

Toepassing bodemenergie in de gemeente Bronckhorst





Datum 26 februari 2024

Referentie PR09831/BR/20240226

Betreft Bodemenergie in de Achterhoek, beleid en regulering bodemenergiesystemen

Behandeld door [REDACTED]

Gecontroleerd door [REDACTED]

Versienummer Definitief

OPDRACHTGEVER

Omgevingsdienst Achterhoek, gemeenten Aalten, Berkelland, Bronckhorst, Doetinchem, Lochem, Montferland, Oost Gelre, Oude IJsselstreek, Winterswijk en Zutphen

T.n.v. dhr. [REDACTED] (ODA)

Elderinkweg 2, 7255 KA Hengelo (Gld)

INHOUDSOPGAVE

1	Introductie	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Overkoepelende - en gelijksoortige documentatie	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Bodemenergie in de gemeente Brockhorst	5
2.1	Potentie voor GBES en OBES	5
2.2	Koppeling tussen vraag en aanbod	5
2.3	Relatie bodemopbouw en potentie OBES en GBES	6
2.4	Mogelijkheden voor nieuwbouw	7
2.5	Bestaande omgevingsbelangen en ondergrondse risico's	7
3	Belangrijkste conclusies en aanbevelingen	9
3.1	Conclusies	9
3.2	Kansen en risico's	9
3.3	Vervolgstappen voor beleid	9

Bijlagen

1	Potentie gesloten bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst
2	Potentie open bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst
3	Dekkingsgraad gesloten bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst
4	Dekkingsgraad open bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst
5	Geohydrologische dwarsdoorsnedes van de gemeente Bronckhorst
6	Kaart met omgevingsbelangen in de Achterhoek
7	Kaart met de diepteligging van het zoet-brak grensvlak in de Achterhoek
8	Redoxkaart van de Achterhoek

1 Introductie

1.1 AANLEIDING

De energietransitie in de gemeente Bronckhorst is in volle gang. Een teken hiervan is dat steeds meer bodemenergiesystemen worden gerealiseerd. De vraag naar lokale duurzame energie is dan ook groot. De warmtebronnen zijn echter beperkt en versnippering van individuele systemen zorgt vaak voor suboptimale benutting van de (ondergrondse) ruimte en de aanwezige warmtebronnen.

Om de beschikbare capaciteit van de ondergrond optimaal te benutten, is regie op het gebruik van deze bronnen wenselijk en misschien wel noodzakelijk. Maar hoe past bodemenergie eigenlijk in de energietransitie strategie van de gemeente? Waar liggen de kansen? Wat zijn de risico's? Hoe is de bodem opgebouwd? En hoe past bodemenergie eigenlijk binnen bestaande nieuwbouwplannen? Om hier bewuste keuzes in te kunnen maken, is het nodig om eerst het inzicht te vergroten ten aanzien van de (on)mogelijkheden bij het toepassen van (gesloten) bodemenergie. In het voorliggende rapport wordt antwoord gegeven op deze vragen voor de gemeente Bronckhorst.

1.2 OVERKOEPELENDE - EN GELIJKSOORTIGE DOCUMENTATIE

Dit rapport is onderdeel van een groter overkoepelend rapport (Bodemenergie in de Achterhoek (IF Technology, 2024)). Het is aan te raden om deze overkoepelende rapportage voorafgaand aan dit rapport te lezen. Daarnaast worden er gelijksoortige documenten voor elke betrokken gemeente in de Achterhoek opgeleverd. Tot slot is er een [ArcGIS StoryMap](#) gepubliceerd waarbinnen alle resultaten interactief worden aangeboden.

1.3 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 van dit rapport zoomen we in op bodemenergie in de gemeente en beschrijven 1) de potentie voor Open - (OBES) en Gesloten Bodemenergiesystemen (GBES), 2) de koppeling tussen vraag en aanbod, 3) de bodemopbouw, 4) de mogelijkheden voor nieuwbouw en 5) bestaande omgevingsbelangen en ondergrondse risico's. Vervolgens geven we in hoofdstuk 3 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen. Hier worden ook de kansen, risico's en mogelijke vervolgstappen uiteengezet.

2 Bodemenergie in de gemeente Brockhorst

2.1 POTENTIE VOOR GBES EN OBES

De kaarten in bijlage 1 en bijlage 2 tonen de bodemzijdige potentie voor gesloten en open bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst.

De potentie voor gesloten bodemenergiesystemen binnen de gemeente Bronckhorst is hoog. De potentie neemt in oostelijke richting af, maar de bodem blijft in de gehele gemeente goed geschikt voor de toepassing van gesloten bodemenergiesystemen. De waterwingebieden zijn uitgesloten voor de toepassing van een gesloten bodemenergiesysteem.

De potentie voor open bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst is relatief hoog voor de Achterhoek. In een groot deel van de gemeente kunnen open bodemenergiesystemen goed toegepast worden. Op enkele plaatsen binnen de gemeente zijn open bodemenergiesystemen niet toegestaan vanwege de aanwezigheid van drinkwaterwingebieden.

Theoretische vs. Praktische potentie OBES en GBES

Met behulp van ons in-house model, de Gemeentelijke Tool Bodemenergie, hebben wij de potentie voor OBES en GBES voor de gehele Achterhoek in kaart gebracht. De berekende potentie is echter wel een theoretische potentie welke moet worden terug geschaald naar een praktische potentie. Voor de OBES kaarten is het terug schalen al uitgevoerd door een maximale filterlengte te incorporeren die typisch wordt gebruikt bij OBES systemen (60 m). **De gepresenteerde OBES kaarten geven dus de praktische potentie weer.**

Voor GBES ligt het terug schalen iets genuanceerder omdat voor deze techniek de praktische potentie afhankelijk is van het uiteindelijk aantal lussen per hectare. Voor de huidige GBES potentiekaarten hebben wij 100 lussen per ha aangehouden om zo de maximaal haalbare potentie van GBES te berekenen (theoretisch). Voor de koppeling met nieuwbouwprojecten hebben wij deze theoretische potentie terug geschaald naar een praktische potentie met een factor 5. Deze factor volgt uit een analyse van bestaande bodemenergieplannen waar wij gemiddeld 20 lussen per ha zien. Afgezien van de nieuwbouw kaarten geven de rest van de GBES kaarten wel de theoretische potentie weer omdat hier geen lus-planning van bekend is. **Let op: de gepresenteerde GBES kaarten kunnen dus een overschatting zijn van de praktisch haalbare potentie.**

2.2 KOPPELING TUSSEN VRAAG EN AANBOD

De toepassing van bodemenergiesystemen is met name interessant wanneer het energieaanbod uit de bodem groter is dan de bovengrondse energievraag. De energievraag hangt sterk samen met de dichtheid van de bebouwing, waardoor de vraag in woonkernen vaak het hoogst is.

Op basis van de bodemzijdige potentie uit de Gemeentelijke Tool Bodemenergie en de gebouwzijdige vraag (zie hoofdstuk 4 van het overkoepelende rapport) kan een vergelijking gemaakt worden tussen

het bodempotentieel en de bovengrondse warmtevraag (gemiddelde dekkingsgraad). Kaarten van de bodemzijdige potentie en de gemiddelde dekkingsgraad voor OBES en GBES zijn bijgevoegd in bijlage 1, bijlage 2, bijlage 3 en bijlage 4. Bij een ratio kleiner dan 1 kan niet de volledige bovengrondse warmtevraag geleverd worden met de bodem. Bij een ratio groter dan 1 is dit theoretisch wel het geval. Opgemerkt moet worden dat ook de praktische inpassing invloed heeft op de hoeveelheid energie die uit de bodem geleverd kan worden. Daardoor betekent een ratio van 1 of hoger niet direct dat in de praktijk de volledige bovengrondse warmtevraag gedekt kan worden. Een voorzichtige inschatting is dat een ratio van 1,5 naar verwachting voldoende is om de volledige bovengrondse warmtevraag te dekken met het bodempotentieel.

In de woonkernen Hengelo, Steenderen, Vorden en Zelhem bestaat de bodem tot ongeveer 50 m-mv uit een goed doorlatend watervoerend pakket. Dit pakket is op voorhand goed geschikt voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem. Op slechts enkele plaatsen, waar de bovengrondse energievraag zeer hoog is, kan deze niet gedekt worden middels open bodemenergiesystemen.

De potentie voor gesloten bodemenergiesystemen is in de hele gemeente Bronckhorst hoog. De bovengrondse vraag overstijgt bijna nergens de ondergrondse potentie.

2.3 RELATIE BODEMOPBOUW EN POTENTIE OBES EN GBES

Bijlage 5 toont een geohydrologische dwarsdoorsnede van de gemeente Bronckhorst in de richtingen west-oost en noord-zuid. De dwarsdoorsnede komt uit het REGIS 2.2 model van TNO. Welke randvoorwaarden de ondergrond geschikt maken voor een OBES/GBES zijn nader toegelicht in het overkoepelende document.

De eerste 20 tot 50 m-mv in Bronckhorst worden gekenmerkt door zandige afzettingen van de Formaties van Boxtel en Kreftenheye. De grofzandige lagen van de Formatie van Kreftenheye zijn naar verwachting voldoende doorlatend voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem. Met name aan de westkant van de gemeente is deze formatie voldoende dik. Richting het oosten neemt de dikte van de grofzandige lagen af tot ongeveer 30 - 40 m. De haalbare capaciteit wordt hierdoor beperkt.

Hieronder bevinden zich enkele kleilagen en de fijnzandigere Formaties van Maassluis en Oosterhout. Deze Formaties zijn minder doorlatend en daardoor minder geschikt voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem.

Aan de oostkant van Bronckhorst is op enkele plaatsen de grofzandige Formatie van Drente aanwezig. Deze bestaat uit oude riviergeulen, bijvoorbeeld ten noorden van Zelhem. Omdat hierin voornamelijk grove zanden zijn afgezet, zijn deze lagen op voorhand ook geschikt voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem.

De thermische parameters van de zandige lagen zijn zeer geschikt voor de toepassing van gesloten bodemenergiesystemen.

De diepere bodemopbouw wordt gekenmerkt door de fijnzandige en kleiige Formatie van Breda. Deze formatie is minder doorlatend en daardoor minder geschikt voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem. Aan de westkant van Bronckhorst begint deze formatie vanaf ongeveer 150 m-mv. Naar het oosten toe neemt de diepteligging af tot 70 m-mv. Doordat het rendement van gesloten

bodemenergiesystemen in zandlagen hoger is dan in kleilagen, neemt de potentie voor gesloten bodemenergiesystemen in oostelijke richting iets af. Echter, gesloten bodemenergiesystemen kunnen ook in kleilagen goed toegepast worden.

2.4 MOGELIJKHEDEN VOOR NIEUWBOUW

Op het moment van schrijven is de gemeente Bronckhorst de mogelijkheden voor nieuwbouwwontwikkelingen nog aan het formuleren. Hierdoor is de beschikbare informatie niet concreet genoeg om een ratiokaart te maken. Wij raden aan om deze formulering en concretisering door te zetten, waarna alsnog deze analyse gedaan kan worden.

2.5 BESTAANDE OMGEVINGSBELANGEN EN ONDERGRONDSE RISICO'S

Bestaande omgevingsbelangen

Binnen de gemeente Bronckhorst spelen een aantal omgevingsbelangen die mogelijk invloed hebben op toekomstige open - en gesloten bodemenergiesystemen. Deze zijn hieronder en in de overkoepelende rapportage nader toegelicht.

Zo zijn er een aantal OBES en GBES in de gemeente (zie Bijlage 6). Nieuw geplaatste systemen mogen vergunning technisch geen invloed hebben op deze bestaande systemen.

Verder zijn er in de gemeente aandachtsgebieden voor archeologie en aardkundige waarden (zie Bijlage 6). In deze gebieden mag doorgaans wel geboord worden maar zijn er risico's voor eventueel aanvullend onderzoek en grootschalige projecten.

Ook zijn er in de gemeente verschillende zones die worden aangemerkt als natuur (zie Bijlage 6). In deze gebieden kunnen er risico's zijn dat er niet mag worden geboord of dat er eventuele restricties gelden voor de toelaatbare invloed op de grondwaterstand.

Tot slot zijn er in en rond de gemeente Bronckhorst ook enkele gebieden waar over het algemeen niet geboord mag worden, namelijk: drinkwaterreserveringsgebieden, waterwingebieden (boringsvrije zones) en beschermingszone waterkering (zie Bijlage 6).

Ondergrondse risico's

Naast omgevingsbelangen zijn er nog drie belangrijke ondergrondse risico's die moeten worden benoemd. **Deze risico's spelen enkel voor OBES en hebben geen invloed op GBES, omdat hierbij geen grondwater verpompt wordt.**

Zo ligt het zoet-brak water grensvlak in bijna de gehele gemeente ondieper dan 100 m-NAP (zie Bijlage 7). Dit is specifiek voor OBES een groot risico omdat deze systemen zoet grondwater niet mogen verzilten. Hierdoor mogen filters voor OBES alleen in het zoete grondwater of alleen in het brakke/zoute grondwater geplaatst worden, met als gevolg dat de vermogens van een systeem kunnen worden beperkt door beperkte filter lengtes.

Verder heeft in bepaalde delen van de gemeente de overgang van zuurstofrijk naar ijzerrijk water (redoxgrens) mogelijk invloed op OBES (zie Bijlage 8). Wanneer dit water gemengd wordt ontstaat

op termijn verstopping van de filters waardoor het OBES minder goed en uiteindelijk niet meer werkt.

Tot slot zijn ook (grondwater)verontreinigingen een risico voor OBES. Verontreinigingen mogen in principe niet verplaatst worden onder invloed van een OBES waardoor deze systemen niet in of nabij een verontreiniging gerealiseerd kunnen worden. Uitzonderingen zijn mogelijk in gebieden waar gebiedsgericht grondwaterbeheer toegepast wordt.

3 Belangrijkste conclusies en aanbevelingen

3.1 CONCLUSIES

De potentie voor gesloten bodemenergiesystemen is in de hele gemeente Bronckhorst hoog en voldoet bijna overal aan de bovengrondse vraag. Open bodemenergiesystemen kunnen goed toegepast worden in de woonkernen Hengelo, Steenderen, Vorden en Zelhem.

3.2 KANSEN EN RISICO'S

Voor de gemeente Brockhorst zijn de kansen voor gesloten bodemenergiesystemen hoog. De kansen voor open bodemenergiesystemen zijn in de gemeente wisselend en afhankelijk van de bodem maar kunnen goed worden toegepast in de woonkernen Hengelo, Steenderen, Vorden en Zelhem. Ook spelen er nog een aantal belangrijke boven- en ondergrondse risico's en aandachtspunten zoals 1) verschillende omgevingsbelangen, 2) het optimaliseren van de praktische potentie voor GBES en OBES en 3) verschillende factoren die de ondergrondse waterkwaliteit en daarmee de potentie voor OBES kunnen beïnvloeden. Vanwege deze risico's is regie vanuit de gemeente noodzakelijk zodat de beschikbare capaciteit van de ondergrond optimaal kan worden benut. De kansen en risico's zijn verderop in dit document en in hoofdstuk 5 van de overkoepelende rapportage verder toegelicht.

3.3 VERVOLGSTAPPEN VOOR BELEID

In de ideale wereld plan je als gemeente alles vooruit, in de werkelijkheid zijn de middelen beperkt. Dus waar begin je nou als gemeente met het dossier *bodemenergie*?

Een bodemenergiesysteem is duur, vergt veel afstemming en doet een beroep op de (ondergrondse) omgeving. Vanuit beleidsoogpunt is dit een voordeel: bodemenergiesystemen zullen niet zomaar als paddenstoelen uit de grond schieten. Dus wanneer is beleid nou écht vereist?

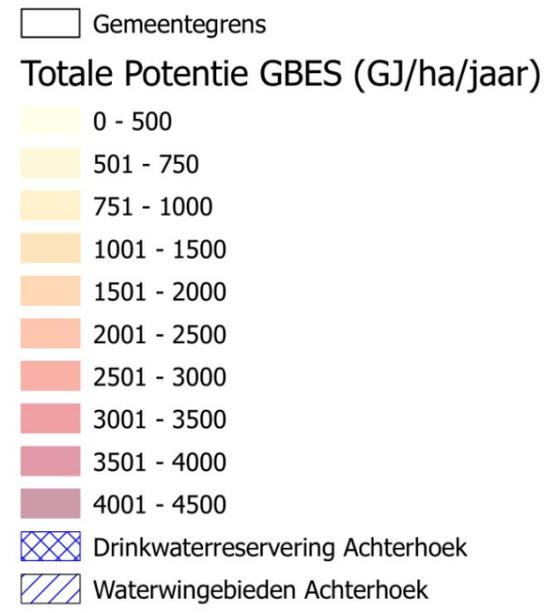
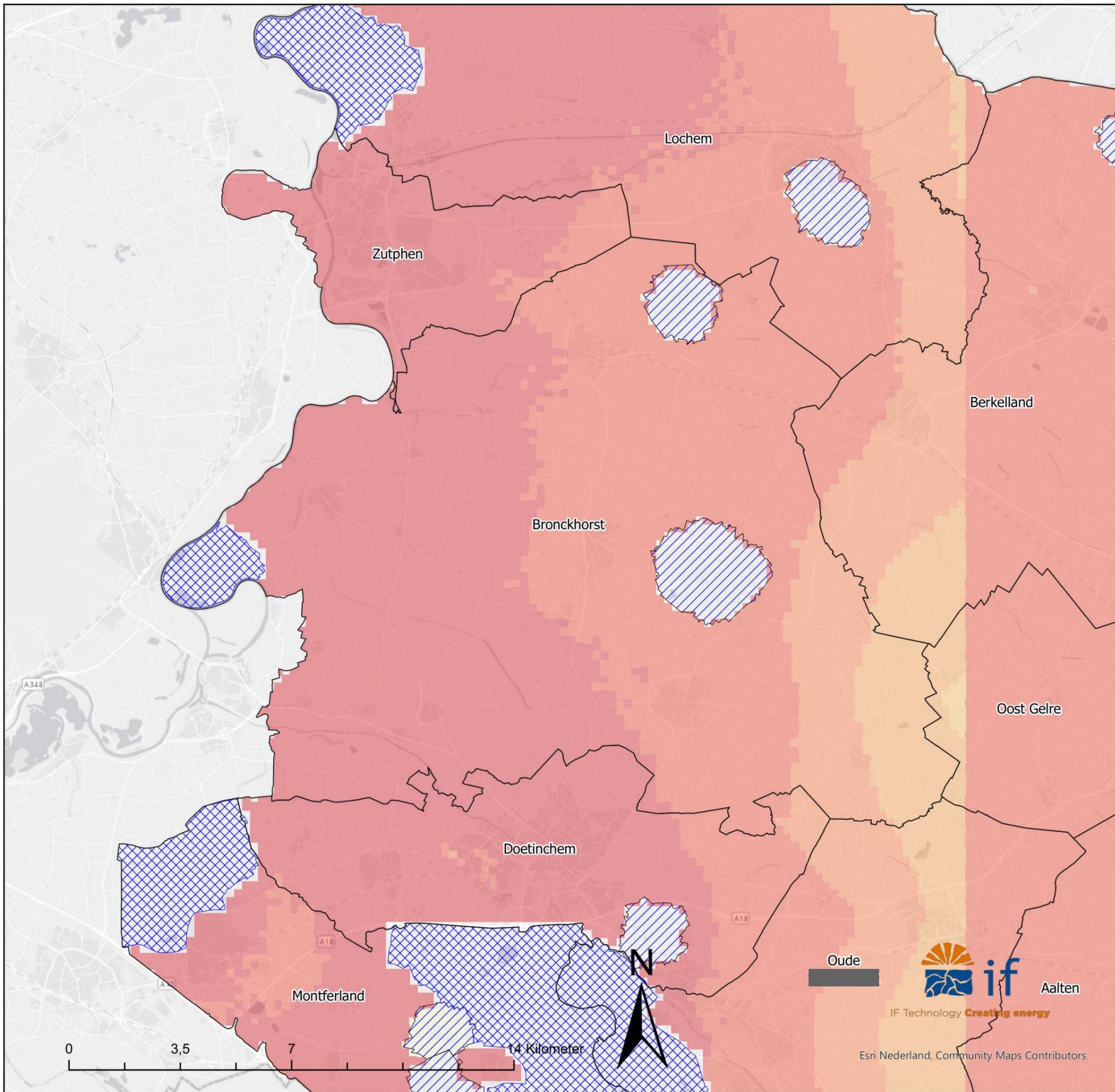
Grootschalige renovatie en nieuwbouw zijn de momenten dat vastgoedeigenaren bereid zijn om duurzame bodemenergiesystemen te implementeren; soms moet dat (nieuwbouw), soms kan het financieel voordeliger zijn (renovatie). Dus zodra je als gemeente gebieden hebt geïdentificeerd waar renovatie of nieuwbouw aanstaande is, zijn dit de gebieden om beleid voor op te stellen.

De noodzaak van het reguleren van bodemenergieprojecten in nieuwbouwggebieden is afhankelijk van de dekkingsgraad, de hoeveelheid ontwikkelaars en de fasering. Wanneer veel bodemenergiesystemen bij elkaar gerealiseerd worden kan negatieve interferentie optreden. Beleid is alleen nodig om ongewenste interferentie tussen bodemenergiesystemen te voorkomen. Wanneer één ontwikkelaar één gebied met bodemenergie gaat realiseren (of dit nou een collectief OBES met warmtenet is, of een groot aantal bodemlussen zijn), gaat het over het algemeen goed. Problemen ontstaan pas bij verschillende ontwikkelaars als gevolg van versnipperd eigendom of een lange fasering in de tijd. In deze situatie helpt regie op bodemenergie om de beschikbare potentie eerlijk te verdelen en het is aan de gemeente om deze verdeling te maken en te verankeren. De verschillende beleidsinstrumenten zijn uitgewerkt in hoofdstuk 6 van de overkoepelende rapportage.

Concreet betekent dit voor de toekomst: 1) ga na waar de grote ontwikkelingen zijn (renovatie of nieuwbouw), 2) check de kans op bodemenergie per ontwikkeling en 3) maak wel of geen beleid.

Bijlage 1

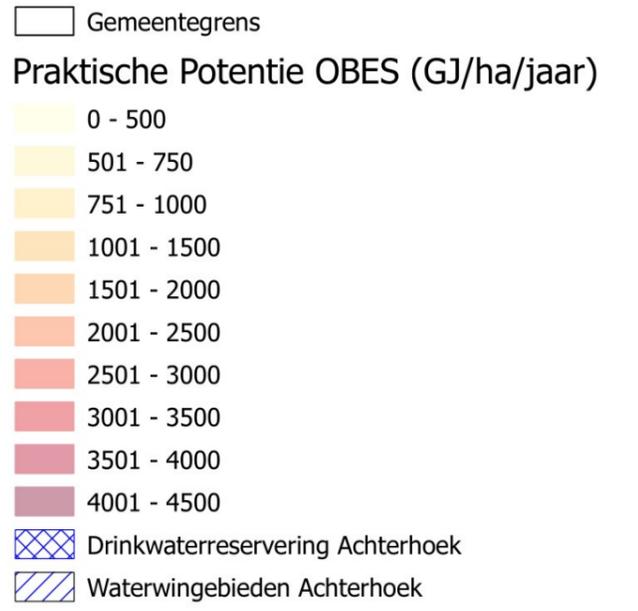
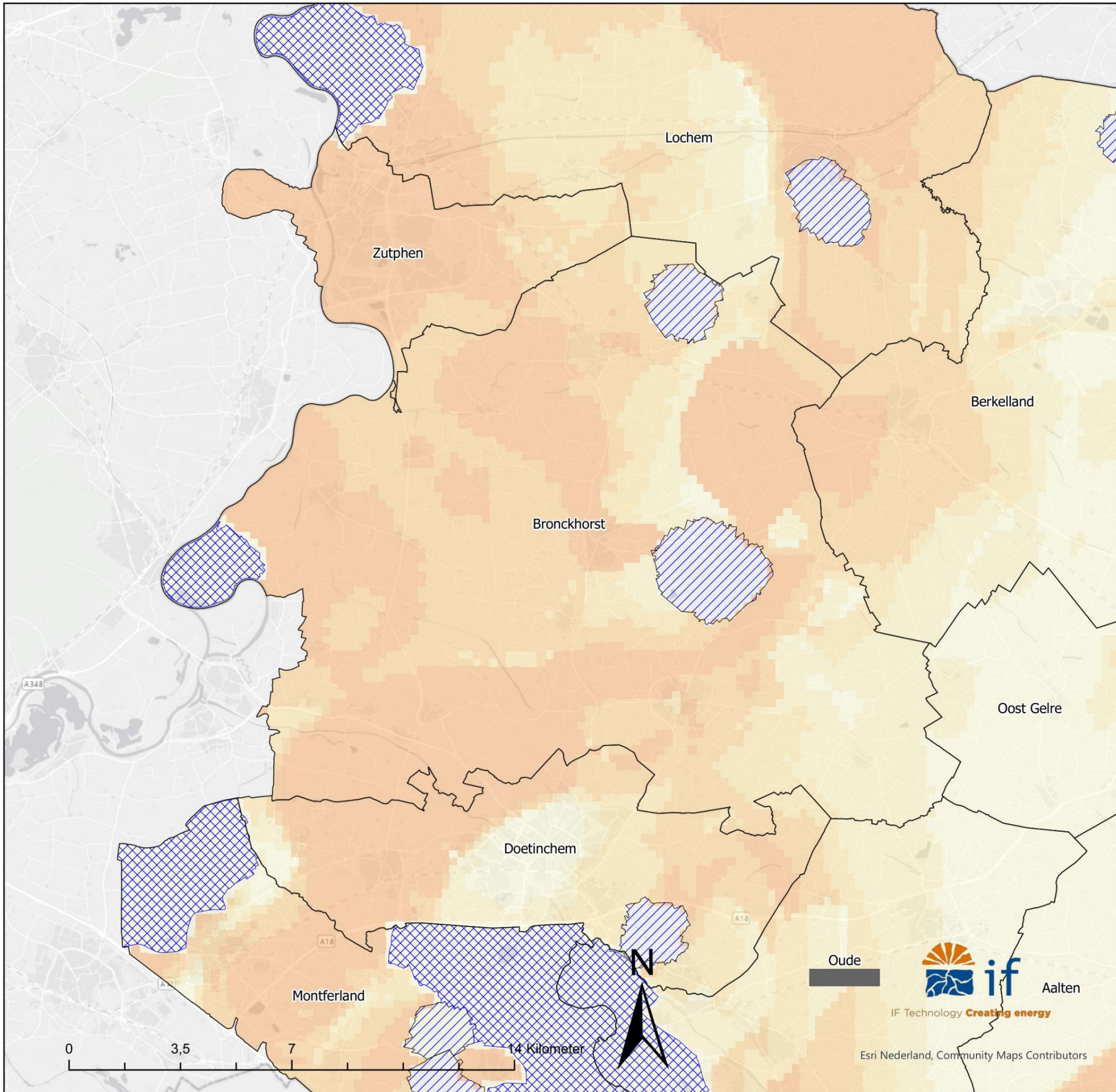
Potentie gesloten bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst



Esri Nederland, Community Maps Contributors

Bijlage 2

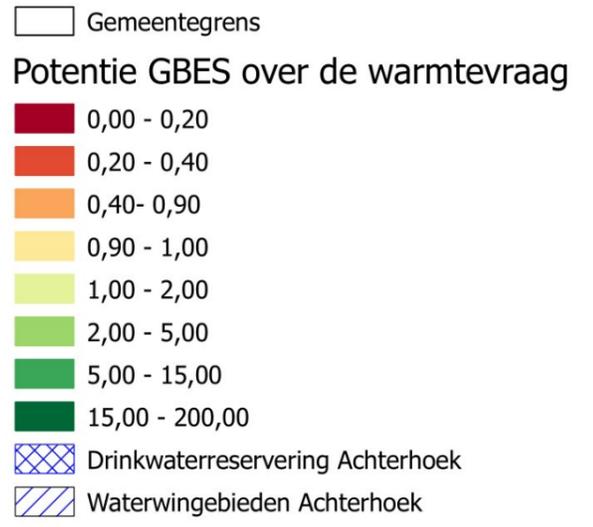
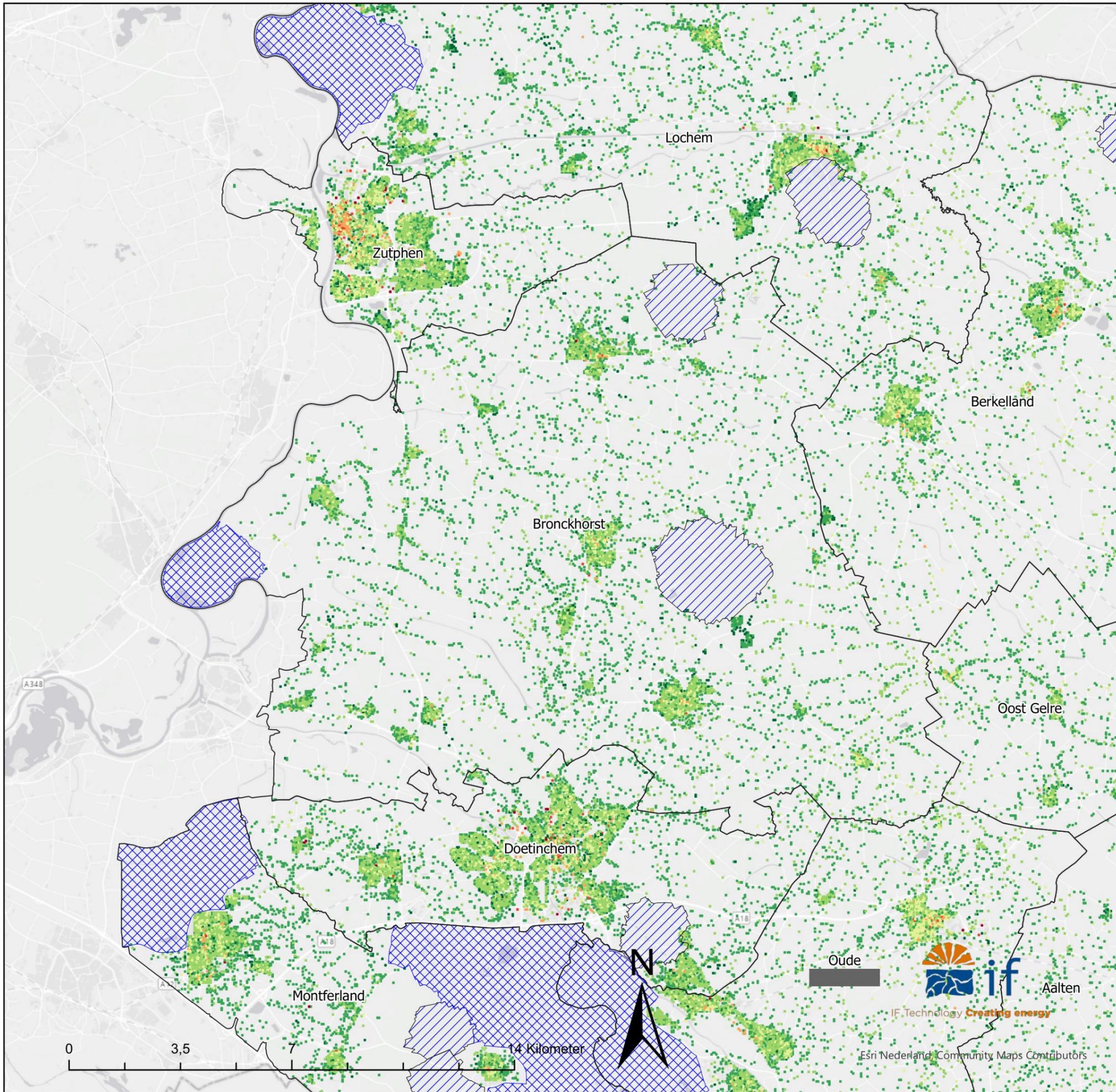
Potentie open bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst



Esri Nederland, Community Maps Contributors

Bijlage 3

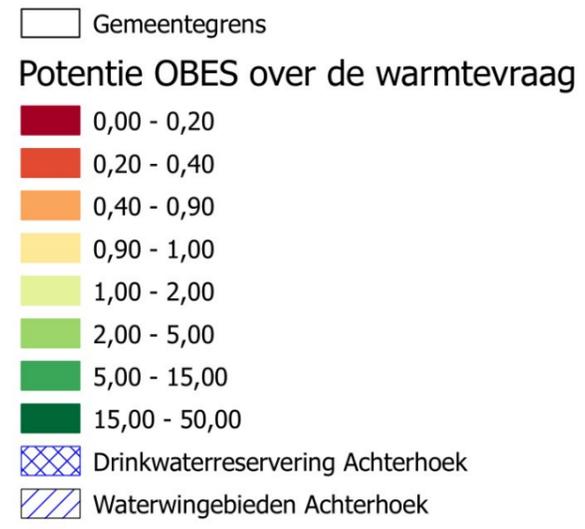
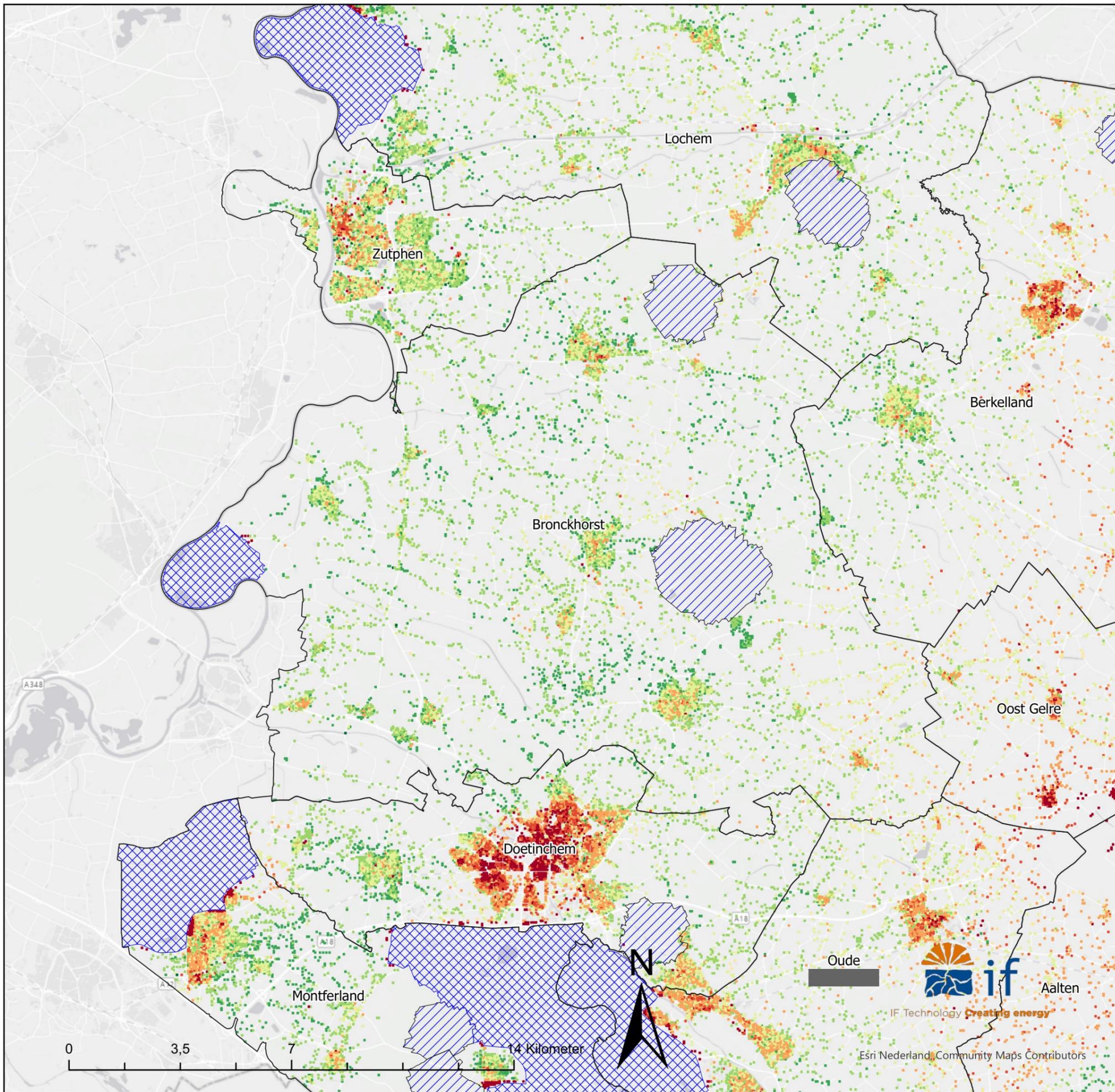
Dekkingsgraad gesloten bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst



Esri Nederland, Community Maps Contributors

Bijlage 4

Dekkingsgraad open bodemenergiesystemen in de gemeente Bronckhorst

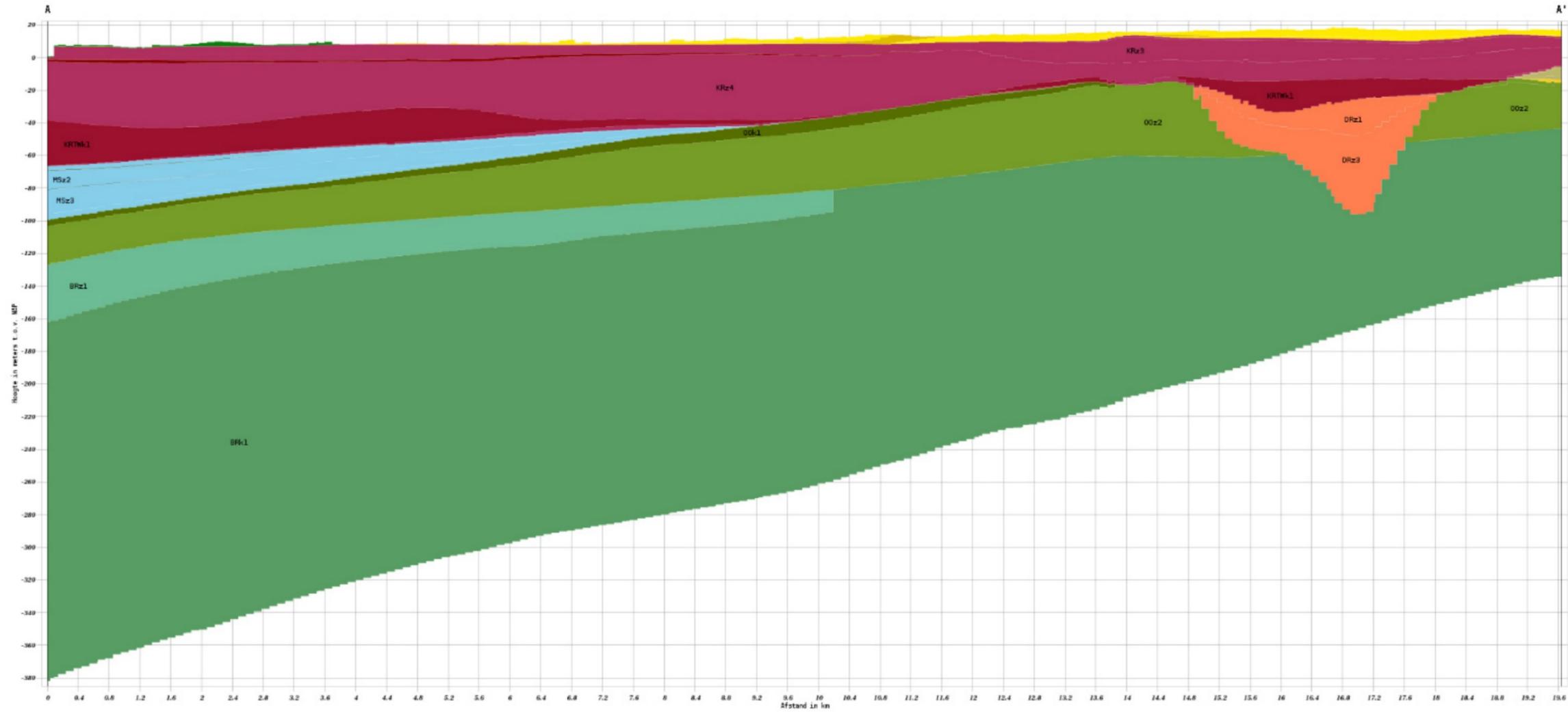


Esri Nederland, Community Maps Contributors

Bijlage 5

Geohydrologische dwarsdoorsnedes van de gemeente Bronckhorst

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



BRO REGIS II v2.2

Hydrogeologie

HLc	KRz5	PZWAz4	BRz1
BRz2	DRz1	MSz1	BRz1
BRz3	DRz2	MSz2	
BRz4	URz1	MSz3	
KRz2	URz2	MSz4	
KRz3	URz3	MSz5	
KRz4	URz4	MSz6	
KRz4.1	URz5	MSz7	
KRz4	PZWAz2	MSz8	
KRz4.1	PZWAz3	MSz9	
		MSz10	
		MSz11	
		MSz12	
		MSz13	
		MSz14	
		MSz15	
		MSz16	
		MSz17	
		MSz18	
		MSz19	
		MSz20	
		MSz21	
		MSz22	
		MSz23	
		MSz24	
		MSz25	
		MSz26	
		MSz27	
		MSz28	
		MSz29	
		MSz30	
		MSz31	
		MSz32	
		MSz33	
		MSz34	
		MSz35	
		MSz36	
		MSz37	
		MSz38	
		MSz39	
		MSz40	
		MSz41	
		MSz42	
		MSz43	
		MSz44	
		MSz45	
		MSz46	
		MSz47	
		MSz48	
		MSz49	
		MSz50	
		MSz51	
		MSz52	
		MSz53	
		MSz54	
		MSz55	
		MSz56	
		MSz57	
		MSz58	
		MSz59	
		MSz60	
		MSz61	
		MSz62	
		MSz63	
		MSz64	
		MSz65	
		MSz66	
		MSz67	
		MSz68	
		MSz69	
		MSz70	
		MSz71	
		MSz72	
		MSz73	
		MSz74	
		MSz75	
		MSz76	
		MSz77	
		MSz78	
		MSz79	
		MSz80	
		MSz81	
		MSz82	
		MSz83	
		MSz84	
		MSz85	
		MSz86	
		MSz87	
		MSz88	
		MSz89	
		MSz90	
		MSz91	
		MSz92	
		MSz93	
		MSz94	
		MSz95	
		MSz96	
		MSz97	
		MSz98	
		MSz99	
		MSz100	

Hoogte L.o.v. NAP

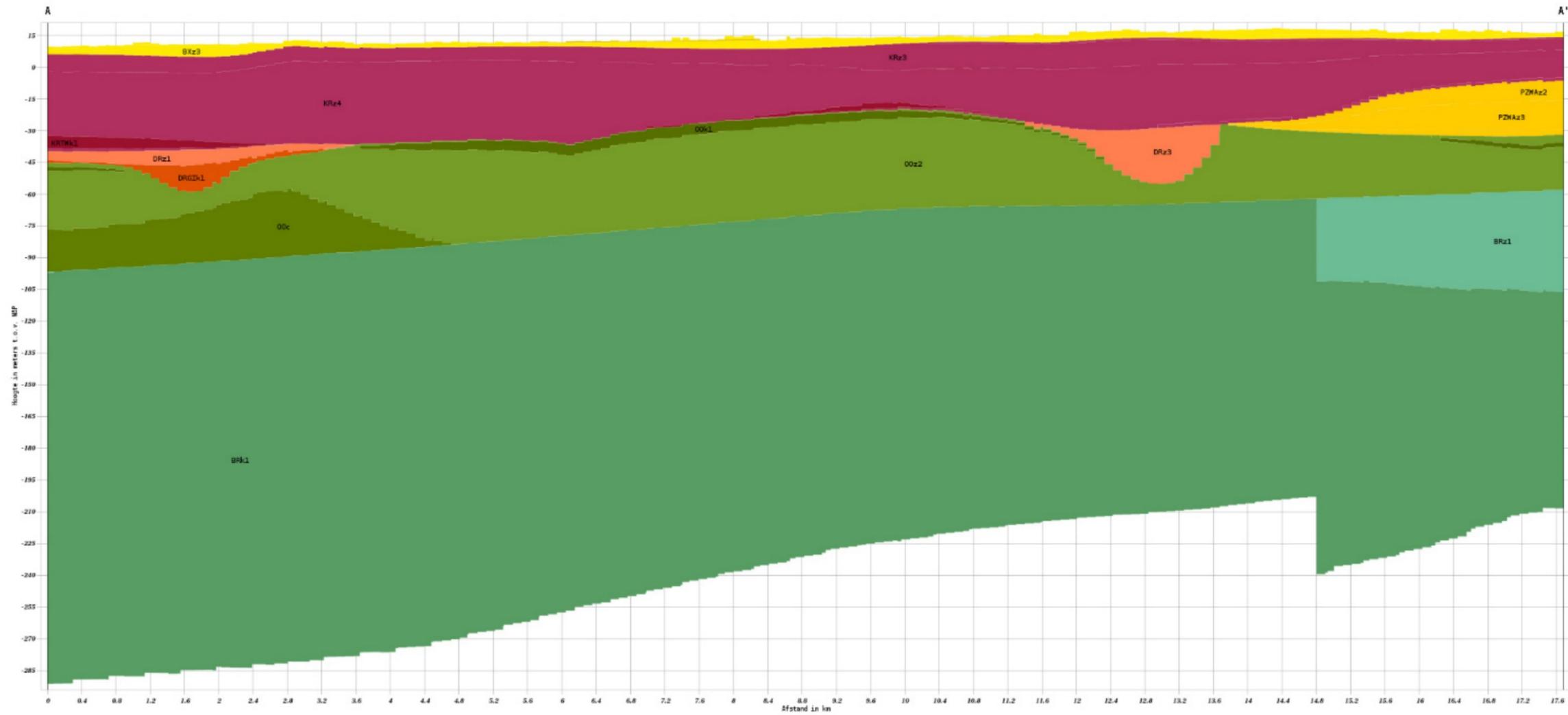
Tussen -381 en 18 m

Opstaan als PDF

W-O Dwarsdoorsnede REGIS 2.2 Gemeente Bronckhorst. De verschillende formaties (zand en klei) krijgen in bovenstaande dwarsdoorsnede een eigen kleur. De legenda van de verschillende kleuren is hieronder bijgevoegd.

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Holocene afzettingen (complex) | Formatie van Waalre (klei) |
| Gestuwde afzettingen (complex) | Formatie van Maassluis (zand) |
| Formatie van Boxtel (zand) | Formatie van Maassluis (klei) |
| Formatie van Boxtel (klei) | Formatie van Oosterhout (zand) |
| Formatie van Kreftenheye (zand) | Formatie van Oosterhout (klei) |
| Formatie van Kreftenheye (klei) | Formatie van Breda (zand) |
| Formatie van Drente (zand) | Formatie van Breda (klei) |
| Formatie van Drente (klei) | Formatie van Rupel (zand) |
| Formatie van Urk (zand) | Formatie van Rupel (klei) |
| Formatie van Sterksel (zand) | Formatie van Dongen (zand) |
| Formatie van Peize/Waalre (zand) | Formatie van Dongen (klei) |

Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



BRO REGIS II v2.2

Hydrogeologie

BRz2	DRz1	O0c
BRz1	DRz2	BRz1
BRz3	DRzD.1	BRz1
BRz4	DRz3	
KRz2	FZKz2	
KRz3	FZKz3	
KRz4	FZKz4	
KRz5	FZKz5	
	O0z1	
	O0z2	

Hoogte t.o.v. NAP

Tussen -291 en 18 m

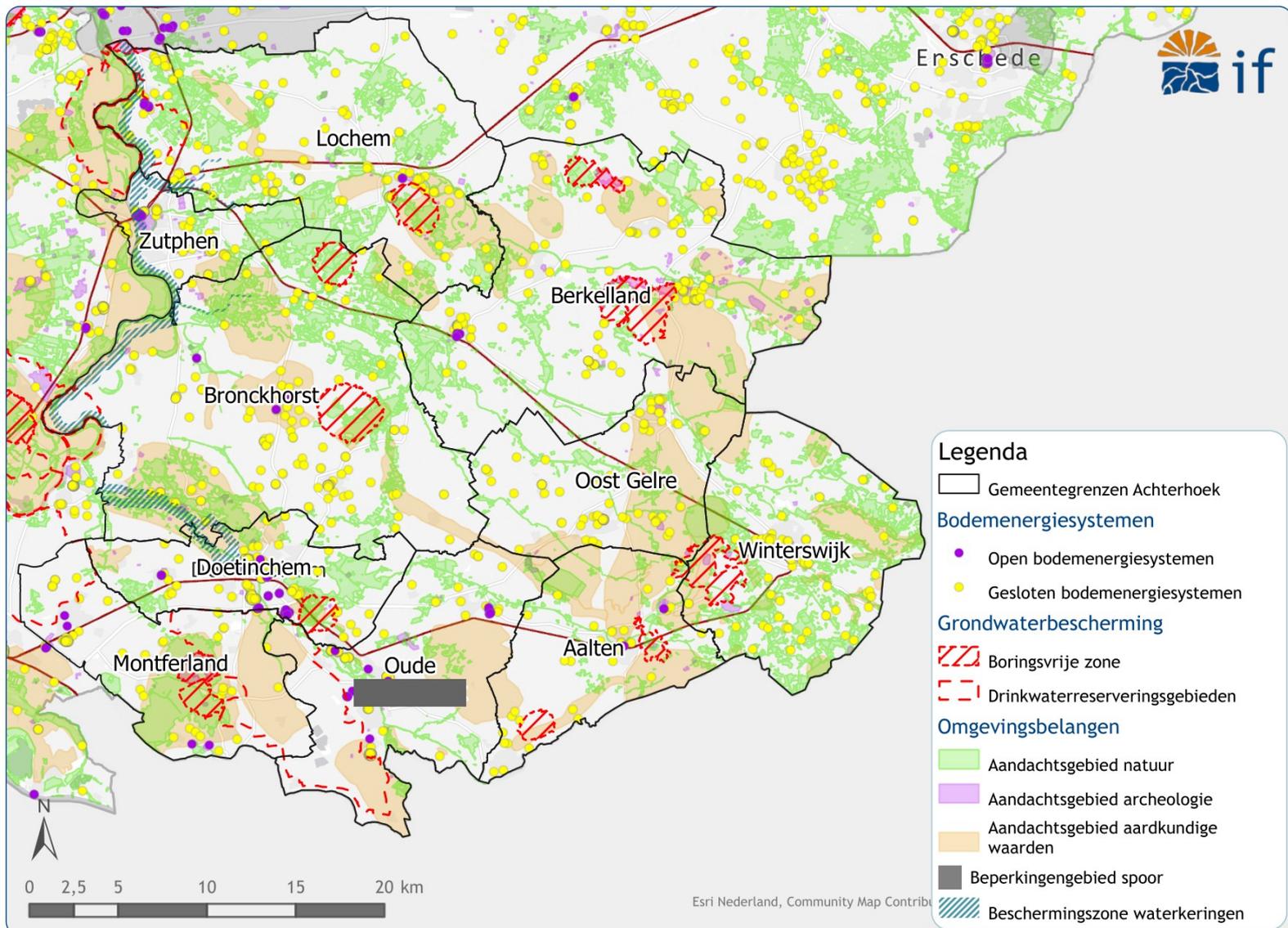
Opslaan als PDF

N-Z Dwarsdoorsnede REGIS 2.2 Gemeente Bronckhorst. De verschillende formaties (zand en klei) krijgen in bovenstaande dwarsdoorsnede een eigen kleur. De legenda van de verschillende kleuren is hieronder bijgevoegd.

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Holocene afzettingen (complex) | Formatie van Waalre (klei) |
| Gestuwde afzettingen (complex) | Formatie van Maassluis (zand) |
| Formatie van Boxtel (zand) | Formatie van Maassluis (klei) |
| Formatie van Boxtel (klei) | Formatie van Oosterhout (zand) |
| Formatie van Kreftenheye (zand) | Formatie van Oosterhout (klei) |
| Formatie van Kreftenheye (klei) | Formatie van Breda (zand) |
| Formatie van Drente (zand) | Formatie van Breda (klei) |
| Formatie van Drente (klei) | Formatie van Rupel (zand) |
| Formatie van Urk (zand) | Formatie van Rupel (klei) |
| Formatie van Sterksel (zand) | Formatie van Dongen (zand) |
| Formatie van Peize/Waalre (zand) | Formatie van Dongen (klei) |

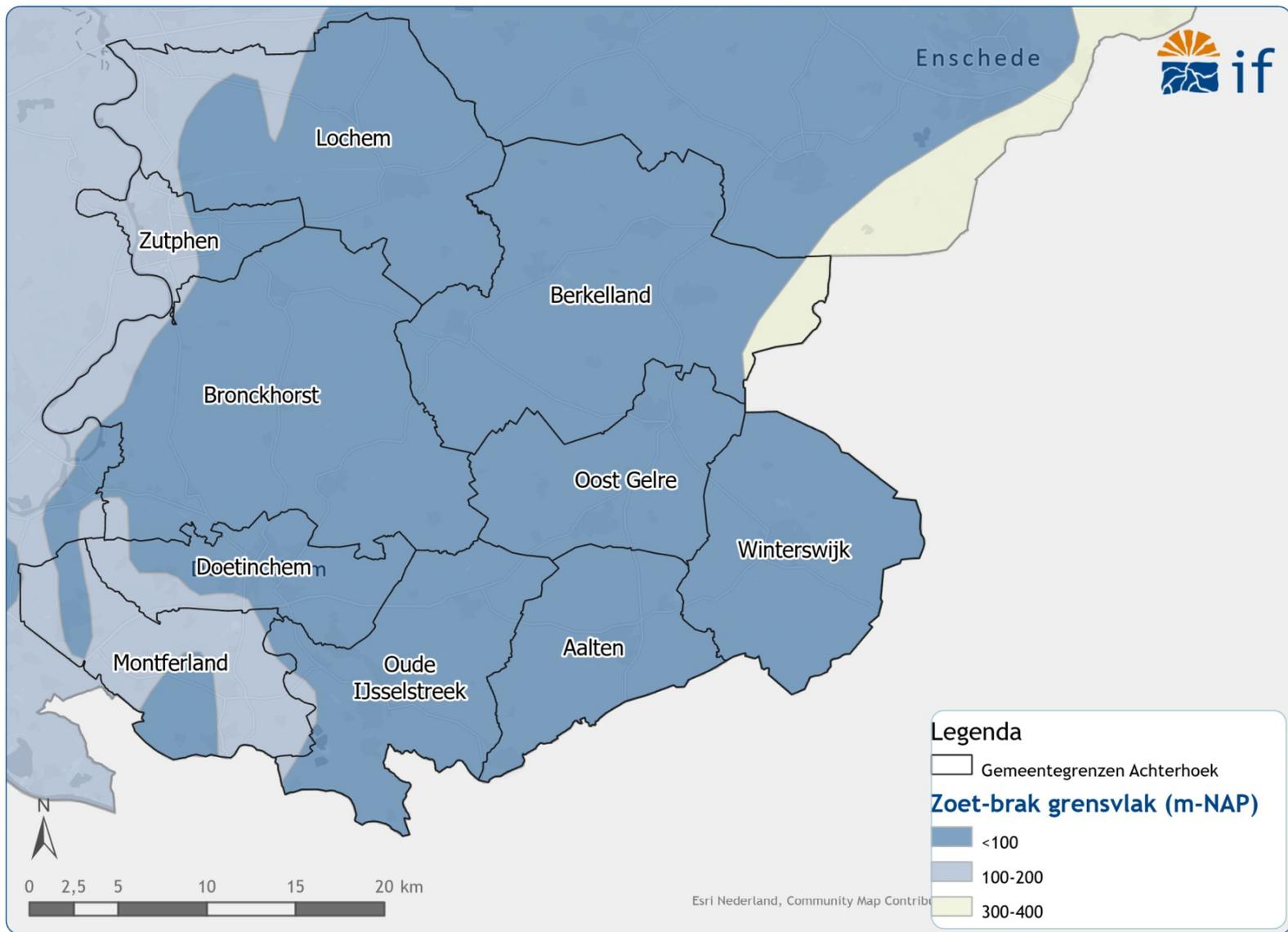
Bijlage 6

Kaart met omgevingsbelangen in de Achterhoek



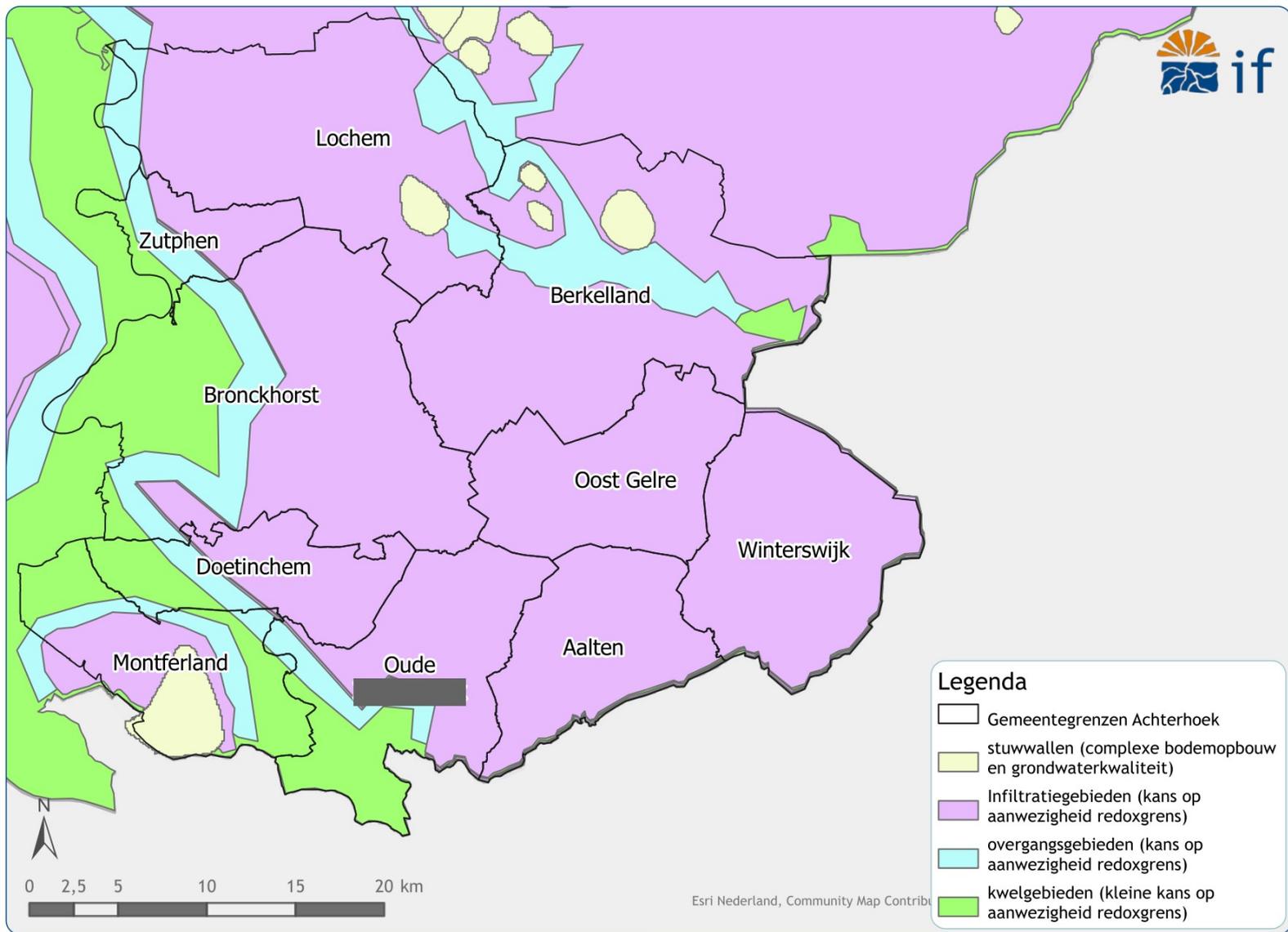
Bijlage 7

Kaart met de diepteligging van het zoet-brak grensvlak in de Achterhoek



Bijlage 8

Redoxkaart van de Achterhoek

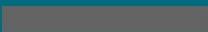


IF Technology **Creating energy**



Velperweg 37
6824 BE Arnhem
Postbus 605
6800 AP Arnhem

T 026 35 35 555
E info@iftechnology.nl
I www.iftechnology.nl


KvK Arnhem 09065422
BTW nr. NL801045599B01

IF Technology **Creating energy**