

Leeswijzer bij de studie naar kansen “thermische energie uit oppervlaktewater”

Deze leeswijzer is opgesteld, ervan uitgaande dat de kansenkaart openbaar wordt gemaakt op de website van waterschap Rijn en IJssel. De tekst van de leeswijzer geeft inzicht in de mogelijkheden en randvoorwaarden voor de winning van thermische energie uit het oppervlaktewater. Ook geeft het een indicatie wat de te volgen werkwijze is bij initiatieven. De leeswijzer zal waarschijnlijk in aangepaste vorm worden gebruikt voor communicatie uitingen door WRIJ.

Voor u ligt de studie naar kansen “Thermische energie uit oppervlaktewater” van het waterschap Rijn en IJssel. Op kaarten zijn locaties aangegeven waar het winnen van warmte of koude uit oppervlaktewater kansrijk kan zijn. Onder oppervlaktewater vallen beken, grachten, plassen, stuwen en gemalen.

De leeswijzer en de kaarten van deze studie vormen op hun beurt weer de bouwstenen voor het waterschap om tot de meest geschikte locaties voor warmte-koude winning te komen. Het waterschap overweegt om deze locaties via de website te presenteren en zo bij initiatiefnemers voor het winnen van deze energie onder de aandacht te brengen.

Wat verstaan we onder oppervlaktewater?

Onder oppervlaktewater vallen rivieren, beken, overige watergangen, grachten en plassen. Voor zover het zwemwateren betreft, controleert het waterschap de zwemwaterkwaliteit van deze plassen.

In de kaart zijn ook de Rijkswateren opgenomen. Deze wateren zijn niet in het onderzoek meegenomen.

Waarom een kansenkaart thermische energie?

In 2016 is een landelijke kansenkaart gemaakt door Rijkswaterstaat en de Unie van Waterschappen. Daaruit blijkt dat 1 miljoen huizen in Nederland kunnen worden verwarmd met energie uit oppervlaktewater. Deze techniek is mede daarom opgenomen in de Green Deal tussen waterschappen en het Rijk.

Waterschap Rijn en IJssel heeft voor zijn eigen energietransitie vooral elektriciteit nodig. De thermische energie die in het oppervlaktewater van het waterschap beschikbaar is gaat het waterschap daarom niet gebruiken. Met deze kansenkaart wil het waterschap burgers, bedrijven en andere informeren over de energie die in ons oppervlaktewater besloten zit. Aan de hand van de kansenkaart kunnen derden initiatieven nemen om deze energie te winnen.



Potentieelkaart warmtelevering Rijn en IJssel

Waterschap Rijn en IJssel heeft al eerder een kansenkaart voor de winning van energie uit waterkracht ontwikkeld. Deze kansenkaart is in oktober 2016 gepubliceerd. Zie hiervoor onze website op: <https://www.wrij.nl/thema/actueel/projecten/waterkracht>

De winning van thermische energie uit oppervlaktewater biedt kansen voor de regionale energietransitie; het betreft een duurzame energievorm waarmee een bijdrage wordt geleverd aan het terugdringen van het gebruik van fossiele brandstoffen.

Naast het opwekken van duurzame energie kan deze techniek bijdragen aan de verbetering van de waterkwaliteit. Door een verlaging van de temperatuur worden in de zomer minder gunstige omstandigheden voor blauwalg gecreëerd. Met deze kansenkaart wil het waterschap zijn steentje bijdragen aan de energietransitie en tegelijkertijd zorgen voor schoner water.

Voor wie is de kaart bedoeld?

De kaart is onder andere bedoeld voor gemeenten om inzicht te geven waar de kansrijke locaties zich bevinden, maar ook voor initiatiefnemers van grotere (nieuw)bouwprojecten, zoals ontwikkelaars en corporaties.

Wat kunt u ermee?

Als u woningen, kantoren of bedrijven bouwt of renoveert kijkt u op de kansenkaart of deze dichtbij een beek, stuw, plas of gemaal staan. Op basis van de aangegeven hoeveelheid gigajoules (GJ) kunt u zien of er mogelijkheden zijn om deze gebouwen duurzaam te verwarmen of te koelen met het oppervlaktewater. Als er volgens de kaart meer dan 1.000 GJ per jaar aan warmte kan worden geleverd dan kunnen hiermee zo'n 25 woningen worden verwarmd, en biedt het water perspectief.



Herinrichting Berkelpark Zutphen

Wat kunt u er niet mee?

De kansenkaart is louter informierend en niet bedoeld om te ontwerpen, de haalbaarheid te bepalen, een financiële business case door te rekenen of vergunningen aan te vragen. Daarvoor zijn de gegevens te algemeen. Bovendien is de weergegeven informatie een momentopname.

Ook geeft de kansenkaart geen recht om een bepaalde locatie (stuw, gemaal, plas, waterloop) te claimen voor gebruik van deze techniek. Uiteraard staat voorop dat het waterschap het waterpeil en het watersysteem goed blijft beheren en kan het waterschap niet garanderen dat de potentie jaarrond aanwezig is, door de natuurlijke variatie van waterstanden en afvoeren op de beken. Dit kan leiden tot aanpassingen van stuwen, gemalen of de afvoer van watergangen en daarmee tot een verandering van de aanwezige potenties.

Waterschap Rijn en IJssel is uiterst zorgvuldig te werk gegaan bij het maken van deze kansenkaart. Desondanks kan zij geen aansprakelijkheid aanvaarden voor de gegevens op de kansenkaart. Aan de inhoud van de gegevens op de kansenkaart kunnen geen rechten worden ontleend.

Kan het altijd en overal?

Nee. De kansenkaart geeft een eerste indruk van de kansen op een bepaalde locatie. Ook betreft het een momentopname. Daarnaast mag in beschermingsgebieden voor de openbare drinkwaterwinning (blauw gearceerd op de kaart) geen energie in de bodem worden opgeslagen. Ook kan het zijn dat waterschap bepaald water niet beschikbaar kan of mag stellen voor derden, bijvoorbeeld in situaties waarbij de ecologische waarden van het water zou worden bedreigd. Neem contact op met ons indien u hierover vragen heeft.

Van wie is het water?

De kansenkaart beslaat het beheergebied van waterschap Rijn en IJssel. De meeste wateren zijn in eigendom en/of beheer van het waterschap. Daarop zijn de volgende uitzonderingen:



In grondwaterbeschermingsgebieden mag het niet

- *De Rijkswateren* (IJssel, Rijn en Twentekanaal): deze zijn in eigendom en beheer van Rijkswaterstaat.
- *Gemeentelijke stedelijke wateren*: Van sommige stedelijke wateren is de gemeente eigenaar.
- *Particuliere wateren*: diverse watergangen, vijvers of grote plassen zijn in eigendom bij particuliere eigenaren.



*Het Twentekanaal, Sluis Eefde, is in beheer van Rijkswaterstaat
(bron: beeldbank Rijkswaterstaat)*

Voor de wateren die in eigendom bij derden zijn, heeft het waterschap geen zeggenschap over het gebruik van dit water voor het onttrekken van warmte of koude. Daarvoor dient u zich te vervoegen bij de betreffende eigenaar van het water.

Wat kost het?

De aanlegkosten van een systeem variëren van enkele tienduizenden euro's tot enkele tonnen. Dit hangt af van de grootte van het bouwproject, de energiecapaciteit van het water, en de afstand tussen het bouwproject en het water. Per project zijn de kenmerken dus variabel en is de businesscase maatwerk. De terugverdientijden lopen uiteen van 5 tot 20 jaar afhankelijk van deze kenmerken. Voor het gebruik van het water dat eigendom is van waterschap Rijn en IJssel worden door het waterschap in basis geen kosten in rekening gebracht, tenzij het waterschap zelf kosten moet maken. Eventueel zijn (jaarlijkse) leges van toepassing. Neemt contact op met de eigenaar van het betreffende water voor meer informatie over eventuele kosten en de voorwaarden.

Wat als ik ermee aan de slag wil?

Als u op de kansenkaart een potentieel aantrekkelijke locatie heeft gezien waar u deze duurzame techniek wilt toepassen, raden we u aan om eerst telefonisch of per e-mail contact met ons op te nemen en een gesprek aan te vragen (als het betreffende water niet in eigendom is van waterschap Rijn en IJssel verwijzen we u door). Wanneer blijkt dat het waterschap positief staat tegenover uw plannen is de volgende stap dat u een haalbaarheidsstudie uitvoert waarmee u bepaalt of uw project technisch en financieel haalbaar is en of u wilt overgaan tot de aanvraag van een vergunning. Of u een vergunning of toestemming krijgt hangt af van veel factoren en is niet op voorhand te garanderen.

Wie heeft de kaart gemaakt?

De kaart is gemaakt door adviesbureau IF Technology uit Arnhem in opdracht van waterschap Rijn en IJssel. De kaart is gepubliceerd op **xxxxx**.

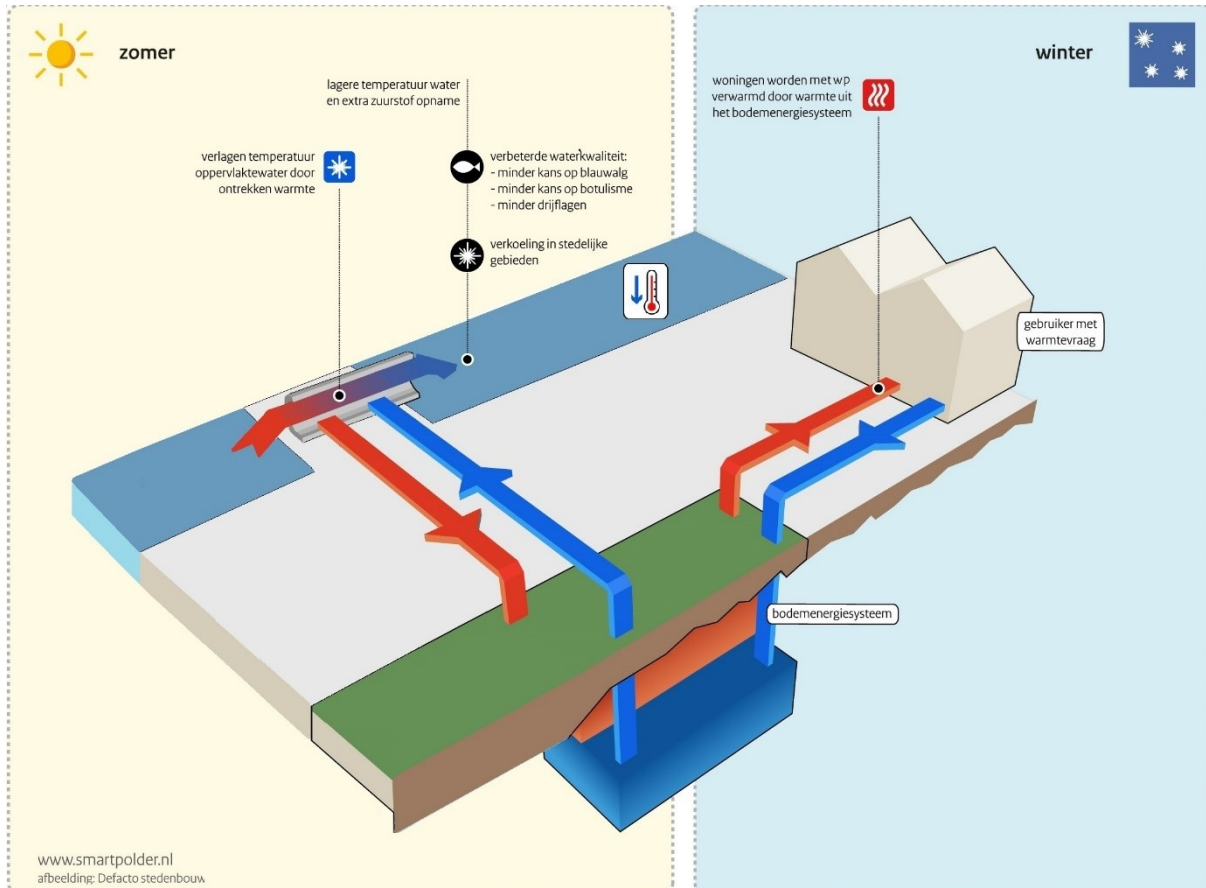
Contact

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met de energiecoördinator van waterschap Rijn en IJssel, Mirjam Ruigrok, e-mail m.ruigrok@wrij.nl

Verdieping op de leeswijzer

Wat is thermische energie uit oppervlaktewater?

Thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) wordt ook wel Energie uit Oppervlaktewater (EOW) of Smartpolder genoemd. De techniek werkt als volgt. Via een warmtewisselaar wordt 's zomers warmte gehaald uit een nabijgelegen rivier, kanaal, of watergang met een stuw of gemaal (zie figuur). Omdat het in de zomer warm is is deze warmte niet direct nodig. Daarom wordt de warmte tijdelijk opgeslagen in de grond. Dit gebeurt met een techniek die koude-/warmteopslag (KWO of WKO) wordt genoemd. De bodem werkt dan als een soort van thermosfles. Als het vervolgens buiten koud wordt, zoals in de winter, dan wordt de warmte weer uit de grond gehaald. Daarmee worden



Principeschema van thermische energie uit oppervlaktewater waarbij een stuw wordt gebruikt

huizen en kantoren verwarmd. Daarvoor wordt vaak een warmtepomp gebruikt. In de winter gebeurt het omgekeerde. Dan stopt het systeem koude in de grond. Daarmee kunnen in de zomer gebouwen worden gekoeld. De energiebesparing kan hiermee oplopen tot wel 90%.

Welke kaarten zijn er en waar zijn ze voor bedoeld?

Waterschap Rijn en IJssel heeft drie kaarten gemaakt:

1. **Potentiekaart voor duurzame warmte uit oppervlaktewater:** voor nieuwbouw en renovatie van huizen, kantoren en bedrijven.
2. **Potentiekaart voor duurzame koude uit oppervlaktewater:** voor nieuwbouw en herstructurering van utiliteit zoals kantoren, ziekenhuizen, scholen en datacenters. Maar ook voor de agrarische sector waar vaak een koelbehoefte is.

3. **Locaties waar extra kansen zijn.** Dit zijn de locaties waar waterkwaliteitsproblemen spelen (blauwalg, drijfslagen), waar hittestress aanwezig is, of waar bestaande KWO-systemen aanwezig zijn. Het toepassen van thermische energie uit oppervlaktewater op of rond deze locaties biedt extra kansen:
- Voor de verbetering van waterkwaliteit:** omdat door afkoeling van het water blauwalgen e.d. verminderen (zie foto hiernaast).
 - Om hittestress tegen te gaan:** we hebben het dan over de gebieden waar de opwarming groter is dan 3 graden Celsius ten opzichte van de omgevingstemperatuur. Dit zijn veelal stedelijke gebieden zoals in Arnhem. Afkoeling van het water door thermische energie uit oppervlaktewater en duurzaam koelen gaat hittestress tegen.
 - KWO-systemen:** energie uit oppervlaktewater kan goed worden gecombineerd met KWO-systemen om een energiebalans in de bodem te bewerkstelligen.

Hoe is het potentieel berekend?

Voor stuwen:

- Stuwen minder dan drie meter breed worden niet meegenomen omdat deze een te beperkte hoeveelheid energie kunnen leveren. Dat is financieel niet rendabel.
- Voor stuwen breder dan 3 meter wordt bepaald of deze in de zomer al dan niet droogvallen:
 - o Is dit het geval dan wordt voor de zomer een stroomsnelheid van 0,001 meter per seconde aangehouden (zeer laag)¹.
 - o Is dit niet het geval dan wordt de geschatte gemiddelde stroomsnelheid of het debiet voor de winter of de zomer gebruikt.
- De stroomsnelheid of het debiet wordt omgerekend naar thermisch vermogen (kW). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er 3 graden Celsius uit het water kan worden gehaald.
- Vervolgens wordt het vermogen omgerekend naar energie (GJ/jaar).
- Deze hoeveelheid energie moet in de bodem worden opgeslagen (KWO). Er wordt naar het bodempotentieel gekeken in een straal van 1 kilometer rond de stuw.
- Hierbij geldt:
 - o Als de bodem meer opslagpotentieel heeft dan het stuwpotentieel dan wordt het stuwpotentieel als potentieel op de kaart weergegeven.
 - o Als de bodem minder opslagpotentieel heeft dan het stuwpotentieel dan wordt het bodempotentieel als potentieel op de kaart weergegeven.



Stuw Oude IJssel, Uift (bron: watererfgoed WRIJ)

¹ Binnen het waterschap zijn er beken die gedurende een korte of langere periode binnen de zomer kunnen droogvallen. Er vindt dan geen waterafvoer plaats door deze beken en over de bijbehorende stuwen. Op de kaart hebben deze beken en stuwen toch een potentieel omdat buiten de periode van droogval wel warmte kan worden onttrokken.

- Als de bodem een laag opslagpotentieel heeft dan kan het weergegeven potentieel op de kaart dus relatief laag zijn, ondanks dat het een grote stuw is.

Voor gemalen:

- Er zijn 13 gemalen binnen het beheergebied van Rijn en IJssel.
- 4 van deze gemalen hebben meer dan 2.000 draaiuren per seizoen en hebben zodoende voldoende potentieel om een financieel rendabel project te zijn.
- Van deze 4 gemalen is het gemiddelde debiet (m^3 water per minuut) in de zomer en/of de winter bepaald.
- Dit debiet wordt omgerekend naar thermisch vermogen (kW). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er 3 graden Celsius uit het water kan worden gehaald.
- Vervolgens wordt het vermogen omgerekend naar energie (GJ/jaar).
- Deze hoeveelheid energie moet in de bodem worden opgeslagen (KWO). Er wordt naar het bodempotentieel gekeken in een straal van 1 kilometer rond het gemaal.
- Hierbij geldt:
 - o Als de bodem meer opslagpotentieel heeft dan het gemaalpotentieel dan wordt het gemaalpotentieel als potentieel op de kaart weergegeven.
 - o Als de bodem minder opslagpotentieel heeft dan het gemaalpotentieel dan wordt het bodempotentieel als potentieel op de kaart weergegeven.
- Als de bodem een laag opslagpotentieel heeft dan kan het weergegeven potentieel op de kaart dus relatief laag zijn, ondanks dat het een groot gemaal is.



Gemaal Grote Beek, Bronckhorst (bron: beeldbank RWS, Harry van Reeken)

Voor waterlopen:

- Waterlopen minder dan drie meter breed worden niet meegenomen omdat deze een te beperkte hoeveelheid energie kunnen leveren. Dat is financieel niet rendabel.
- Voor waterlopen breder dan 3 meter wordt bepaald of deze in de zomer al dan niet stagnant worden of droogvallen:
 - o Is dit het geval dan wordt voor de zomer een stroomsnelheid van 0,001



Grote Beek Bronckhorst (bron: beeldbank RWS, Harry van Reeken)

meter per seconde aangehouden (zeer laag)².

- Is dit niet het geval dan wordt de geschatte gemiddelde stroomsnelheid of debiet voor de winter of de zomer gebruikt.
- De stroomsnelheid of het debiet wordt omgerekend naar thermisch vermogen (kW). Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er 3 graden Celsius uit het water kan worden gehaald.
- Vervolgens wordt het vermogen omgerekend naar energie (GJ/jaar).
- Deze hoeveelheid energie moet in de bodem worden opgeslagen (KWO). Er wordt naar het bodempotentieel gekeken onder de watergang. Hiervoor wordt een opslaggebied van 100 bij 100 meter genomen.
- Hierbij geldt:
 - Als de bodem meer opslagpotentieel heeft dan het potentieel van de waterloop dan wordt het potentieel van de waterloop als potentieel op de kaart weergegeven.
 - Als de bodem minder opslagpotentieel heeft dan het potentieel van de waterloop dan wordt het bodempotentieel als potentieel op de kaart weergegeven.
- Als de bodem een laag opslagpotentieel heeft dan kan het weergegeven potentieel op de kaart dus relatief laag zijn, ondanks dat het een grote watergang is.

Voor plassen:

- Plassen met een oppervlak minder dan 5.000 m² worden niet meegenomen omdat deze een te beperkte hoeveelheid energie kunnen leveren³. Dat is financieel niet rendabel.
- Voor plassen groter dan 5.000 m² wordt de jaarlijkse zoninstraling bepaald. De plassen werken dus als een zonnecollector. Hoe groter de plas qua oppervlakte, hoe meer warmte er kan worden opgeslagen. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er 3 graden Celsius uit het water kan worden gehaald.
- De jaarlijkse zoninstraling wordt omgerekend naar een jaarlijkse energielevering, uitgedrukt in GJ/ha/jaar.
- Deze hoeveelheid energie moet in de bodem worden opgeslagen (KWO). Er wordt naar het bodempotentieel gekeken onder de plas.
- Hierbij geldt:
 - Als de bodem meer opslagpotentieel heeft dan het potentieel van de plas dan wordt het potentieel van de plas als potentieel op de kaart weergegeven.
 - Als de bodem minder opslagpotentieel heeft dan het potentieel van de plas dan wordt het bodempotentieel als potentieel op de kaart weergegeven.
- Als de bodem een laag opslagpotentieel heeft dan kan het weergegeven potentieel op de kaart dus relatief laag zijn, ondanks dat het een grote plas is.

Voor diepe plassen:

² Binnen het waterschap zijn er beken die gedurende een korte of langere periode binnen de zomer kunnen droogvallen. Er vindt dan geen waterafvoer plaats door deze beken en over de bijbehorende stuwen. Op de kaart hebben deze beken en stuwen toch een potentieel omdat buiten de periode van droogval wel warmte kan worden onttrokken.

³ Exacte minimale omvang bedraagt 4.630 m²

- Diepe plassen kunnen het hele jaar door koude leveren. Datacenters en ziekenhuizen bijvoorbeeld zijn daarom geschikt om aan te sluiten. Omdat direct koude kan worden geleverd gedurende het hele jaar, hoeft de koude niet te worden opgeslagen in de bodem. KWO is dus niet nodig.



Diepe plas bij Veldhunten (bron: Google Maps)

- Alleen plassen dieper dan 18 meter worden meegenomen omdat deze het hele jaar door een koude voorraad bezitten.
- Voor de overgebleven plassen wordt het effectieve volume water berekend (beneden 18 meter) voor de koudelevering, uitgedrukt in GJ/jaar.
- Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er 8 graden Celsius uit het water kan worden gehaald. Deze 8 graden is gebaseerd op het vermogen van een diepe plas om ieder jaar haar temperatuur op natuurlijk wijze te herstellen.

Hoe zijn kansen op basis van de kaarten te berekenen?

De kaarten voor duurzame warmte- en koudelevering worden uitgedrukt in de eenheid gigajoule (GJ). Dit is een energiehoeveelheid.

Voor de **warmtelevering** kun je dit makkelijk omrekenen naar aantal huizen. Hierbij kan voor één huis een warmtevraag van 40 GJ per jaar worden aangehouden. Dit is ongeveer de gemiddelde warmtevraag van een Nederlandse woning in 2013 volgens het CBS. Dus als een stuw 1.000 GJ per jaar kan leveren komt dit neer op ongeveer $1.000/40 = 25$ woningen.

Voor de **koudelevering** is het aantal huizen een minder geschikte eenheid vanwege de beperkte koudevraag. Daarvoor wordt dan de eenheid bruto vloeroppervlak gebruikt (bvo) die van toepassing is op utiliteit zoals kantoren. De omrekenfactor hierbij is dat 1.000 GJ per jaar circa 7.000 m² bvo kan koelen.

De berekeningen voor stuwen en gemalen enerzijds en waterlopen en plassen anderzijds gebeurt als volgt:

- **Voor stuwen en gemalen** wordt het potentieel uitgedrukt in gigajoule per jaar (GJ/jaar). Als een stuw zich bijvoorbeeld bevindt in de klasse “10.000 – 20.000 GJ/jaar” dan komt dit overeen met de warmtelevering aan 250 tot 500 woningen, of een koudelevering aan een kantoor met 70.000 tot 140.000 m² bvo.
- **Voor diepe plassen** wordt het potentieel voor koude levering uitgedrukt in gigajoule per jaar (GJ/jaar). Een diepe plas die 4.000 tot 10.000 GJ per jaar aan koude levert kan daarmee een kantoor van 28.000 tot 70.000 m² bvo van koeling voorzien.
- **Voor waterlopen en plassen** wordt het potentieel uitgedrukt in gigajoule per hectare per jaar (GJ/ha/jaar). Dit betekent dat binnen de hectare (100 bij 100 meter) waar de waterloop of plas zich bevindt de aangegeven hoeveelheid gigajoules per jaar kan worden onttrokken. Als een waterloop zich bijvoorbeeld bevindt in de klasse “20.000 – 40.000 GJ/ha/jaar” dan komt dit overeen met de warmtelevering aan 500 tot 1.000 woningen, of een koudelevering van 140.000 tot 280.000 m² bvo.

Sommige stuwen, gemalen en plassen staan niet op de kaart. Hoe kan dat?

We zijn bij de selectie uitgegaan van bepaalde minimale vereisten. Zo moeten stuwen en waterlopen minimaal 3 meter breed zijn. Plassen moeten minimaal 5.000 m² groot zijn⁴. Gemalen moeten minimaal 2.000 draaiuren per seizoen hebben, vaak staan gemalen alleen aan als het heeft geregend en het peil in de IJssel hoog is of juist in droge perioden.

Daarnaast kan het zijn dat de opslagmogelijkheid in de bodem beperkend is. Dit speelt vooral in de Achterhoek waar de bodem dun is met een geringe doorlatendheid. Er zijn daar zelfs plekken waar hierdoor geen potentieel aanwezig is, ondanks dat er waterlopen en stuwen aanwezig zijn.

Hoe kan een stuw een hoger potentieel hebben dan de beek waarin deze staat?

Over de stuw stroomt per minuut inderdaad evenveel water als in de beek waar deze in staat. Een stuw is echter een fysieke scheiding waarop energie zeer efficiënt en kosteneffectief kan worden gewonnen, hierdoor is het economisch gezien mogelijk om meer bodempotentieel te benutten dan bij een waterloop. Rondom de stuw kan daarom 1 kilometer aangehouden worden waarbij de bodem kan worden gebruikt voor opslag, rondom de waterloop is dit slechts 100 meter.

Hoe zit het met effecten op planten en dieren?

In onze kansenskaarten zijn we uitgegaan van de aanname dat 3 graden Celsius uit beken, stuwen, gemalen en plassen wordt gehaald (afkoeling van het water) of toegevoegd (opwarming van het water)⁵. In beide gevallen zijn op basis van de literatuur en praktijk de te verwachten effecten op flora en fauna verwaarloosbaar klein of juist positief. Er is op dit moment geen landelijk beleid voor koude-lozingen, de toelaatbare effecten zullen locatie-specifiek moeten worden afgestemd met onze vergunningverlening.



Monding AA-Strang Uft/Gendringen (bron: website Rijn en IJssel)

Welke gegevens zijn gebruikt?

Stuwen: dataset met debieten en stroomsnelheden ter plaatse van de stuwen en data over droogval (bron: Rijn en IJssel).

Gemalen: dataset met gemalen met daarbij de draaiuren (bron: Rijn en IJssel).

Waterlopen: dataset met debieten en stroomsnelheden ter plaatse van de legger-watergangen (bron: Rijn en IJssel) en de ligging van overige watergangen op de Top10NL (bron: Kadaster).

Plassen: Top10NL (bron: Kadaster).

Diepe plassen: Top10NL (bron: Kadaster) en aanvullende datasheet (IF Technology).

Bodempotentieel: op basis van het Nederlands Geohydrologisch Instrumentarium (NHI).

⁴ Exacte minimale omvang bedraagt 4.630 m²

⁵ Bij diepe plassen gaan we uit van een onttrekking van 8 graden Celsius. Door jaarlijks natuurlijk herstel van de temperatuur is er echter geen sprake van blijvende opwarming of afkoeling met eventuele gevolgen voor flora of fauna.