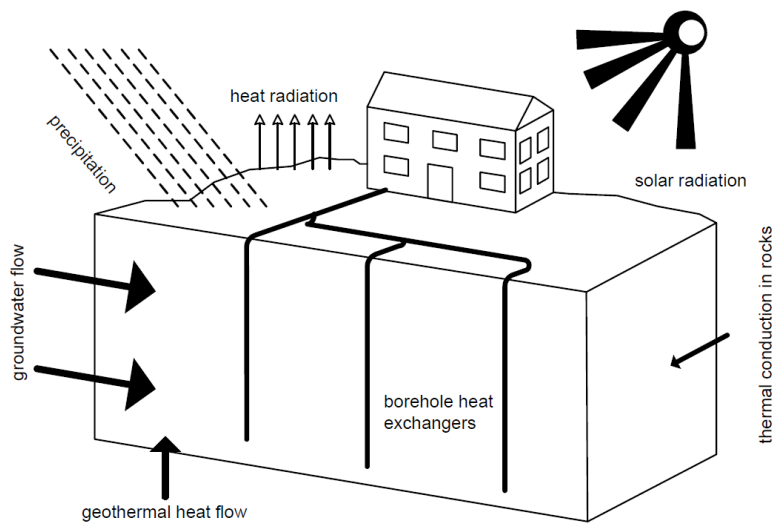


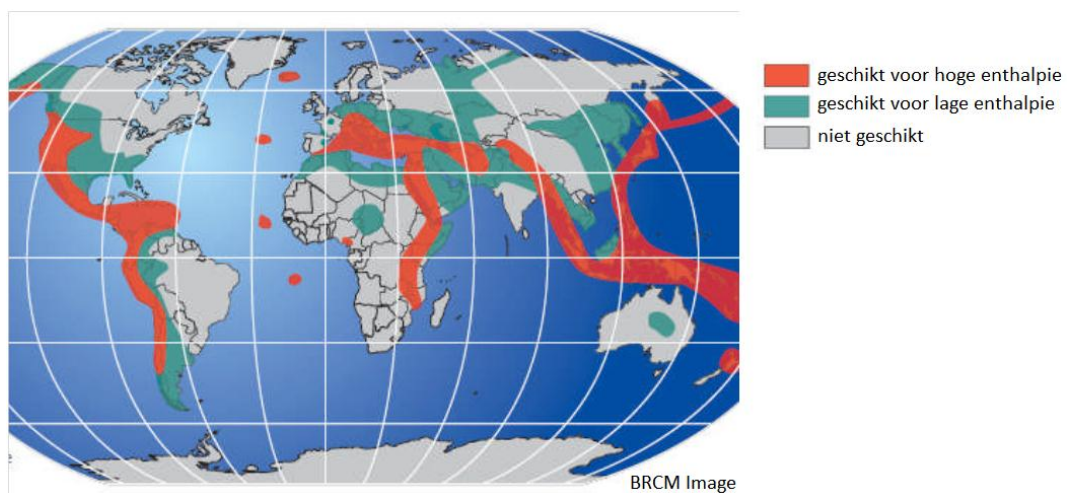
Hoofdstuk 1 – Inleiding

1.1. Definitie van ‘Geothermie’

Onder geothermie verstaat men het benutten van warmte afkomstig uit de aarde. Een deel van deze warmte komt uit de kern van de aarde, die naar schatting ongeveer 6000°C warm is. De warmteflux uit de kern zorgt voor een quasi constante toevoer van warmte naar het bovenste deel van de aardkorst (0.05 W/m^2 à 0.12 W/m^2). De bijdrage van deze warmteflux aan de totale thermische balans van de ondergronds varieert sterk met de diepte. Bij systemen van minder dan 20 m diepte komt de energie vrijwel uitsluitend uit zonnestraling en percolatiewater. Alleen op een diepte tussen 20 m en 100 m kan een toenemende bijdrage van de geothermische warmteflux worden waargenomen. Systemen die zich op grotere diepte ($> 100 \text{ m}$) vinden, worden voornamelijk beïnvloed door de warmteflux die uit de kern van de aarde komt (VDI 4640, 2010). Volgens Van Bael (2008) is aardwarmte vanaf een diepte van 1.2 m effectief bruikbaar. In België heerst er vanaf een diepte van 18 m een constante temperatuur van 10°C à 12°C, die per 100 m diepte met ca 3°C stijgt.



Figuur 1. Ondergrondse warmte balans dicht aan het oppervlak (VDI 4640, 2010)



Figuur 2. Geothermische mogelijkheden op wereldschaal (BRCM)

De geothermische mogelijkheden op wereldschaal zijn geïllustreerd in Figuur 2. Omdat aardwarmtereservoirs zich vanzelf weer opwarmen nadat de exploitatie ervan stop wordt gezet, wordt geothermie als hernieuwbare energie beschouwd (Van Melder, 2011).

1.2. Toepassingen

Bij gebruik van aardwarmte onderscheidt men direct gebruik (aardwarmte als warmtebron voor industrie en woonomgeving) en het gebruik na omzetting in elektriciteit in een geothermie centrale (Dreesen en Laenen, 2010). Het type van geothermische toepassing is afhankelijk van de temperatuur van het geothermische reservoir. Voor een normale geothermische temperatuurgradiënt is het type van toepassing met betrekking tot de diepte (Pahud, 2002) als volgt:

- 0 - 1000m: verwarming met warmtepomp
- 1000 – 3500m: verwarming zonder warmtepompen
- 3500 – 6000m: hete droge rots-systemen, warmte-en elektriciteitsproductie

Warmte wordt vandaag de dag op verschillende wijzen gebruikt. Een klassieke weergave van de daarbij benodigde temperaturen is het Lindaldiagram (Balder Lindal, 1918-1997, geciteerd in Van Melderden 2011, zie Tabel 3). Van nature is de grondtemperatuur tot op 100 m diepte (10°C-12°C) niet geschikt voor verwarming, wel voor koeling. Deze systemen gebruiken meestal een warmtepomp om de energie-efficiëntie te verhogen en een hoger temperatuurniveau te kunnen aanbieden (Desmedt, Hoes, Van Bael, 2008). Uit diepe aardwarmte kunnen de benodigde temperaturen vaak direct ter beschikking worden gesteld. Koude en warmte-opslag in de grond zijn andere ondiepe geothermische energie toepassingen.

Tabel 3: Lindaldiagram (Van Melderden 2011)

Gebruikstype	Temperatuur °C
Inkoken en verdampen, zeewaterontzilting	120
Drogen van cementplaten	110
Drogen van organisch materiaal zoals hooi, groente, wol	100
Luchtdrogen van stokvis	90
Ruimteverwarming (klassiek)	80
Koeling	70
Veeteelt	60
Paddenstoelteelt, balneologie, gebruikt warm water	50
Vloerverwarming	40
Zwembaden, ijsvrijhouding, compost, gisting	30
Visteelt	20
Natuurlijke koeling	< 10

Tabel 4 – Technische verschillen tussen ondiepe en diepe geothermie - Van Melderden 2011

ONDIEPE geothermie	DIEPE geothermie
Onttrekking van aardwarmte aan lage temperaturen (omgevingswarmte opgeslagen in de ondiepe bodem), maar ook opslag van energie (koude / warmte).	Onttrekking van aardwarmte (warmte uit de aardkern) aan hoge temperaturen.
Zowel toepassingen waarbij er geen contact is met grondwater (aardwarmtesondes of BEO, BTES), als toepassingen met direct contact met grondwater (KWO, ATES).	Toepassingen omvatten gewoonlijk direct contact met grondwater.
De grens voor ondiepe geothermie wordt op 400 à 500 m gelegd.	Men spreekt van diepe geothermie vanaf 400 à 500 m. Toepassingen kunnen tot 2.500 m diep gaan of zelfs dieper (EGS).
Toepassingen omvatten de verwarming en koeling van gebouwen (woningen / kantoren / serres / e.a.)	Diepe geothermie wordt gebruikt voor verwarmingsdoeleinden en voor elektriciteitsproductie.
Sterk groeiende sector.	Sector waarvoor interesse bestaat, maar met meer risico's dan ondiepe geothermie (technisch – financieel).

Hoewel ondiepe en diepe geothermie vaak onder één noemer genoemd worden, wordt er vaak een duidelijk onderscheid gemaakt tussen beide toepassingen, die technisch echter sterk verschillend zijn. De definitie over welke dieptes onder diepe en ondiepe geothermie vallen verschilt per land. Volgens de Nederlandse wetgeving valt aardwarmtewinning dieper dan 500 meter onder de mijnbouwwet (Dreesen & Laenen 2010); in de VITO rapporten (voor Vlaanderen) wordt de grens op 150m genomen (Desmedt et al. 2008) en in de VDI 4640 (2010) richtlijnen wordt die grens op 400m diepte beschouwd.

1.3. Algemene voordelen van geothermie

Veel configuraties van grondgekoppelde warmtepompen zijn nu beschikbaar (zie hoofdstuk 2 van dit rapport). Ze bieden flexibiliteit in het ontwerp en de installatie van verwarmings- en koelsystemen voor residentiële en licht commerciële voorzieningen. De voornaamste voordelen van grondgekoppelde systemen zijn (IGHSPA 2009):

Economische voordelen

- Lagere operationele kosten (hogere efficiëntie in zowel verwarming en koeling modes in vergelijking met concurrerende systemen)
- Minder elektrische piekvraag in de koeling mode
- Lagere onderhoudskosten (alle apparatuur is gelegen in geconditioneerde ruimte of onder de grond)
- Uitgebreide apparatuur levensduur en onklopbare lange termijn life cycle cost performance
- Lagere kosten van vervanging omdat de bodemwarmtewisselaars over het algemeen een levensduur van meer dan 50 jaar hebben

Ruimtelijke voordelen

- Verbeterde esthetiek
- Geen materieel voor gebruik buitenshuis (geen risico voor diefstal of vandalisme)

Comfort en veiligheid voordelen

- Geen verbranding die koolmonoxide genereert
- Eenvoudige tot geavanceerde controles zoals gespecificeerd door de ontwerper of gebruiker

Voordelen voor het milieu

- Vrijwel geen verontreinigende stoffen nodig
- Aanzienlijke daling in het genereren van broeikasgassen

1.4. Potentieel in Vlaanderen

(Dreesen & Lagrou 1999, Desmedt et al. 2008; Dreesen & Laenen 2010, Van Meldereren 2011)

Niet elke techniek kan overal in Vlaanderen en in elke sector worden toegepast:

- Geologisch gezien zijn gesloten systemen perfect toepasbaar over quasi het gehele grondgebied. Volgens een verslag van Anteagroup (Van Meldereren 2011) worden in Vlaanderen ondiepe systemen, met name grondgekoppelde warmtepompen, al frequent toegepast. Deze markt kent een gestage groei. Dit rapport zegt ook dat de technische en economische haalbaarheid van geothermische doubletten (zie hoofdstuk 2, §2.2.1.2) in Vlaanderen al lang bewezen is en dat stimuli naar analogie met Nederland, Frankrijk en Duitsland, kunnen helpen om de ontwikkeling van het geothermische potentieel van Vlaanderen te versnellen
- De drempelwaarde voor directe geothermische toepassing (zonder warmtepomp) ligt op een diepte vanaf ca. 500m. Dit beperkt het areaal waarbinnen de indirecte aanwending van aardwarmte met traditionele systemen mogelijk is tot het zuiden van West-Vlaanderen en de Kempen (cfr regionale variaties in warmteflux en thermische geleidbaarheid van de ondergrond). Toepassingen die een temperatuur van 35°C of meer vergen, zijn beperkt tot de Kempen (Dreesen & Laenen 2010, Van Meldereren 2011).
- Volgens Van Meldereren moet men grote debieten water van 140°C of warmer kunnen hebben om efficiënt elektriciteit te produceren. Van de gekende reservoirs komt alleen de Kolenkalk in het noordoosten van de provincie Limburg (diepte tussen 3500 en 6000m, temperatuur geraamd op 150-220°C) als exploratietarget in aanmerking. De porositeit van de kalkstenen en dolomieten van de Kolenkalk op grote diepte (< 1%) blijken echter te laag zijn, zodat de doorlatendheid waarschijnlijk ook te laag zou zijn.
- In principe zijn niet traditionele toepassingen van diepe geothermie (eg. Enhanced Geothermal Systems of Hot Dry Rock, zie Dreesen & Laenen 2010) over heel Vlaanderen mogelijk. Dergelijke systemen vergen echter een significant hogere investeringskost en vormen in Europa nog het onderwerp van onderzoek (Van Meldereren).

Een overzicht van geothermische warmtepompen eind 2008 voor heel België (bron: GROUNDREACH, zie Van Melderden 2011) wordt gegeven in Tabel 5. In een rapport gepubliceerd door VITO (Desmedt et al. 2008) werd het groene warmte en koude potentieel van ondergrondse energietechnieken per scenario (*BAU = business as usual, en PRO=pro actief beleid*) en sector in Vlaanderen geschat (zie Tabel 6). De renovatieprojecten scoren het best: “Het potentieel aan nieuwbouw is kleiner vanwege een relatief beperkte nieuwbouwgraad. De kantoren, ziekenhuizen en rusthuizen zijn ideale sectoren vanwege de koudevraag die volgens de huidige markttrends steeds stijgend is en op een zo groen mogelijke manier dient ingevuld te worden. “

Tabel 5: Overzicht van geothermische warmtepompen in België (toestand 2008, Ground Reach, gepubliceerd in Van Melderden 2011)

Type of system	Number projects realized	Projects year	Size (kWth)	Pay-back
Open ground source with collective heat pumps	46	+/- 10	200-2000	5
Open ground source with individual heat pumps	330	+/- 75	15	15
Vertical closed ground heat exchangers with collective heat pumps	5	+/- 20	75-750	8
Vertical closed ground heat exchangers with individual heat pumps	258	+/- 200	12	15
Horizontal closed ground heat exchangers with individual heat pumps	820	+/- 150	10	15

Tabel 6: Potentieel ondergrondse energietechnieken in Vlaanderen (energie - warmte of koude - die uit de bodem wordt gehaald) - BAU (business as usual) en PRO (pro actief beleid) scenario's (Desmedt et al 2008)

Subsector	Groene warmte uit bodem (TJ/jaar)				Groene koude uit bodem (TJ/jaar)			
	BAU 2010	PRO 2010	BAU 2020	PRO 2020	BAU 2010	PRO 2010	BAU 2020	PRO 2020
Residentieel	131	172	1934	2734	0	0	0	0
Tertiair	396	594	5779	7479	116	174	1663	2151
Tuinbouw	5	8	54	80	0	0	0	0
Industrie	11	11	118	118	43	43	474	474
Totaal	542	785	7884	10410	159	218	2137	2626

Volgens Dreesen & Laene bezit Wallonië een belangrijk maar grotendeels ongebruikt geothermisch potentieel. Verschillende recente projectvoorstellen in de regio Mons geraakten echter niet van start door een gebrek aan financiering.

1.5. Geothermie in het buitenland

Het gebruik van geothermische energie varieert sterk tussen de verschillende landen (zie o.a. rapporten uit de Europese GTR-H project “GeoThermal Regulation – Heat”).

Tabel 7. – Dreesen & Laenen 2010

Nederland	Behalve de verhoogde recente inzet van geothermische warmte in de glastuinbouw, worden in Nederland ook al geothermisch gevoede stadsverwarmingprojecten opgestart. De garantieregeling voor boren naar aardwarmte blijkt hierbij een duidelijke stimulator.
Frankrijk	Frankrijk heeft een lange traditie in geothermische stadsverwarming (met doubletten). Frankrijk beschikt al sinds 1974 over een garantiesysteem voor het dekken van geologische risico's bij geothermische projecten, dat in 1982 werd vernieuwd.
Duitsland	Duitsland beschikt over meer dan 200 locaties waar geothermische energie daadwerkelijk wordt ingezet, hoofdzakelijk voor stadsverwarming maar ook voor elektriciteitsopwekking. Ook in Duitsland wordt een risicoverzekering voor (diepe) geothermieprojecten gehanteerd i.h.k.v. aanmoedigingsprogramma's voor duurzame energie.

In het rapport van Antegroup werden ook de kenmerken van enerzijds de geothermische toepassingen en anderzijds het regelgevend kader voor Frankrijk, Nederland, en Duitsland, op hun sterktes en zwaktes beoordeeld en geplaatst tegenover mogelijke kansen en bedreigingen, zijnde ontwikkelingen en gebeurtenissen die in pro of contra van invloed kunnen zijn op de mate waarin van geothermie gebruik gemaakt wordt en de mate waarin er nood is aan een regelgevend kader. Nederland, Frankrijk en Duitsland (Noordrijn-Westfalen) werden geselecteerd door Van Melderden (2011) op basis van de beschikbaarheid aan informatie en de vergelijkbaarheid van de ondergrond voor geothermie met Vlaanderen. De resultaten van deze ‘SWOT-analyses’ (Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats) zijn hier gegeven (Tabel 9 en Tabel 10).

1.6. Wetgevingen rond geothermie in Vlaanderen

Een analyse van de regelgeving en de bevoegdheden inzake geothermie werd uitgevoerd door Antegroup en gepubliceerd door Van Melderden (2011). De noodzaak aan een regelgevend kader werd aangetoond in dit verslag omwille van de groeiende sector (“hoe meer actoren op de markt, hoe groter de noodzaak om deze markt enigszins te reguleren”), de impact van geothermische toepassingen (onttrekking van grondwater en/of injecteren van grondwater, risico dat een intermediair product gaat lekken, impact van de boring zelf, ...), en omwille de interferentie met andere geothermische projecten of met andere maatschappelijke belangen.

Onderaan is een samenvatting weergegeven betreffende wetgevingen rond geothermie in Vlaanderen. Wetgevingen rond geothermie in het buitenland zijn besproken in Bijlage I.

1.6.1. Bevoegdheden (Van Melderden 2011)

- Bij de gewesten: het leefmilieu, het waterbeleid, bepaalde aspecten van het energiebeleid (zoals o.a. het gebruik van hernieuwbare energiebronnen alsook het rationeel energiegebruik), de ruimtelijke ordening en de natuurlijke rijkdommen.
- Bij de federale overheid: het vaststellen van productnormen, het verminderen van belastingen, de transmissie- en distributienettarieven van energie, de verzekeringen en arbeidsveiligheid- en hygiëne.

1.6.2. Beschikbaarheid informatie (Van Melderden 2011)

- “Een cel binnen VITO onderzoekt momenteel de mogelijkheden omtrent een 3D-model van de ondergrond in opdracht van ALBON. Deze vraagstelling is immers voor diverse beleidsdomeinen van belang (onder meer voor de milieueffectrapportage, voor het oppervlaktedelfstoffenbeleid, voor de bescherming van het grondwater). Indien wordt gewerkt met verschillende bestemmingen van de ondergrond, kan niet enkel rekening worden gehouden met de verschillende maatschappelijke belangen die een gebruik van de ondergrond beogen (onder meer grondwateronttrekking, grondwaterwinning, natuurbehoud en economische exploitatie), maar is tevens ruimte voor het in kaart brengen van het bestaande gebruik van de ondergrond (onder meer opslag van aardgas, opslag van kernafval, opslag van CO₂, winning van koolwaterstoffen). Dergelijke 3D-modellering lijkt dan ook noodzakelijk voor het realiseren van een langetermijnvisie op het gebruik van de ondergrond.
- Er loopt binnen ALBON eveneens een project om de thermische geleidbaarheid van de Vlaamse ondergrond in kaart te brengen.
- Finaal kan worden verwezen naar de geologische informatie die beschikbaar is over de bodem, de diepere ondergrond en het grondwater in Vlaanderen via de Databank Ondergrond Vlaanderen (<https://dov.vlaanderen.be>).”

“Hoewel er dus verschillende initiatieven bekend zijn en een aantal databanken beschikken over zeer relevante informatie, dient te worden besloten dat er nog een groot hiaat is met betrekking tot de toegankelijkheid van informatie voor geothermische toepassingen, enerzijds op vlak van een ruimtelijke 3D-modellering van de ondergrond en anderzijds op vlak van concrete informatie over de bestaande geothermische toepassingen in Vlaanderen teneinde interferentie te vermijden.”

1.6.3. Regelgeving (Van Melderen 2011)

Er bestaat geen uniform kaderdecreet inzake geothermie in Vlaanderen. Hierna volgt een overzicht van diverse omschrijvingen van de bodem/grond/ondergrond in de bestaande regelgeving:

- *Art. 2, 1° Decreet Diepe Ondergrond*
→ ‘diepe ondergrond’: de ondergrond vanaf een diepte van **ten minste 100 meter** onder het aardoppervlak;
- *Art. 2 Grondwaterdecreet*
→ ‘bodem’: het bovenste, losse deel van de aardkost, dat de wortelzone omvat;
→ ‘ondergrond’: het gedeelte van de aardkost dat onder de bodem gelegen is;
- *Art. 2, 1° en 9° Bodemdecreet*
→ ‘bodem’: vaste deel van de aarde met inbegrip van het grondwater, en de andere bestanddelen en organismen die er zich in bevinden;
→ ‘grond’: de bodem of de opstallen die zich op of in de bodem bevinden, met uitzondering van de opstallen die door de Vlaamse Regering worden bepaald.

Bij bovenstaande definities zouden de toepassingen in de bodem en ondiepe ondergrond beperkt blijven tot een diepte van 100 meter, en de toepassingen in de diepe ondergrond zich situeren vanaf een diepte van 100 meter, terwijl op technisch vlak de grens tussen ondiepe en diepe toepassingen eerder wordt gesteld op ca. 400 à 500 meter diepte.

a) *Regelgeving ruimtelijk ordening: gebruiksmogelijkheden van de ondergrond:*

(artikel 4.2.1. VCRO = Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening)

- *“verplicht voor een constructie (...) al dan niet bestaande uit duurzame materialen, in de grond ingebouwd, aan de grond bevestigd of op de grond steunend (...)”*
- *“In het zogenaamde ‘Vrijstellingsbesluit’ van 16 juli 2010 wordt bepaald dat geen stedenbouwkundige vergunning vereist is voor ‘gebruikelijke ondergrondse constructies’, mits ze niet voor de rooilijn of in een achteruitbouwstrook liggen (...) Er werd meerdere keren geoordeeld dat een warmtepomp als een ‘gebruikelijke ondergrondse constructie’ kan worden beschouwd en bijgevolg vrijgesteld werd van een stedenbouwkundige vergunning”*
- *“Inzake geothermie dient bovendien te worden vastgesteld dat op geen enkele wijze rechtstreeks wordt getoetst of bepaalde geothermische toepassingen in de ondergrond zijn toegelaten. (...) Op heden is er geen instrument of regelgeving beschikbaar op basis waarvan potentiële exploitanten/gebruikers van een geothermische installatie kunnen naqaan of hun beoogd gebruik in conflict kan komen met een andere geothermische toepassing, hetzij met een ander gebruik van de ondergrond (bijvoorbeeld gasopslag). In vele gevallen is er niets bekend over andere toepassingen, zodat er op een bepaald ogenblik conflicten over het gebruik kunnen rijzen”.*

b) *Installatie en gebruik van geothermische toepassingen:*

- **Grondwaterdecreet:** *“... is het voornamelijk relevant dat de Vlaamse regering op grond van het Grondwaterdecreet ter bescherming van het grondwater zowel het direct of indirect lozen, het deponeren als opslaan op of in de bodem van stoffen die kunnen verontreinigen kan verbieden. Alternatief is dat deze handelingen worden gereguleerd of aan een vergunning worden onderworpen. Zo is de zogenaamde grondwatervergunning inmiddels opgenomen in de milieuvergunning. Voorts is ook de grondwaterheffing van groot belang. (...) Er geldt een afwijking voor grondwaterwinningen die gebruikt worden voor koude-warmtepompen, op voorwaarde dat het grondwater na doorstroming van de koude-warmtepomp integraal terug in dezelfde watervoerende laag wordt ingebracht (artikel 28 ter, § 2, 8° Grondwaterdecreet). Veel bepalingen met betrekking tot het grondwater werden evenwel opgenomen in de milieuvergunningsregelgeving.”*
- **Milieuvergunningsdecreet en uitvoeringsbesluiten VLAREM I (voornamelijk procedure en Bijlage 1 met de indelingsrubrieken) en VLAREM II (met onder meer milieukwaliteitsnormen, algemene en sectorale milieuvorwaarden en voorwaarden voor niet-ingedeelde inrichtingen):**

- “Milieuvergunningsplicht voor klasse 1 (grootschalige, desgevallend project-MERplichtige) toepassingen - en klasse 2-inrichtingen, en meldingsplicht voor klasse 3-inrichtingen (kleinschalige ondiepe toepassingen). (...) De vraag onder welke klasse een bepaalde hinderlijke inrichting valt, wordt bepaald aan de hand van de indelingslijst in Bijlage 1 bij VLAREM I.
 - Eens de exploitant een milieuvergunning heeft verkregen (of een melding heeft gedaan), is de exploitant immers steeds verplicht de algemene en sectorale milieuvorwaarden na te leven (VLAREM II). Bijkomend moeten de in de milieuvergunning opgelegde bijzondere voorwaarden worden nageleefd. Ook bij een melding kunnen bijzondere voorwaarden worden opgelegd aan de exploitant.
 - Tevens kan worden gewezen op de algemene milieuzorgplicht van exploitanten (art. 22 Milieuvergunningsdecreet juncto 43, VLAREM I). (...) De recente VLAREM-actualisatietrein reeds een aanzienlijk aantal wijzigingen met zich zal meebrengen met betrekking tot de geothermische inrichtingen (mbt. grondwaterwinningen voor thermische energieopslag in watervoerende lagen met inbegrip van terugpompingen - art. 5.53.6.2. VLAREM II, over boringen, ...) Meer en meer aandacht wordt besteed aan het dimensioneren, ontwerpen, uitvoeren en onderhouden conform een code van goede praktijk voor boren. Deze code van goede praktijk is terug te vinden in bijlage 5.53.1. VLAREM II. Finaal blijkt uit deze voorwaarden eveneens dat de stopzetting en buitengebruikstelling aan een aantal minimumeisen worden onderworpen, met het oog op het vermijden van verontreiniging van de ondergrond en het grondwater.”
- **VLAREL:** “erkenning voor het uitvoeren van boringen”
 - **MER-regelgeving:** Bij grootschalige projecten (voornamelijk in de diepere ondergrond >500m) dient rekening te worden gehouden met het Decreet Algemene Bepalingen Milieubeleid, en meer in het bijzonder met Titel III ‘Milieueffect- en Veiligheidsrapportage’
 - **Bodemregelgeving:** Het gebruik van uitgegraven bodem (Hoofdstuk XIII Bodemdecreet) kan van toepassing zijn, indien op een verontreinigd perceel boringen zouden plaatsvinden, waarbij grond wordt verzet. Bijkomend kan – indien met concessies wordt gewerkt – ook de regelgeving met betrekking tot overdracht van gronden van toepassing zijn.
- c) Energieregelgeving:** “Indien de warmte wordt gebruikt om elektriciteit op te wekken, dient ook rekening te worden gehouden met de diverse aspecten van de energiemarkt.
- d) Andere juridische aspecten:**
- Eigendom en gebruik van aardwarmte: Zie Van Melderen 2011 (voorstel):

	Ondiepe toepassing	Diepe toepassing
Grens	Tot 400 à 500m	Vanaf 400 à 500m
Eigendom aardwarmte	Eigendom van eigenaar bovengrond	Eigendom van Vlaamse Gewest
Gebruiksrecht aardwarmte	Eigenaar kan zelf beschikken over aardwarmte – desgevallend kan gebruiksvergoeding worden betaald aan eigenaar van de (boven)grond voor het gebruik van de aardwarmte uit de ondiepe ondergrond (cf. opstalrecht windmolens of huren van daken bij zonnepanelen).	Gebruiksrecht van de aardwarmte gaat over van het Vlaamse Gewest naar de houder van het gebruiksrecht / vergunninghouder /exploitant* – desgevallend zal deze houder van het gebruiksrecht / vergunninghouder / exploitant een gebruiksvergoeding moeten betalen indien bovengronds gebruiksrecht noodzakelijk is voor toepassing in diepe ondergrond.

* “Hoewel hiervoor theoretisch gezien eveneens een vergoeding zou kunnen worden gevraagd, rijst onmiddellijk de vraag in welke mate dit wenselijk is. Indien men tevens rekening houdt met de beperkte geothermische mogelijkheden in Vlaanderen, met de soms dure technieken om de warmte te exploiteren, het feit dat hernieuwbare energie sowieso al beperkt aanwezig is in Vlaanderen en desgevallend al een vergoeding moet betaald worden voor een gebruiksrecht op de grond waar de installatie zelf staat, zou de conclusie eerder kunnen luiden dat stimulering noodzakelijk is. In die zin zou men dus kunnen oordelen dat een vergoeding eerder onwenselijk is, teneinde de sector van hernieuwbare geothermie niet nodeloos af te remmen. Hoger vermeld systeem staat bovendien los van gebeurlijke heffingen die verschuldigd zijn voor het onttrekken van grondwater e.d. Om dezelfde redenen als hierboven hoeft de afwijking op de heffingsplicht die momenteel reeds bestaat voor koudewarmteopslag (KWO) niet te verbazen.”

- Verzekeringen en arbeidsveiligheid en –hygiëne
- Steunmaatregelen
 - Europese kader: Er zijn verschillende vormen van steun die mogelijk zijn in het kader van geothermische toepassingen
 - Binnenlandse steun: zowel op federaal, gewestelijk als gemeentelijk niveau via de website <http://www.energiesparen.be>. Deze steunmaatregelen worden in vele gevallen nog aangevuld met extra steun, premies of subsidies via de elektriciteitsnetbeheerder.

Bij wijze van voorbeeld kan worden gewezen op het fiscaal voordeel op federaal niveau bij de plaatsing van een warmtepomp.

Maatregel: Fiscaal voordeel bij de plaatsing van een warmtepomp.

Beschrijving: Voor inkomstenjaar 2011 (=aanslagjaar 2012) komt 40% van de investering in aanmerking voor belastingvermindering met een belastingvoordeel van maximum 2830 euro per jaar per woning bij de plaatsing van een geothermische warmtepomp met EG-label en waarvan de globale prestatiecoëfficiënt hoger is dan of gelijk aan 3. Indien de warmtepomp geplaatst wordt ter vervanging van een bestaande cv-installatie (woning al minstens 5 jaar in gebruik bij de start van de werken), komen alle warmtepompen met EG-label en waarvan de globale prestatiecoëfficiënt hoger is dan of gelijk aan 3 in aanmerking voor de belastingvermindering.

Opmerkingen: Bij de plaatsing van een geothermische warmtepomp (niet ter vervanging van een bestaande cv-ketel) is er geen belastingkrediet van toepassing, dus als u weinig of geen belastingen betaalt, kunt u niet (volledig) van deze belastingvermindering genieten. Naast deze algemene steunmaatregelen kan tevens worden gewezen op de **groenestroomcertificaten**, op basis waarvan de opwekking van groene stroom uit aardwarmte wordt gesubsidieerd.

1.7. Promotiekkanalen en organismen (zie Dreesen en Laenen, 2010; Van Malderen 2011)

1) EGEC (European Geothermal Energy Council) (Zie Dreesen & Laenen 2010)

De voornaamste doelstelling is de promotie van het gebruik van geothermische energie (<http://www.egec.org/>) meer bepaald op de volgende manier:

- Door het prioritair aanmoedigen van R&D activiteiten op het vlak van het gebruik van de bestaande geothermische energiebronnen in Europa, waarbij het brede publiek toegang krijgt tot de onderzoeksresultaten en maximaal gebruik maakt van deze hernieuwbare energiebron.
- Door aangepaste acties te organiseren met Europese onderzoeksinstituten om het wettelijk en juridisch kader en de financiële instrumenten te implementeren waardoor kan gewedijverd worden met conventionele energiesystemen, en om op een milieuvriendelijke manier economische ondersteuning te bewerkstelligen.
- Door activiteiten uit te oefenen die de marktontplooiing van geothermische energie in Europa en de export van Europese geothermische technologie, diensten en uitrusting naar andere delen van de wereld, helpen promoten.
- Door de belangen van de Europese geothermische energie-industrie en van de gebruikers ervan, bij regeringen en internationale organisaties te vertegenwoordigen, met het oog op het verbeteren van de handelsvoorwaarden voor de industrie.
- Door samen te werken met nationale geothermische verenigingen, en in het bijzonder met de International Geothermal Association (IGA) and haar Europese tak, en met elke andere organisatie die het onderzoek naar en de toepassing van hernieuwbare energiebronnen promoten. Hierdoor kunnen de krachten gebundeld worden, teneinde een succesvolle ontwikkeling en implementatie van het gebruik van geothermische energie in gans Europa te bewerkstelligen en inter-Europese samenwerking te bevorderen.
- Door de verspreiding via publicaties, meetings, discussiefora of elke andere activiteit van het gebruik van geothermische energie evenals van haar marketing en door informatie over relevante producten en diensten aan autoriteiten, industrie en het brede publiek aan te bieden.
- Door de publicatie op Europees niveau, van de meningen van onderzoekers, ingenieurs, managers en elk andere criticus of voorstander van het gebruik van geothermische energie en door deze in de aandacht te brengen van regeringen, nationale en internationale organisaties, beleidsmensen en het grote publiek.

De EGEC publiceert sinds 2006 online nieuwsbrieven, technische brochures, flyers, presentaties op diverse congressen en meetings, en publicaties. Opmerkelijke publicaties zijn bijvoorbeeld :

- De doelstellingen voor 2030 van de EU-27 mbt implementatie van geothermische energie, in de z.g. « Brussels declaration – target 2030 », van 11/02/2009 (zie <http://www.egec.org/> EGEC Publications)
- Het standpunt van EGEC mbt CCS : « EGEC's position on Carbon Capture and Storage (zie : http://www.europolitics.info/pdf/gratuit_en/263334-en.pdf)

DE EGEC coördineert tevens een “Geothermal Energy Platform”, waarvan de startvergadering op 02/12/2009 plaatsvond in München.

2) GEOFAR (Geothermal Finance and Awareness in European Regions) (Zie Dreesen & Laenen 2010)

GEOFAR focust op de toepassing en de promotie van geothermische energie in Europa. Dit project ging officieel van start in september 2008. Het consortium bestaat uit organisaties uit Duitsland, Frankrijk, Spanje, Griekenland, Portugal, Bulgarije, Slovenië en Hongarije.

Het GEOFAR project wil de niet-technische barrières blootleggen die de initiële ontwikkelingsstadia van geothermische energieprojecten beletten en die verantwoordelijk zijn voor het gebrek aan ad hoc investeringen in Europa. Een van de hoofddoelstellingen is om werkbare oplossingen voor te stellen en om bewustwording rond de mogelijkheden van geothermische energie te bewerkstelligen bij beleidsmensen vooral op regionaal niveau, om nieuwe investeringen te stimuleren. Het project kent twee onderdelen: het eerste omvat de analyse, de conclusies en beschrijvingen van de technologieën en financieringskanalen, het tweede betreft disseminatie van informatie.

GEOFAR publiceert online nieuwsbrieven en rapporten, gratis downloadbaar op de volgende website : <http://www.energia.gr/geofar/>. Opmerkelijke recent gepubliceerde rapporten zijn:

- *Non-technical barriers and the respective situation of the geothermal energy sector in selected countries* (http://www.energia.gr/geofar/articlefiles/2nd_report.pdf)
- *Financial instruments as support for the exploitation of geothermal energy* (http://www.energia.gr/geofar/articlefiles/geofar_report_06_09.pdf)
Meer gedetailleerde informatie over elk instrument is te vinden op Fact Sheets die worden geupload op de website GEOFAR (www.geofar.eu).

“Bank facilities dedicated to geothermal energy projects are appearing uncommon. However, governmental incentives, as tax reduction, guaranteed feed-in tariffs and grants, are quite common in the target countries. Actually, there is a broad variety of application and systems varying extremely from one country to another. Guaranteed feed-in tariffs are the only instruments offered in all countries and this instrument appears extremely important in ensuring the economic viability of an electricity project. On the whole, all these instruments are a way to increase the profitability, by offsetting the high up-front costs and payback period of the project, so as to attract investors. The main barrier identified at this step of the project is the difficulty to obtain finance for the early stage of a geothermal project: a geothermal resource has not been proven until the first well is drilled, thus requiring spending money with a high level of risk.

The main outcome of this analysis shows that it is extremely difficult to find instruments that provide a funding for projects in early stages. Only projects which have proven their economic viability are financed through financial institutions. Public grants are the only instruments proposed to complement equity capital or to finance exploration phases. Geological risk insurance mechanisms, that insure the presence and the quality of the resource, is a way to overcome this important barrier, but these are only offered in a few countries (France, Germany and Bulgaria through the GeoFund international mechanisms).”

- *Innovative Geothermal applications*
http://www.energia.gr/geofar/articlefiles/innovative_geothermal_applications.pdf

“In a first part of the report, the main issues of development of new geothermal systems are underlined and illustrated by first examples. In the second part, focuses are made on specific innovative technologies and applications, divided in 3 categories (innovative exploitation of the ground resources, innovative conversion technologies and new technologic systems, innovative uses of geothermal resources.). Innovative technologies include binary systems, geothermal cooling systems, geothermal cascade uses, geothermal cogeneration, geothermal industrial processes in the wood and paper, mining & chemicals industry, and oil co-production.”

3) IGA (International Geothermal Association) (Zie Van Meldereren et al. 2011)

“The International Geothermal Association (IGA), founded in 1988, is a scientific, educational and cultural organization established to operate worldwide. It has more than 5000 members in 65 countries. The IGA is a non-political, non-profit, non-governmental organization in special consultative status with the Economic and Social Council of the United Nations, and Partner of the European Union for the Campaign for Take Off (CTO) the Renewable Energy. IGA is now affiliated to the International Renewable Energy Alliance (REN Alliance).”

OBJECTIVE: to encourage research, development and utilization of geothermal resources worldwide through the compilation, publication and dissemination of scientific and technical data and information, both within the community of geothermal specialists and between geothermal specialists and the general public.”

4) EEG (European Federation of Geologists) (Zie Van Meldereren et al. 2011)

“Activities:

- Promote best practise standards and mobility by the award of the professional title of European Geologist (EurGeol) to geologists who have reached a high level of training and experience
- Application of a binding Code of Ethics
- Present dossiers and opinions to the European Commission on relevant geological issues.
- In conjunction with kindred international associations develop, publish and promulgate best practice codes and guidelines.

5) ODE (Organisatie Duurzaam Energie)

ODE (www.ode.be) is de sectororganisatie voor duurzame energie in Vlaanderen. ODE brengt meer dan driehonderd bedrijven, kenniscentra, universiteiten en organisaties samen in technologieplatformen en werkgroepen, om kennis uit te wisselen en aan belangenbehartiging te doen.

6) EHPA (European Heat Pump Association)

“The European Heat Pump Association (www.ehpa.org) represents the majority of the European heat pump industry. Its members comprise of heat pump and component manufacturers, research institutes, universities, testing labs and energy agencies. Its key goal is to promote awareness and proper deployment of heat pump technology in the European market place for residential, commercial and industrial applications. EHPA aims to provide technical and economic input to European, national and local authorities in legislative, regulatory and energy efficiency matters. All activities are aimed at overcoming market barriers and dissemination of information in order to speed up market development of heat pumps for heating, cooling and hot water production.”

Europese Commissie

- Directoraat Generaal Climate Action (http://ec.europa.eu/dgs/clima/mission/index_en.htm)
- Directoraat Generaal Energy (http://ec.europa.eu/dgs/energy/index_en.htm)
- Directoraat Generaal Research & Innovation (<http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=dg&lg=nl>)

Bijlage I - Wetgevingen rond geothermie in het buitenland

In November 2011 heeft Antegroup (Van Melderen 2011) een screening en inventarisatie gepubliceerd over de toepassingen en regelgevingen i.v.m geothermie in het buitenland. Tabel 8, afkomstig uit dat rapport, verzamelt de basisprincipes die in de meeste landen terugkomen. Andere opmerkingen zijn als volgt:

- 1) Voor ondiepe geothermie is in het buitenland veelal de waterwetgeving van toepassing. De voornaamste regelgeving voor diepe geothermische toepassingen blijkt in het buitenland de mijnwetgeving, in combinatie met waterwetgeving.
- 2) Onderlinge beïnvloeding van geothermische systemen en beïnvloeding met andere bodemgebruiken (waterwinning, opslag CO₂, opslag radioactief afval, e.a.) is een belangrijk aandachtspunt.
- 3) Geothermische regelgeving en het verlenen van vergunningen is vaak een regionale bevoegdheid. Op die manier kunnen regelgeving en vergunningsvoorwaarden afgestemd worden op lokale omstandigheden. Inherent aan die werkwijze blijkt echter ook dat vergunningsvoorwaarden binnen één land sterk kunnen verschillen van regio tot regio. Uniformisering van vergunningsprocedures –en voorwaarden blijkt in de meeste gevallen wenselijk.
- 4) De definitie van 'aardwarmte' is in de meeste gevallen in de mijnbouwwetgeving opgenomen en geldt voor de winning van aardwarmte op grote diepte. In Zweden en Nederland hanteert men echter 2 definities die een onderscheid mogelijk maken tussen de warmte die wordt gewonnen bij ondiepe toepassingen en de aardwarmte afkomstig van een diep geothermisch project.
- 5) Omdat de temperatuur bepalend is voor de mogelijkheden van het gebruik van aardwarmte, is diepte wellicht niet de meest geschikte parameter om een onderscheid te maken tussen ondiepe en diepe geothermie. Alleen in Frankrijk speelt temperatuur een rol in de vergunningsprocedure.
- 6) In de geïnventariseerde landen op het continent (behalve IJsland) wordt aardwarmte beschouwd als een eigendom van de overheid. Het eigendomsrecht gaat over op een exploitant als die daarvoor een vergunning of concessie krijgt.

Tabel 8. Regelgeving rond ondiepe en diepe geothermie - Van Melderen 2011

	ONDIEPE geothermie	DIEPE geothermie
Regelgeving	Het gevaar voor het milieu wordt als laag ingeschat. De regelgeving wordt bewust licht gehouden. Voor kleine toepassingen is er sprake van een vrijstelling van vergunning. Voor iets grotere toepassingen is er gewoonlijk een meldingsplicht.	Bij diepe geothermie komen verschillende aspecten aan bod: water, uitvoeren van boringen, winning van aardwarmte, energie en ruimtelijke ordening.
	De milieu-criteria bij ondiepe geothermie zijn: - Aard van de warmtedrager (gesloten systemen) - Aanwezigheid warmtepomp (vermogen) - Onttrekking en infiltratie van grondwater (open systemen)	Voor de onttrekking, infiltratie en/of lozing van water is vaak dezelfde waterregelgeving van toepassing als voor ondiepe geothermie. Het gaat bij diepe geothermie echter over grotere debieten, zodat de regelgeving zwaarder is. De winning van aardwarmte wordt geregeld via de mijnbouwwetgeving. De procedure omvat verschillende stappen: verkenning, evaluatie, exploitatie en stopzetting. Aardwarmte wordt beschouwd als een eigendom van de overheid. Het eigendomsrecht gaat over op een exploitant als die daarvoor een vergunning of concessie krijgt.
Andere	Installatie van aardwarmtesondes wordt gewoonlijk ondersteund door de overheid.	Om de financiële risico's te verminderen zijn door de overheid verzekeringssystemen uitgewerkt.
	Kwaliteit van uitvoering is een belangrijk aandachtspunt. Dit wordt gerealiseerd door kwaliteitslabels, erkenningen van boorders, uitvoeringsstandaarden, e.a.	Het risico op mislukkingen kan dalen door groeiende kennis. Het betreft zowel technische kennis als kennis van de ondergrond
	Aan het publiek worden kanalen ter beschikking gesteld die moeten toelaten snel te kunnen inschatten of een ondiepe geothermische toepassing haalbaar is.	

Background document – Hoofdstuk 1

	Nederland		Frankrijk		Duitsland	
	Sterktes	Zwaktes	Sterktes	Zwaktes	Sterktes	Zwaktes
Geologie	Kennis over de ondergrond en potentieel voor zowel ondiepe als diepe geothermie.		Grote variëteit aan geothermische toepassingen (lage en hoge enthalpie) mogelijk	De ondergrond voor diepe toepassingen is niet overal geschikt.	De ondergrond laat meerdere geothermische toepassingen toe en er bestaat een nationaal overzicht van het potentieel van lage enthalpie toepassingen.	
Ervaring	Koploper op het vlak van KWO		Veel ervaring met geothermie, en eerste land ter wereld met een geothermisch doublet			
Regelgeving	<ul style="list-style-type: none"> - (Diepe) geothermie gestimuleerd door af te zien van het betalen van vergoedingen aan de overheid voor de winning van aardwarmte - Bestaande regelgeving volop in ontwikkeling: aanpassing van de Mijnbouwwet (diepe geothermie); opheffing van verschillen in vergunningsprocedure voor open en gesloten systemen; aanduiding van interferentiegebieden (KWO); uniformisering van vergunningsvoorschriften, vereenvoudiging van vergunningsprocedures en certificering 	<ul style="list-style-type: none"> -Ongelijkheid in vergunningsprocedure tussen open en gesloten systemen -Vergunningsprocedure in de Waterwet = provinciale aangelegenheid. (sterke verschillen in aanpak). - De regelgeving voor geothermie is ingebed in bestaande regelgeving (niks specifiek voor geothermie) dit maakt het moeilijk om een actueel en volledig overzicht te verkrijgen 	<ul style="list-style-type: none"> - Er heerst een politiek gunstig klimaat en geothermie wordt beschouwd als een hernieuwbare energiebron. - De regelgeving rond geothermie is goed uitgewerkt, zowel voor diepe en ondiepe toepassingen. - Geothermische toepassingen worden sterk ondersteund: kwaliteitsbewaking, standaarden, garantesysteem voor afdekking van geothermische risico's, kennisverzameling en informatie verstrekking aan derden (BRGM) 	<ul style="list-style-type: none"> -Er bestaat geen regelgeving specifiek voor geothermie (niet eenvoudig om een volledig en actueel overzicht te verkrijgen). -Bestaande wetgeving is niet altijd voldoende geschikt voor de beoogde toepassingen (bv. Code Minier voor diepe geothermie). -De opstart van een (diep) geothermisch project is technisch complex. Ondanks het garantesysteem is het geologische en financiële risico voor een initiatiefnemer vaak nog moeilijk te aanvaarden. 	<ul style="list-style-type: none"> -Geothermie wordt politiek erkend als een hernieuwbare energiebron, waarvoor een afzonderlijke wetgeving bestaat. Door het systeem van feed-in tarifiëring kunnen dergelijke systemen op gelijke voet met conventionele energiebronnen concurreren. - Er bestaat een federale mijn –en waterwet die een kader bieden, maar de eigenlijke bevoegdheden om vergunningen te verlenen liggen bij de deelstaten Op die manier kan elke deelstaat voorwaarden opleggen die tegemoet komen aan de plaatselijke omstandigheden. - In Duitsland is er een groot aanbod aan standaarden en richtlijnen. 	<ul style="list-style-type: none"> -Onoverzichtelijk kluwen van voorwaarden en richtlijnen te wijten aan het toekennen van grote bevoegdheden aan de deelstaten voor het verlenen van vergunningen. - Op basis van VDI-richtlijnen wordt een diepte van 400 m gehanteerd als onderscheid tussen ondiepe en diepe geothermie. Dat onderscheid is echter niet terug te vinden in de regelgeving. Daar wordt eerder gebruik gemaakt van een diepte van 100 m als scheiding tussen het gebruik van de waterwet en de mijnwet.
Initiatieven	<ul style="list-style-type: none"> - NVOE, Platform Geothermie, KWO tool, ThermoGIS, e.a. -Structuurvisie Ondergrond (provincie Drenthe): integrale visie op het gebruik van de ondergrond (met inbegrip van geothermie). 	<ul style="list-style-type: none"> - Weinig initiatieven voor hoge enthalpie toepassingen 	Frankrijk is actief op het vlak van onderzoek en ontwikkeling (bv. EGS-pilootinstallatie te Soultzous- Forêt).	<ul style="list-style-type: none"> - Potentieel van geothermie nog niet voldoende bekend. - Er is sprake van versnippering aan de verbruikerskant. - ontbreken van grote marktspelers. 		

Tabel 9. Sterktes en zwaktes van Nederlandse, Franse en Duitse regelgevingen (informatie bron : Van Melderden 2011)

Background document – Hoofdstuk 1

	Nederland		Frankrijk		Duitsland	
	Kansen	Bedreigingen	Kansen	Bedreigingen	Kansen	Bedreigingen
Geologie	Nederland heeft geologisch de mogelijkheid om meer te doen met diepe geothermie.		In de Franse overzeese gebieden is er een wil om energetische onafhankelijkheid na te streven.			
Ervaring						
Regelgeving	<p>- Op verzoek van de geothermische sector is een systeem uitgewerkt om geologische risico's te verzekeren. Na een pilootperiode is dit systeem al aangepast om meer respons los te weken.</p> <p>- Hoe om te gaan met een geothermisch project en bodemverontreiniging is neergeschreven in een handleiding. Die handleiding heeft tot doel te vermijden dat een geothermisch project op voorhand al wordt afgeschreven omwille van de aanwezigheid van bodemverontreiniging.</p>	<p>Provincies en gemeenten hebben meer bevoegdheden dan in België.</p> <p>Uniformisering van voorschriften blijft een belangrijke en voortdurende uitdaging.</p>		<p>De particuliere markt vnl. voor ondiepe toepassingen is (te?) sterk afhankelijk van het ondersteuningsbeleid door de overheid.</p>	<p>-Omwille van de grote verschillen in regelgeving en voorwaarden tussen de deelstaten bestaat er een behoefte tot nationale uniformisering van vergunningsprocedures en vergunningsvoorwaarden.</p> <p>- In de mijnwet wordt aardwarmte op dezelfde leest geschoid als klassieke delfstoffen (Berfreier Bodenschatz). De verwachte groei in de sector van diepe geothermie kan extra ondersteund worden door de mijnwetgeving beter af te stemmen op de noden van deze activiteit.</p>	<p>-Voor elk geothermisch initiatief bestaat er in Duitsland regelgeving. Een overmaat aan regelgeving kan belemmerd werken voor de groei van geothermie, met name voor ondiepe geothermische toepassingen.</p> <p>- De diversiteit in vergunningsvoorwaarden in de verschillende deelstaten maakt het moeilijk aan bedrijven om nationaal actief te zijn.</p>
Initiatieven			<p>-Het verstrekken van informatie en opleiding kan er toe bijdragen om geothermie (verder) te introduceren in een duurzame visie op energie (in de bouwsector).</p> <p>- Onderzoek en ontwikkeling bieden nog diverse kansen: Technische optimalisatie van ondiepe toepassingen, Kostenreductie, Ontwikkeling van nieuwe toepassingsvormen (bv. EGS)</p>	<p>-Er is sprake van dominantie van buitenlandse producten van warmtepompen.</p> <p>-Op dit moment dreigt de vraag het aanbod te overheersen. Dit is voornamelijk het gevolg van onvoldoende kennis bij het ontwerp door studiebureaus.</p>		

Tabel 10. Kansen en Bedreigingen van Nederlandse, Franse en Duitse regelgevingen (informatie bron : Van Meldereren 2011)

