

**Rijswijk Centre for
Sustainable **Geo-energy****

Ontwikkelperspectief RCSG 2020-2023 en verder



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat



TNO innovation
for life

1 SAMENVATTING

Het **Rijswijk Centre for Sustainable Geo-energy (RCSG)** is opgericht op initiatief van het ministerie van EZK, EBN, de provincie Zuid-Holland, de gemeente Rijswijk en TNO. Deze partijen hebben overeenstemming bereikt over de instandhouding van dit centrum middels een financiële bijdrage voor de periode 1-1-2019 tot 31-12-2020.

De ondergrond zal een belangrijke rol vervullen bij een tijdige, veilige en betaalbare transitie naar een duurzaam energie systeem en geboorde putten zullen essentieel blijven om de ondergrond hiervoor in te zetten. Het RCSG draagt met ontwikkeling van kennis over geboorde putten en aanverwante technologieën bij aan deze transitie. Dit betreft zowel de ontwikkeling en verificatie van innovatieve technologie als ook de socio-economische aspecten van deze transitie. Daarnaast draagt het RCSG bij aan de ontwikkeling van de bedrijvigheid op de voormalige Kesslerpark locatie¹.

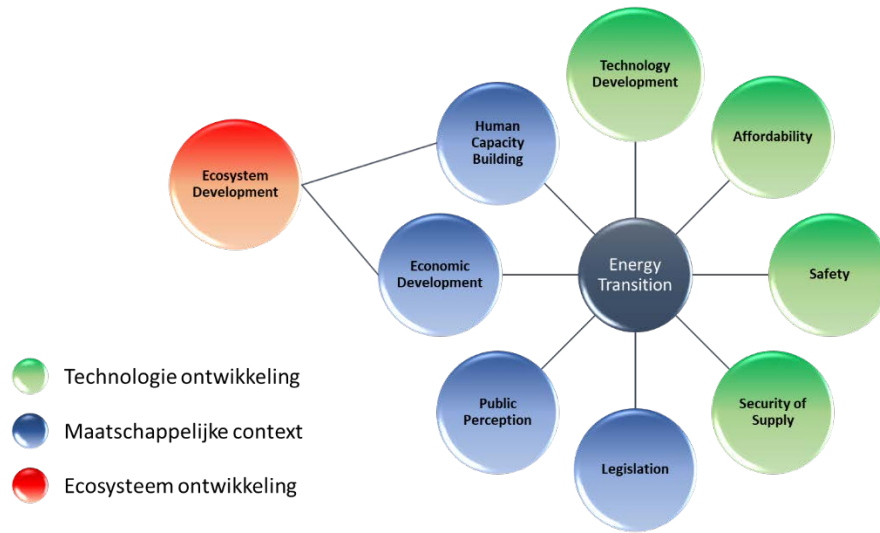
De activiteiten van het RCSG kunnen worden onderverdeeld in 1) primaire activiteiten gericht op de ontwikkeling en de verificatie van nieuwe technologie, 2) activiteiten voortkomend uit de primaire activiteiten, maar met name gericht op de socio-economische aspecten van de Transitie naar een duurzaam energiesysteem, en 3) activiteiten - eveneens voortkomend uit deze primaire activiteiten - gericht op de ontwikkeling van een Kenniscampus/ecosysteem op de locatie Kesslerpark.

TNO is operationeel verantwoordelijk voor het centrum en garandeert een open toegang tot de faciliteiten. TNO is bekend met en faciliteert de uitvoering van vertrouwelijke activiteiten in het RCSG, bewaakt de IP positie van het centrum en ondersteunt de transfer van de ontwikkelde technologie en producten naar een markttoepassing. .

¹ De nieuwe naam voor Kesslerpark in Rijswijk is "At the Park". In dit document wordt de locatie nog als Kesslerpark benoemd.

2 WAARDE VAN HET RCSG

Het RCSG draagt bij aan een tijdige, veilige en betaalbare transitie naar een duurzaam energie systeem. Dit betreft de ontwikkeling en verificatie van innovatieve technologie en waar opportuun ook de maatschappelijke context van deze transitie. Daarnaast draagt het RCSG bij aan de ontwikkeling van de bedrijvigheid op de voormalige Kesslerpark locatie.



Figuur 1. Transitie naar een duurzaam Energie Systeem. In het groen de primaire aandachtsgebieden van het RCSG, de activiteiten in blauw en rood vinden plaats in het verlengde van de primaire taak.

Meer specifiek betreft de waarde van de technologische activiteiten van het RCSG:

- de verlaging van de kosten van putten gedurende hun levenscyclus;
- de vergroting van de waarde van putten door het verbeteren van de betrouwbaarheid, het verlengen van de levensduur, het verkleinen van de down-time, het optimaliseren van stroming en geproduceerde warmte, en het verhogen van de efficiency;
- het geschikt maken van putten voor hergebruik binnen o.a. CCS, geothermie, energie opslag;
- de bijdrage aan de ontwikkeling van wetenschappelijke kennis;
- de ontwikkeling van producten en diensten;

Afgeleid van deze primaire aan technologie ontwikkeling gerelateerde waarde draagt het RCSG bij aan:

- het vergroten van veiligheid en verlagen van risico's bij gebruik ondergrond;
- het creëren van maatschappelijk draagvlak;
- het bijdragen aan voorzieningszekerheid;
- het ondersteunen van Economische ontwikkeling;
- het vergroten van het concurrentievermogen Nederlandse economie;
- Het bijdragen aan opleiding en scholing;
- het stimuleren van werkgelegenheid/arbeidsmarkt;

Tevens draagt RCSG bij aan de ontwikkeling van de bedrijvigheid op de voormalige Kesslerpark locatie en de ontwikkeling van een - op innovatie gericht – ecosysteem waarin opleiding, kennispartners en private partijen samenwerken.

De maatschappelijke uitdagingen die met betrekking tot de energietransitie zijn geïdentificeerd zijn gedocumenteerd in een aantal routekaarten en ontwikkelplannen. Genoemd worden hier onder andere de KIRA, Routekaart CCS, Kennisprogramma Effecten Mijnbouw, Masterplan Aardwarmte (zie figuur 2), routekaart waterstof, de roadmap Next Economy, het Warmteplan, het OPVIS rapport (energie opslag) en een aantal van de onder de IKIA opgenomen MMIP's.

Exploratie & Realisatie	Productie	Afname & Systeemintegratie
E1: Verbeteren ESP en toepassen alternatieve productiemethodes	P1: Verbeteren waterinjectie	A1: Toepassen combinatie aardgas en geothermie
E2: Verbeteren boortechnieken	P2: Verlengen levensduur van de put	A2: Demonstreren lage temperatuur levering
E3: Verbeteren reservoir stimulatie	P3: Kosteneffectieve abandonnering	A3: Maximale benutting van de warmte
E4: Ontwikkelen materialen met een langere levensduur	P4: Geïnduceerde seismiciteit	A4: Toepassen slimme warmtenetten
E5: Ontwikkelen fit-for-purpose putontwerpen	P5: Verbeteren reservoir management	A5: Toepassen opslag concepten
E6: Ontwikkelen diepe data acquisitie voor bebouwd gebied		A6: Toepassen hybride netten
E7: Hergebruik bestaande infrastructuur		A7: Demonstreren hoge temperatuur levering
E8: Doelmatig gebruik van de ondergrond		A8: Ontwikkelen systeemintegratie met andere energievormen
		A9: Ontwikkelen combinatie CO2-opslag en warmtewinning

*Figuur 2. Masterplan Aardwarmte (met in **bold** voor het RCSG relevante uitdagingen)*

3 SCOPE VAN DE ACTIVITEITEN

De activiteiten van het RCSG kunnen worden onderverdeeld in 1) primaire activiteiten gericht op de ontwikkeling en de verificatie van nieuwe technologie, 2) activiteiten voortkomend uit de primaire activiteiten, maar met name gericht op de socio-economische aspecten van de transitie naar een duurzaam energiesysteem en 3) de ontwikkeling van een Kenniscampus/ecosysteem op de locatie Kesslerpark.

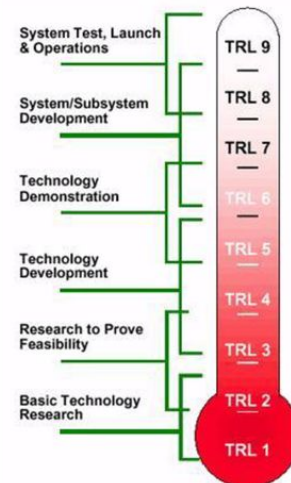
De partijen die het centrum hebben opgericht (Ministerie van EZK, provincie Zuid-Holland, Gemeente Rijswijk, EBN en TNO) zullen actief betrokken worden bij de invulling van de activiteiten en de richting van het centrum op zowel de technologische als de socio-economische ontwikkelingen.

3.1 TECHNOLOGIE ONTWIKKELING EN VERIFICATIE

Het RCSG richt zich bij de technologie ontwikkeling op TRL niveaus (TRL4-TRL7, zie figuur 3). Dit betreft met name de validatie en demonstratie van technologieën en systemen op een voor de toepassing relevante schaal en onder relevante condities.

Horizon 2020 TRL definitions:

- TRL 9 – actual system proven in operational environment (competitive manufacturing in the case of key enabling technologies; or in space)
- TRL 8 – system complete and qualified
- TRL 7 – system prototype demonstration in operational environment
- TRL 6 – technology demonstrated in relevant environment (industrially relevant environment in the case of key enabling technologies)
- TRL 5 – technology validated in relevant environment (industrially relevant environment in the case of key enabling technologies)
- TRL 4 – technology validated in lab
- TRL 3 – experimental proof of concept
- TRL 2 – technology concept formulated
- TRL 1 – basic principles observed



Figuur 3. Het RCSG richt zich met name op activiteiten op de TRL niveaus (TRL4 – TRL7). Hierbij werkt het RCSG samen met kennispartners en marktpartijen die zich respectievelijk richten op de lagere (TRL1-TRL4) en hogere (TRL7-TRL9) TRL niveaus.

De ontwikkeling en verificatie van technologie richt zich op de volledige levenscyclus van een put, maar ook op de interfaces van de put met het reservoir en de bovengrondse infrastructuur. De ontwikkelingen zijn gericht op het verlagen van de total cost of ownership, vergroten van de debieten, verkleinen van de risico's en vergroten van de betrouwbaarheid en veiligheid. Dit betreft onder andere:

- *Well Construction* (innovatieve boortechnieken, gebruik van composieten, gebruik van natuurlijke materialen als alternatief voor cement, etc.)
- *Well Completion* (gebruik van slimme componenten, sensors, actuatoren, pompen, etc.);
- *Well Operation* (Real-time Monitoring and Control, t.b.v. Flow Assurance, vergroten gemiddelde levensduur van componenten , etc.);
- *Abandonment* (materialen en concepten voor plugging, “mothballing”, etc.);
- *Post abandonment* (monitoring van de put en de status van het reservoir);
- *Well-Subsurface interaction* (fysieke interactie tussen de put, het reservoir en de near-wellbore, met name (thermo-) mechanische, chemische, en stromingsprocessen);
- *Well-Topside interaction* (interactie van de put met de oppervlakte infrastructuur zoals transportnetwerken, pompen, warmtewisselaars, etc.).

Het laboratorium is voornemens in de toekomst waar relevant de activiteiten in meer generieke zin uit te breiden naar oppervlakte infrastructuur (warmtenetten, gasnetten) en reservoir.

3.2 SOCIO-ECONOMISCHE ACTIVITEITEN

De transitie naar een goed functionerend en duurzaam energie systeem gaat verder dan de in 4.1 beschreven - op de ontwikkeling van technologie gerichte - activiteiten. Met betrekking tot het gebruik van de ondergrond is er sprake van maatschappelijke zorg en weerstand. Daarnaast is er sprake van een in zekere zin falende markt met een beperkt Return on Investment. Hierbij moet een deel van de onrendabele top momenteel door overheden worden afgedekt (SDE+, SDE++). In de transitie naar een duurzaam energie systeem speelt ook de wet-en-regelgeving – die met name gericht is op de traditionele mijnbouwactiviteiten - een belangrijke rol. Daarnaast zal er – met alleen voor de geothermie al een uitbreiding naar honderden doubletten – op de arbeidsmarkt een groeiende vraag ontstaan naar geschikte arbeidskrachten.

In het verlengde van de op technologie ontwikkeling gerichte activiteiten wil het RCSG op termijn ook een bijdrage leveren aan bovenstaande issues. Dit betreft onder andere:

- *Netwerk ontwikkeling* (middels actieve participatie in bestaande sociale netwerken, en de ontwikkeling van een eigen op de activiteiten in het centrum gericht netwerk van belanghebbenden en geïnteresseerden, etc.);
- *Markt ontwikkeling* (middels actieve uitvraag van marktbehoefte, het verbinden van (internationale) partijen, etc.);
- *Maatschappelijk draagvlak* (het vergroten van de “license to operate” door het – in samenwerking met anderen - verstrekken van juiste en toetsbare informatie over Klimaatverandering, Energietransitie, duurzaam gebruik ondergrond en veiligheid en risico's);
- *Capacity Building* (in samenwerking met MBO, HBO en vakopleidingen realiseren van stageplekken, het inrichten van een demo ruimte voor training, etc.)
- *Regulatory Support* (het geven van technisch inhoudelijke adviezen en het ondersteunen van verificatie- en certificatie activiteiten);

Bij deze activiteiten zal het RCSG voornamelijk ondersteunen als spin-off vanuit haar primaire rol als kennisontwikkelaar en niet als trekker of ontwikkelaar optreden.

Als eerste bewoner en belanghebbende wil het RCSG ook een rol spelen bij de herontwikkeling van het Kesslerpark. Dit betreft onder andere:

- *Campus ontwikkeling*
 - o het RCSG onderzoekt met partners uit onderwijs, wetenschap, overheid en bedrijfsleven de mogelijkheden om een kennis campus te ontwikkelen;
 - o het RCSG bevordert de vestiging van relevante partijen op deze campus;
 - o het RCSG onderzoekt en stimuleert de ontwikkeling van een duurzame campus door bij te dragen aan de realisatie van een geothermisch doublet;
 - o het RCSG is voornemens een demo centrum als ondersteuning van onderwijs en opleiding in te richten.
- *Ecosysteem ontwikkeling*
 - o het RCSG zoekt naar en realiseert samen met lokale partners samenwerkingsmogelijkheden binnen (en buiten) de locatie Kesslerpark.

Voor de financiering van de onder 4.2 genoemde activiteiten zal door het RCSG – voor zover het geen spin-off van de primaire taak betreft – worden gezocht naar aanvullende inkomsten.

4 MARKTEN EN STAKEHOLDERS

4.1 MARKTEN

Het centrum richt zich primair op de ontwikkeling van technologie voor markten die passen bij een duurzaam energie systeem. Dit betreft de geothermie (WKO, reguliere geothermie, UDG) en de ondergrondse energie opslag (warmte, compressed air, brandstoffen). Daarnaast richt het centrum zich op een betaalbare en veilige afbouw van de winning van fossiele energiedragers. Bij dit laatste is het mede van belang om de kennis en ervaring van de volwassen olie- en gasindustrie te ontsluiten om deze ten goede te laten komen aan de transitie.

In de transitie van fossiel naar duurzaam is er gedurende korte of langere tijd mogelijk ook een noodzaak om CO₂ af te vangen en ondergronds op te slaan. Ook hier denkt het centrum een bijdrage te kunnen leveren.

Het gebruik van putten voor zoutwinning is geen primair aandachtsveld; het mogelijk hergebruik van deze putten voor energie opslag is voor het centrum wel relevant.

Rakend aan de op energietransitie gerichte markten heeft in het centrum ontwikkelde puttechnologie mogelijk ook waarde voor grondwaterbeheer en drinkwaterwinning. Daarnaast is ook de toepassing van putten voor monitoring doeleinden een mogelijk niche markt (seismiciteit, status van de (ondergrondse) opslag faciliteit).

		2019-2020	2021-2023	2024-
Markt	Geothermie	Construction Completion	Construction Completion Operation	Construction Completion Operation Abandonment
	CCS	Completion Operation	Completion Operation	Completion Operation Abandonment
	Energie Opslag	Completion Operation	Completion Operation	Completion Operation Abandonment
	O&G	Abandonment Re-use	Abandonment Re-use	Abandonment Re-use

Figuur 4. Ontwikkeling van Technologielijnen over toepassingsgebieden

4.2 STAKEHOLDERS

Het RCSG werkt samen met een veelvoud aan stakeholders. Deze bevinden zich in het publieke domein, het private domein, treden op als kennispartner, vertegenwoordigen maatschappelijke

belangengroepen, zijn betrokken bij opleiding en scholing of spelen een rol in de ontwikkeling van de Campus.lokatie.

De bij het centrum betrokken publieke partijen zijn onder anderen:

- Overheden (internationaal, nationaal, regionaal, lokaal);
- Staatsdeelnemingen (EBN, Gasunie, etc.);
- Toezichthouders (SODM);
- Investeringsfondsen;
- Netbeheerders (Enexis, Alliander, Liandon, etc.)
- Subsidieverstrekkers (RVO);
- Universiteiten, hogescholen en overige opleidingen
 - o Het centrum werkt samen met kennispartners in binnen- en buitenland. Dit betreft o.a., Nederlandse en buitenlandse universiteiten (TUD, UU, TUE, Universiteit Berlin, Universiteit Klausthal, Technische Universiteit München) en Nederlandse en buitenlandse onderzoeksinstituten (TNO, Deltares, BRGM, Fraunhofer)
 - o Inventariserende gesprekken ten aanzien van stageplekken hebben plaats gevonden met HBO (onder andere Haagse Hogeschool en Hanze Hogeschool), MBO (Mondriaan college en STC college)

Deze publieke partijen treden met betrekking tot het centrum op in verschillende rollen, zoals die van network operator, financier, wetgever, toezichthouder, en beleidsverantwoordelijke voor innovatie, educatie, economische ontwikkeling, klimaat- en energie, ruimtelijke ordening (ondergronds en bovengronds).

Private partijen betrokken bij het centrum vertegenwoordigen de onder 5.1 genoemde markten en kunnen worden ingedeeld naar de segmenten:

- Project ontwikkelaars;
- Sub-surface Operators (Shell, ENGIE, etc.) en belangen vereniging (DAGO);
- Service Providers (Huisman, Schlumberger, etc.);
- Toeleveranciers;
- Energie maatschappijen en warmtebedrijven (ENECO, Nuon, Ennatuurlijk, HVC, etc.);
- Eindgebruikers (tuinders, industrie, woningcorporaties, etc.);
- NGO's en non-profit organisaties (Platform Geothermie, etc.)
- Scholing (Well Academy: een vakopleiding voor ervaren well engineers en op zeer specifieke gebieden als well control).
-

Samenwerking ten aanzien van de ontwikkeling Kesslerpark vindt plaats met Kadans, de gemeente Rijswijk en de Regionale Werkgroep Kessler park.