvoorwaarden

1. Aansluiting waterstofnetwerk.

#### Afhankelijkheden

1. Vraag en aanbod van waterstof.





Terug naar ontwikkelpad ▶▶

### 3.16 Bouwsteen: Datacenter (knooppunt Haarlemmer-Aalsmeer)

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

#### Consequenties keuze

1. Extra ruimte benodigd datacenters.
2. Versterking rol Nederland in datacenters.
3. Direct gebruik elektriciteit, mogelijk minder of beperktere lengte 380 kV-tracés benodigd.
4. Mogelijkheid tot gebruik restwarmte datacenter.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.
2. Voldoende ruimte.

#### Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren datacenterbedrijf.





Terug naar ontwikkelpad >>

### 3.17 Bouwsteen: Grootschalige batterij-opslag

#### Leidend Principe

Koppeling vraag en aanbod.

#### Beleidsmaker

Provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Omgevingsbeleid.

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee. Geldt voor Vijfhuizen en A9-Zuid.

Ook mogelijk bij zonnecarré, na besluit tot uitbreiding, tweede helft jaren '20.

#### Consequenties keuze

1. Ruimte benodigd voor batterij-opslag.
2. Mogelijk beperking benodigde tracés.
3. Mogelijkheid tot lokaal balanceren.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit en mogelijkheid tot laden en ontladen.
2. Voldoende ruimte.
3. Sluitende business case.

#### Afhankelijkheden

1. Bereidheid tot investeren batterij-exploitant (of bij koppeling met zonnecarré bij projectontwikkelaar).



[Terug naar ontwikkelpad](#) ▶▶

### 3.18 Bouwsteen: Doorvoer elektriciteit

#### Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrumentarium

Een keuze voor geen extra lokale vraag is een keuze voor doorvoer van elektriciteit. 380 kV-tracés vallen onder de Rijkscoördinatieregeling (RCR).

#### Keuzemoment

Na keuze aanlanding wind op zee.

#### Consequenties keuze

1. Extra 380 kV-leidingen benodigd voor doorvoer elektriciteit.
2. Kan impact hebben op het landschap.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende ruimte voor tracé.

#### Afhankelijkheden

1. Marktomstandigheden.



[Terug naar ontwikkelpad >>](#)

### 3.19 Bouwsteen: Elektrificatie luchtvaart

#### Leidend Principe

Niet van toepassing op deze bouwsteen.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Keuzemoment

Jaren '30, na het uitvoeren van pilots. Elektrisch vliegen ligt momenteel niet in de lijn der verwachting voor Schiphol, omdat dit met name lesvliegtuigen en korte afstanden betreft.

#### Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen luchtvaart.
2. Uitbreiding elektriciteitsnetwerk benodigd. Mogelijk een extra 380 kV-station rondom Schiphol.

#### Randvoorwaarden

1. Voldoende netcapaciteit.

#### Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling elektrische vliegtuigen.



[Terug naar ontwikkelpad ▶▶](#)

## 3.20 Bouwsteen: Luchtvaart op waterstof

### Leidend Principe

Koppelen van vraag en aanbod.

### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

### Beleidsinstrument

Subsidies.

### Keuzemoment

Jaren '30, na het uitvoeren van pilots.

### Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen luchtvaart.
2. Toevoerlijn waterstof naar luchthaven benodigd. Voor Schiphol kan dit vanuit Rotterdam of vanuit IJmuiden, mogelijk ook deels via elektrolyse bij aanlanding.

### Randvoorwaarden

1. Aanbod van waterstof.
2. Voldoende risicoruimte voor opslag waterstof.

### Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling vliegtuigen op waterstof.







Terug naar ontwikkelpad >>

### 3.21 Bouwsteen: Luchtvaart op Sustainable Aviation Fuels

#### Leidend Principe

Optimale regionale energiemix.

#### Beleidsmaker

Het Rijk, provincie.

#### Beleidsinstrument

Subsidies.

#### Keuzemoment

Naar verwachting in de jaren '30. Momenteel pilots uitvoeren, technologische innovatie stimuleren.

#### Consequenties keuze

1. Bijdrage aan klimaatdoelen luchtvaart.
2. Toevoerlijn Sustainable Aviation Fuels (SAF) naar luchthaven benodigd. Voor Schiphol kan dit door gebruik te maken van bestaande toevoerlijnen van brandstoffen.

#### Randvoorwaarden

1. Aanbod van Sustainable Aviation Fuels (SAF).

#### Afhankelijkheden

1. Beschikbaarheid en technologische ontwikkeling vliegtuigen op Sustainable Aviation Fuels (SAF).



# 4 Kwesties ruimtelijke ordening

- > Mogelijkheden tot clustering logistiek.
- > Mogelijkheden tot ontwikkelen knooppunt Haarlemmermeer-Aalsmeer.
- > Beleid datacenters.



## Fotovermelding

De foto's op pagina 1 en 7 zijn afkomstig van Liander.

De foto op pagina 6 is afkomstig van Adobe Stock.

Alle overige foto's komen van Pexels. Fotograaf vermelding in chronologische volgorde: Scgough (pagina 2), MIkbnl (pagina 7 en 22) en David Underland (pagina 8).

## Colofon

### Uitgave

Provincie Noord-Holland  
Postbus 123 | 2000 MD Haarlem  
Tel.: 023 514 31 43 | Fax: 023 514 40 40  
[www.noord-holland.nl](http://www.noord-holland.nl)  
[post@noord-holland.nl](mailto:post@noord-holland.nl)

### Auteurs

Alienke Ramaker  
(Royal HaskoningDHV)

### Grafische vormgeving

 – Danielle Graphic Design

### Copyright

Niets uit deze publicatie mag worden gekopieerd of op een andere wijze worden verspreid zonder bronvermelding.



