

Toelichting bij: *Vier bouwstenen voor afweging en beleid bodemenergie*

Aan de hand van de casus Noorderkwartier Zwolle

JANUARI 2025

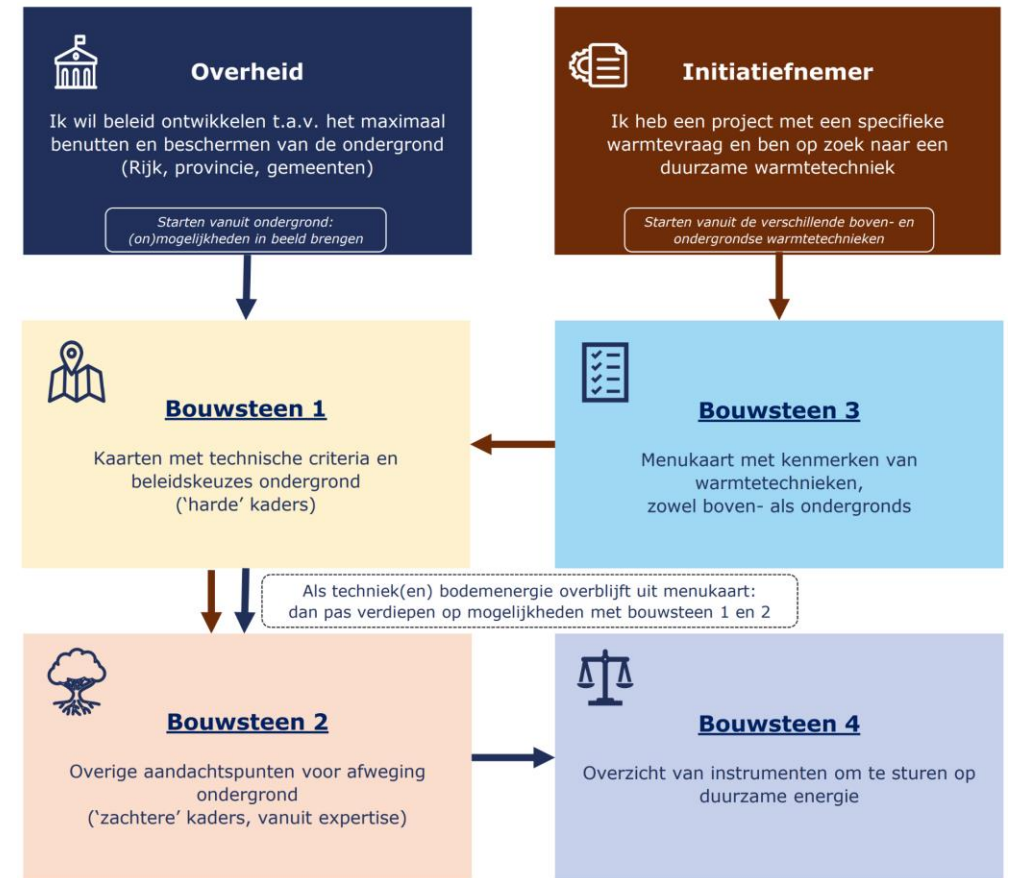
Casus Noorderkwartier Zwolle ter illustratie van het gebruik van de bouwstenen

Met de casus Noorderkwartier in Zwolle laten we zien hoe het kennisdocument *Bouwstenen voor afweging en beleid bodemenergie* in de praktijk kan worden ingezet.

Bodemenergie is een cruciale techniek om de warmtetransitie te versnellen. Maar het gebruik ervan brengt uitdagingen met zich mee: Hoe maak je optimaal gebruik van deze energiebron zonder de kwaliteit van het grondwater – essentieel voor drinkwater en andere belangen – te verslechteren? Dit vraagt om duidelijke keuzes én samenwerking met de juiste partners.

Het document biedt vier bouwstenen die praktisch toepasbaar zijn voor gemeenten, provincies, projectontwikkelaars en andere stakeholders. Elke bouwsteen verwijst naar aanvullende bronnen, die overzichtelijk terug te vinden zijn in de bijgevoegde bronnenlijst.

Het document ondersteunt je bij het identificeren van relevante gesprekspartners en helpt je om al in een vroeg stadium effectieve gesprekken te organiseren die leiden tot concrete acties. De casus Noorderkwartier illustreert hoe je de bouwstenen kunt inzetten om deze keuzes en samenwerkingen vorm te geven.



De bouwstenen kunnen voor verschillende doeleinden worden ingezet. Overheden die de bouwstenen willen gebruiken om algemeen beleid te ontwikkelen voor het benutten of beschermen van de ondergrond, starten met de ondergrondse bouwstenen (1 en 2). Initiatiefnemers van specifieke projecten met een warmtevraag kunnen eerst gebruikmaken van bouwsteen 3 om verschillende technieken te vergelijken, voordat zij zich verdiepen in de ondergrond. In dit geval is de gemeente de initiatiefnemer.

Een introductie van het project Noorderkwartier (Zwolle)

Gemeente Zwolle heeft het initiatief genomen voor het opstellen van een plan voor de herontwikkeling van het Noorderkwartier. Hierbij worden veel nieuwe woningen gebouwd, maar is er ook veel aandacht voor voorzieningen en groen. Om een effectief energiesysteem te kiezen voor dit project zijn de bouwstenen gebruikt om een eerste beeld te geven van de verschillende opties. Zo krijgt de gemeente een eerste inzicht in de mogelijkheden voor energiesystemen en de vragen die openstaan in deze inventariserende fase.

- Het Noorderkwartier wordt een stadswijk met ongeveer 750 nieuwe woningen en veel ruimte voor werkgelegenheid en voorzieningen: horeca, onderwijs en cultuur. Het uitgangspunt is om ongeveer 75% van de ruimte te reserveren voor wonen en 25% voor werkgelegenheid en voorzieningen.
- 90% van de woningen wordt appartementen, 10% grondgebonden woningen.
- Wonen zal straks 77.500 m² innemen, werken neemt nog eens 20.000 m² in. In het totaal zal er 132.600 m² bruto vloeroppervlak zijn.
- Voor woningbouw is er op dit moment nog geen netcongestie. Met de voorziene toevoeging van 2.000 woningen rond het centrum wordt het misschien wel krap.
- Er is een behoefte aan koeling voor zowel woningen als kantoren en andere voorzieningen.
- Er loopt een gracht dwars door het gebied.
- Op het Noordereiland heeft vroeger een gasfabriek gestaan. Deze heeft een grote grond- (ondiep) en grondwaterverontreiniging (diep) achtergelaten.
- Er ligt op dit moment geen warmtenet in dit gebied.
- Een gedeelte van de grond in dit gebied is in eigendom van de gemeente. Andere stukken grond zijn van externe partijen.



In dit geval is de gemeente een initiatiefnemer van een specifiek project met een warmtevraag. Dus zal ze eerst gebruik maken van bouwsteen 3 om verschillende technieken te vergelijken, voordat zij zich verdiept in de ondergrond.



Voorbeeldtoepassing bouwsteen 3

Doel: Het eenvoudig en overzichtelijk vergelijken van verschillende warmtetechnieken.

Stap 1: Aan de hand van de eisen voor het project kan de menukaart gebruikt worden om te kijken welke warmtetechnieken geschikt of minder geschikt zijn.

- Het Noorderkwartier in Zwolle is een gebied met veel nieuwbouw, hierdoor is koeling een vereiste. Technieken die niet kunnen koelen zijn dus minder geschikt.
- Duurzame gassen en hybride oplossingen zijn (momenteel) geen volledig aardgasvrije opties.
- Met een woonoppervlak van 77.500 m² zal de warmtevraag niet hoog genoeg zijn om geothermie rendabel te maken.

De overige technieken lijken geschikt voor dit project: aquathermie, volledig elektrische pompen, gesloten bodem-energiesystemen en open bodemenergiesystemen. Of een combinatie van meerdere van deze systemen.

Stap 2: Lees de relevante toelichting in de bijbehorende tabellen en maak op basis daarvan een keuze welke technieken je verder in detail wilt onderzoeken/uitwerken.

Duurzaamheid en kosten <small>zijn niet eenduidig vergelijkbaar te maken, dus is er alleen een beschrijving opgenomen.</small>		Efficiëntie	Impact RO Bovengronds	Impact RO Ondergronds	Organisatorische complexiteit	Eisen aan gebouw	Elektriciteitsgebruik	Randvoorwaarden locatie	Koeling	Temperatuur-regime	Opslag
Collectieve warmte	Restwarmte	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	Minder geschikt: geen koeling	✗	🕒
	Aquathermie	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✗	🌡️	✗
	Biomassa	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	Minder geschikt: geen koeling	✗	📅
	Zonthermie	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✗	🌡️	✗
Duurzame gassen	Groen gas	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	Minder geschikt: geen 100% duurzaam gas beschikbaar	✗	📅
	Waterstofgas	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✗	📅	
Elektriciteit (volledig)	Luchtwarmtepomp	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✓	🌡️	✗
	PVT-warmtepomp	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✓	🌡️	✗
	Ventilatielucht-warmtepomp	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✓	🌡️	✗
Elektriciteit* (hybride)	Hybride warmtepomp	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	Minder geschikt: niet 100% aardgasvrij	✓	✗
Gesloten bodem-energie systemen	Horizontale bodemwarmte-wisselaar	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✓	🌡️	🕒
	Aardwarmtekorf	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✓	🌡️	🕒
	Verticale bodemwarmte-wisselaar	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✓	🌡️	🕒
Open bodem-energie systemen	Monobron	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✓	🌡️	🕒
	Meervoudig doublet	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✓	🌡️	🕒
	Recirculatiesysteem	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	✓	🌡️	🕒
Collectieve warmte	Geothermie	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	●●●●●	Minder geschikt: schaalniveau	✗	🕒

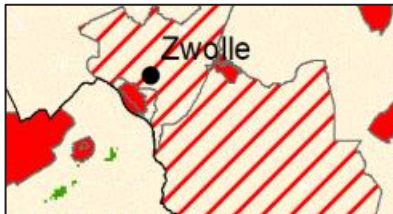
Voorbeeldtoepassing bouwsteen 1

Doel: Een beeld krijgen van locaties waar open bodemenergiesystemen mogelijk zijn vanuit techniek en beleid.

De gemeente Zwolle heeft nu inzicht in de mogelijke energieopties voor dit project en weet dat bodemenergie een potentieel toepasbare optie is (bouwsteen 3). De volgende stap is te onderzoeken of open bodemenergie vanuit technisch en beleidsmatig oogpunt daadwerkelijk een realistische optie is. Bouwsteen 1 kan hierbij ondersteunen.

Stap 1: Doorloop de verschillende 'geschiktheidskaarten' om te zien of bodemenergie een mogelijkheid is in het projectgebied en in welk watervoerend pakket.

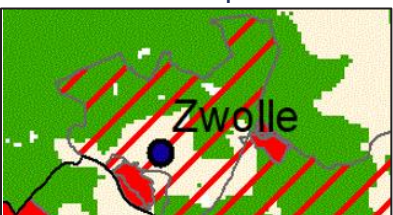
Watervoerend pakket 1



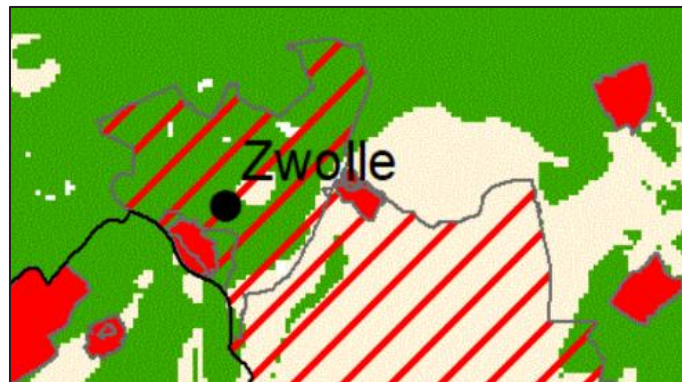
Watervoerend pakket 2



Watervoerend pakket 3



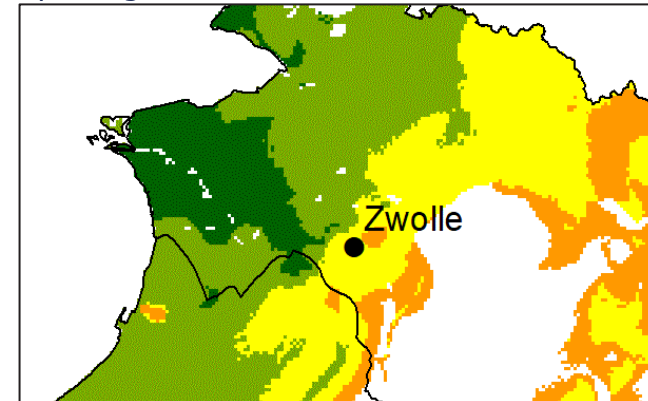
Watervoerend pakket 4



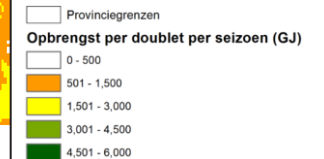
De groene kleur betekent dat de laag geschikt is voor bodemenergie. De rode arcering betekent dat er een dieptebeperking aanwezig is. De gemeente geeft aan dat het gaat om een beperking voor onder de 90 m voor open en gesloten bodemenergie. Laag 1, 2 en 3 zijn niet geschikt. Laag 4 is dus *tot 90 m* geschikt voor open bodemenergie.

Stap 2: Gebruik de 'opbrengstkaart' van het geschikte watervoerende pakket gekozen in stap 1 om te zien wat de geschatte opbrengst is. De detailkaarten gebruik je om meer te weten te komen over filterlengte, boordiepte, max. debiet, min. afstand en opbrengst/ha/seizoen.

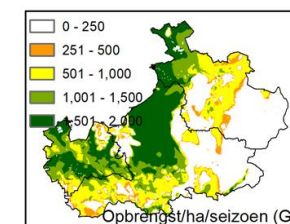
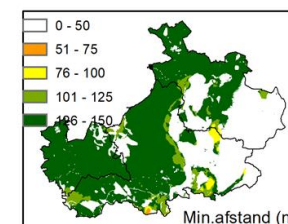
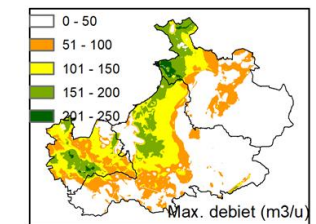
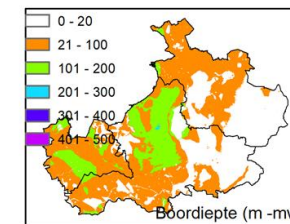
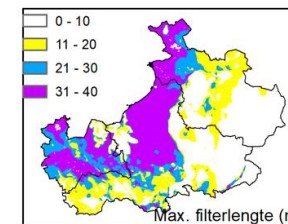
Opbrengstkaart



De opbrengst per doublet per seizoen is ongeveer 1.501-3.000 GJ



Detailkaarten



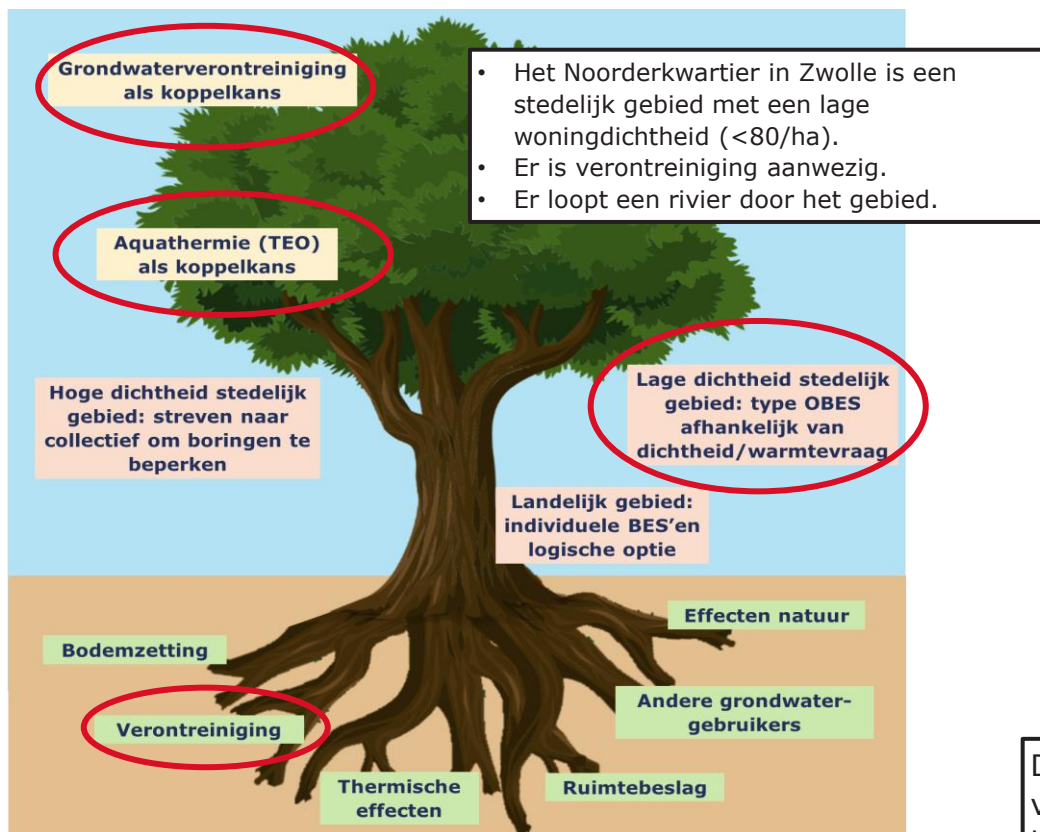
Max. filterlengte: 31-40 m
Boordiepte: 21-100 m-mv
Max. debiet: 51-100 m³/u
Min. afstand: 101-125 m
Opbrengst/ha/seizoen: 1501-2000 GJ

Voorbeeldtoepassing bouwsteen 2

Doel: Aandachtspunten inventariseren om goed onderbouwde keuzes te maken over het gebruik van bodemenergie.

Gemeente Zwolle weet nu welke energieopties er zijn (bouwsteen 3), en dat open bodemenergie een optie is, vanuit techniek en beleid (bouwsteen 1). De volgende stap is het identificeren van aandachtspunten die van belang zijn bij de keuze voor een bodemenergiesysteem. Bouwsteen 2 kan daarbij op de volgende manier ondersteunen.

Stap 1: Zoek naar mogelijke relevante aandachtspunten in de overzichtsvizualisatie.



Stap 2: Lees de relevante toelichting in de bijbehorende tabel. Deze toelichting geeft een beeld van kansen en aandachtspunten.

Aandachtspunt	Toelichting
Grondwaterverontreiniging als koppelkans voor OBES'en	Verontreinigd grondwater wordt vaak gezien als een belemmering voor de toepassing van OBES'en (niet doorboren van scheidende lagen). Hier liggen echter ook kansen om OBES'en en het beheer van grondwaterverontreiniging te combineren (voorbeelden zijn Sanergy op Strijp-S in Eindhoven en de Biowasmachine in Utrecht). Dit werkt zowel voor individuele gevallen van verontreinigd grondwater als in een gebiedsgerichte aanpak waar meerdere verontreinigingspluimen beheerst worden met een collectief OBES.
Aquathermie (energie uit oppervlaktewater) als optimalisatie voor OBES'en	Als OBES'en worden toegepast voor woningen zal er vaak sprake zijn van een koude-overschot. Deze onbalans kan negatieve gevolgen hebben voor de efficiëntie van het systeem of de omgeving. Door in de zomer gebruik te maken van relatief warm oppervlaktewater dat in de bodem wordt gebracht voor benutting in de winter (aquathermie), kan deze onbalans worden opgeheven.
Bij stedelijk gebied met een lage dichtheid: het type OBES is afhankelijk van dichtheid en warmtevraag	In minder dicht bebouwd stedelijk gebied is zowel een collectieve als een individuele OBES een optie. De afweging tussen een collectieve en individuele optie wordt dan vooral bepaald door het type bebouwing en de eigendomssituatie (denk bijvoorbeeld aan een woningcorporatie tegenover particulier eigendom), mits het potentieel van de ondergrond voldoende is. Vanuit de ondergrond is het wenselijk om ook in deze situatie te streven naar een collectieve optie, maar dat is dus alleen mogelijk op plekken waar dichtheid en warmtevraag groot genoeg zijn.
Verontreiniging	Als gevolg van veranderende grondwaterstanden en -stroming kan onacceptabele verspreiding van verontreinigd grondwater plaatsvinden.

De bouwsteen geeft als aandachtspunt dat bodemenergie voor verspreiding van verontreiniging kan zorgen, maar dat je misschien een OBES met een slimme aanpak ook kan gebruiken om deze verontreiniging te beheersen of te verhelpen.

Voorbeeldtoepassing bouwsteen 4

Doel: Een overzicht krijgen van de instrumenten die overheden kunnen inzetten om de ontwikkeling van bodemenergie te sturen.

Nu de gemeente Zwolle scherp heeft welke technieken er mogelijk zijn (bouwsteen 3) en dat een OBES (bouwsteen 1) onder bepaalde voorwaarden (bouwsteen 2) mogelijk is, is het van belang om na te denken welke rol de gemeente zelf wil/kan spelen bij de ontwikkeling van het gebied, en nog specifieker: bij de ontwikkeling van het mogelijke open bodemenergiesysteem. Bouwsteen 4 kan hierbij helpen.

Stap 1: Geef antwoord op de volgende vragen:

- Wat willen we precies bereiken? Waar werken we concreet naar toe?
- Welke rol willen/kunnen we zelf pakken? Hoe willen we sturen op deze ontwikkeling?

Stap 2: Op basis van de antwoorden bij stap 1 zoek je in bouwsteen 4 naar instrumenten die je als gemeente kan inzetten om deze gewenste sturing vorm te geven:

Fictief voorbeeld 1: de gemeente heeft bedacht om het OBES-project financieel te ondersteunen, omdat de businesscase anders niet rond komt. De gemeente heeft daarom in bouwsteen 4 naar financiële instrumenten gezocht om dit vorm te geven en is uitgekomen op een vorm waarbij de gemeente financieel participeert in het project.

Fictief voorbeeld 2: de gemeente vindt het een risico dat een deel van de grond in het gebied in handen is van externe partijen. Dat risico wil de gemeente mitigeren. De gemeente heeft daarom in bouwsteen 4 naar juridische instrumenten gezocht en is uitgekomen op actief grondbeleid en het opkopen van de grond die nu nog in handen is van externe partijen.



Juridisch instrument

Een juridisch instrument is een instrument dat voortvloeit uit wet- en regelgeving, gevolgen heeft voor burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties, en in te zetten is door (semi-) overheden.



Financieel instrument

Een financieel instrument is gericht op het bijdragen of besparen van geld om op die manier een bepaald doel te realiseren. Het belooft gewenst gedrag of belast ongewenst gedrag.



Organisatorisch instrument

Een organisatorisch instrument is gericht op de onderlinge verhoudingen tussen de sturende en te sturen partij. Het gaat daarbij om instrumenten om te sturen op het proces en de manier waarop partijen zich gedragen.



Communicatief instrument

Communicatieve instrumenten sturen met het ontwikkelen en/of overdragen van informatie om beleidsdoelen te realiseren. De instrumenten zijn gericht op het kennisniveau van burgers, bedrijven of andere overheidsorganisaties, op het (creëren van) draagvlak, en op het gericht in contact brengen van mensen.

Fictief voorbeeld 3: de gemeente ziet de ontwikkeling van een OBES in dit project als voorbeeld voor de rest van de stad. Daarom heeft de gemeente in bouwsteen 4 gezocht naar instrumenten om de lessen ook naar andere projecten in de stad te verspreiden. Dat kan op een juridische manier, door regels op te nemen over OBES'en in het gemeentelijk omgevingsplan, of meer op een 'zachte', organisatorische manier, door middel van een convenant met de belangrijkste partijen in de stad.

Gebruik de bouwstenen om het juiste gesprek te voeren

Bouwsteen 1: Kaarten met ondergrondse potentie vanuit techniek en beleid

Bouwsteen 1 biedt inzicht in de technische en beleidsmatige mogelijkheden voor het toepassen van open bodemenergiesystemen (OBES'en). Voor de locatie Noorderkwartier in Zwolle is vastgesteld dat een OBES technisch mogelijk is in watervoerend pakket 4 (tot 90 m diep). De geschatte opbrengst per doublet per seizoen ligt tussen de 1.501 en 3.000 GJ. Door deze opbrengst te vergelijken met de warmtevraag in het gebied, kan gemeente Zwolle inschatten hoeveel OBES-installaties er nodig zouden zijn.

Deze bouwsteen biedt inzicht in de vraag of een open bodemenergiesysteem een haalbare en realistische optie is voor deze locatie. Indien de gemeente tot de conclusie komt dat dit het geval is, kan zij in een volgende stap contact opnemen met een gespecialiseerd installatiebedrijf voor een gedetailleerd advies. Ook zou de gemeente de bevindingen uit het gebruik van de bouwsteen kunnen toetsen bij de provincie.

Bouwsteen 2: Checklist kansen en beperkingen

Bouwsteen 2 biedt aandachtspunten om goed onderbouwde keuzes te maken over het gebruik van bodemenergie. Uit deze bouwsteen blijkt dat er bij de installatie van een OBES in het Noorderkwartier een risico bestaat op de ongewenste verspreiding van verontreinigd grondwater. Tegelijkertijd biedt dit misschien ook een kans om OBES-installaties te combineren met het beheer van grondwaterverontreiniging.

Daarnaast geeft de bouwsteen aan dat aquathermie ingezet kan worden om koude-overschotten te verminderen. Dit is relevant, aangezien koude-overschotten de efficiëntie van het systeem en de omgeving kunnen beïnvloeden. Verder heeft gemeente Zwolle inzicht gekregen in de keuze tussen collectieve en individuele OBES'en. Deze keuze hangt af van factoren zoals het type bebouwing en de eigendomssituatie.

De gemeente kan deze inzichten meenemen in een oriënterend gesprek met een installatiebedrijf om de mogelijkheden en bijbehorende aandachtspunten verder te verkennen. Maar deze bouwsteen kan ook worden gebruikt om concrete vragen te stellen aan experts bij andere overheden (provincie, waterschap), of andere specialisten zoals lokale bouworganisaties (corporaties, projectontwikkelaars), de Branchevereniging Bodemenergie, IKBE, bewoners en gebruikers.

Gebruik de bouwstenen om het juiste gesprek te voeren

Bouwsteen 3: Menukaart warmtetechnieken

Bouwsteen 3 biedt een eenvoudige en overzichtelijke manier om verschillende warmtetechnieken met elkaar te vergelijken. Voor het gebied Noorderkwartier in Zwolle worden de volgende opties als mogelijk geschikt geïdentificeerd: collectieve warmtesystemen met aquathermie, volledig elektrische oplossingen, gesloten bodemenergiesystemen en open bodemenergiesystemen. Ook combinaties van deze systemen behoren tot de mogelijkheden.

Met deze bouwsteen kan de gemeente Zwolle een selectie maken van meer en minder geschikte technieken, wat helpt om oriënterende gesprekken met aannemers gericht te kunnen voeren. Door de achterliggende tabellen in de bouwsteen te raadplegen, kan de gemeente bovendien een eerste indruk krijgen van de potentiële positieve en negatieve gevolgen van de verschillende energiesystemen. Deze inzichten stellen de gemeente in staat om relevante vragen mee te nemen in gesprekken met stakeholders, zoals projectontwikkelaars en corporatie om samen af te pellen wat de opties zijn bij een concreet project. Maar ook voor kennisuitwisseling en om praktijkervaring met bepaalde technieken te delen met andere overheden of marktpartijen.

Bouwsteen 4: Sturingsinstrumenten bodemenergie

Bouwsteen 4 biedt een overzicht van de instrumenten die overheden kunnen inzetten om de ontwikkeling van bodemenergie te stimuleren en te sturen. Dit overzicht omvat juridische, financiële, organisatorische en communicatieve instrumenten.

Deze bouwsteen kan gebruikt worden om zowel intern binnen de publieke organisatie als met andere publieke instanties ervaringen uit te wisselen over de manier waarop deze instrumenten in de praktijk werken. Voor juridische en financiële instrumenten geldt dat het gebruik van sommige instrumenten minder voor de hand ligt, waardoor de bouwsteen kan helpen om de juiste collega's te vinden binnen de gemeente met specifieke expertise.

Veel organisatorische instrumenten vereisen aanzienlijke tijd om te implementeren, wat het belang onderstreept van vroegtijdige betrokkenheid van de juiste personen. Communicatieve instrumenten bieden een handvat om een strategie te ontwikkelen voor het betrekken van inwoners en andere stakeholders. Door hier in een vroeg stadium aandacht aan te besteden, kan de gemeente voorkomen dat een project onverwachts vertraging oploopt vanwege een gebrek aan steun of draagvlak.