

Bodemenergieplan Schiphol Trade Park

Het college heeft besloten om:

1. de bodemenergieplannen Schiphol Trade Park, Stadscentrum Hoofddorp, Lincolnpark en Pionierterrein vast te stellen;
2. de vastgestelde bodemenergieplannen als toetsingskader voor vergunningen te versturen aan de provincie Noord-Holland;
3. deze nota ter informatie te zenden aan de raad.

1 Inleiding

1.1 KADER

Schiphol Trade Park (STP) werkt aan de ontwikkeling van het Schiphol Trade Park op een terrein langs de A4 nabij Schiphol, zoals weergegeven in Figuur 1.1. Hier komt een multifunctionele werklocatie met verschillende vestigingszones van logistiek tot energie. Wat duurzaamheid betreft wordt het een showcase bedrijventerrein.

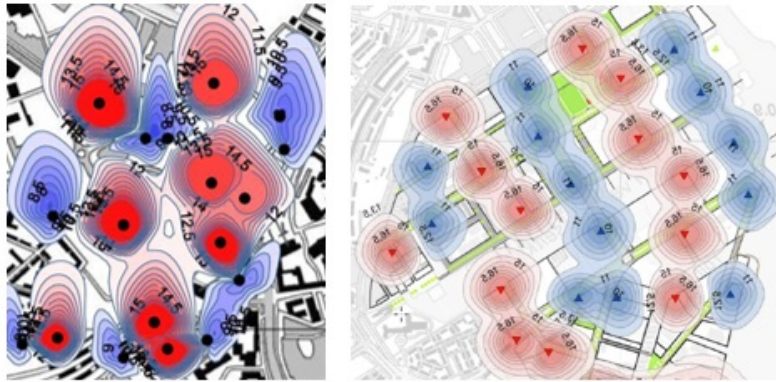
Het gebied heeft een 4-sterren BREEAM-certificering. De ondernemingen die zich in het gebied vestigen zullen hun energievoorziening op een duurzame wijze moeten realiseren. Daardoor zal er bij diverse gebruikers behoefte zijn om bodemenergie in te zetten om hun gebouwen en/of bedrijfsprocessen van warmte en koude te voorzien.



Figuur 1.1 | Locatie Schiphol Trade Park

1.2 PROBLEEMSTELLING

Bij grootschalige toepassing van bodemenergie neemt de drukte in de ondergrond sterk toe en zal er bij strijdige belangen goed over de inpassing van bodemenergie moeten worden nagedacht. Daarnaast is het belangrijk om suboptimale bodemenergiesystemen te voorkomen. Zo kan er tussen bodemenergiesystemen interferentie optreden. Negatieve interferentie betekent dat systemen de temperatuur in elkaars nabijheid zodanig veranderen dat het rendement van die systemen nadelig wordt beïnvloed, waardoor deze niet (goed) meer kunnen functioneren. Het totale potentieel van de ondergrond kan optimaal worden gebruikt als er geen negatieve interferentie tussen bodemenergiesystemen onderling of nadelige beïnvloeding van andere ondergrondse functies optreedt.



Figuur 1.2 | Voorbeeld van thermische effecten bodemenergie, wel (rechts) of geen (links) ordening

Het vergt dus regie om een optimaal en duurzaam gebruik van de ondergrond te borgen, zodat alle initiatiefnemers in Schiphol Trade Park gebruik kunnen maken van bodemenergie. Regie zorgt ervoor dat ongewenste interferentie (negatieve interactie) tussen bodemenergiesystemen onderling of met andere ondergrondse functies wordt voorkomen. Zonder regie is het waarschijnlijk dat toekomstige partijen die zich gaan vestigen in Schiphol Trade Park, als gevolg van wildgroei van bodemenergiesystemen, op een gegeven moment geen gebruik meer kunnen maken van bodemenergie en dat de beoogde duurzaamheidsdoelstellingen niet kunnen worden gehaald.

Om die reden geeft dit document voor het totale plangebied Schiphol Trade Park de gebruiksregels voor de verschillende bodemenergiesystemen. Het document volgt de opzet van een bestemmingsplan: het stelt de gebruiksregels en geeft een toelichting daarop. De toelichting biedt initiatiefnemers handvatten voor de realisatie van de bodemenergiesystemen die zij wensen. Het bodemenergieplan richt zich hoofdzakelijk op de inzet van open bodemenergiesystemen, maar biedt ook ruimte voor gesloten bodemenergiesystemen.

1.3 WERKING BODEMENERGIEPLAN

Om regie te voeren op de ondergrond zijn meerdere methodes denkbaar, zoals:

- verdelen van bodempotentieel, bijvoorbeeld vastgestelde energiebudgetten per kavel; of
- ordening van het gebruik van de bodem op basis van gebruiksregels.

Voor dit bodemenergieplan is gekozen om te ordenen op basis van gebruiksregels, omdat het verdelen op basis van energiebudgetten kan leiden tot suboptimale verdeling. Op voorhand is namelijk niet duidelijk bij welke kavels daadwerkelijk gebruik zal worden gemaakt van bodemenergie en in welke mate, waardoor er daardoor mogelijk energiebudgetten onbenut blijven terwijl bij andere kavels een tekort kan ontstaan.

Vanuit de Waterwet geldt het algemene principe "wie het eerst komt het eerst maalt". Dit principe blijft ook voor dit bodemenergieplan gelden, met dien verstande dat initiatiefnemers zich moeten conformeren aan de gebruiksregels zoals opgesteld in dit plan. Toetsing hiervan zal plaatsvinden voorafgaand aan (of als onderdeel van) de vergunningsprocedure.

1.4 INDIVIDUEEL OF COLLECTIEVE BODEMENERGIESYSTEMEN

Dit bodemenergieplan biedt inpassingsmogelijkheden voor zowel individuele als collectieve bodemenergiesystemen, maar dwingt geen keuze af.

Individueel

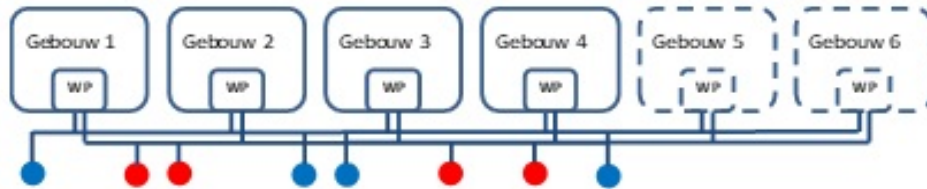
Elke initiatiefnemer heeft de mogelijkheid om onafhankelijk van andere initiatiefnemers een eigen bodemenergiesysteem te realiseren (open of gesloten). Hiermee wordt warmte en koude opgewekt voor het desbetreffende gebouw. Indien op grote schaal gebruik wordt gemaakt van bodemenergie, zullen meerdere individuele WKO systemen naast elkaar moeten worden ingepast. Dit bodemenergieplan stelt ordeningsregels met als doel om wildgroei van WKO systemen te voorkomen. In onderstaand figuur is de toepassing van individuele WKO systemen schematisch weergegeven.



Figuur 1.3 | Individuele WKO systemen

Collectief

Initiatiefnemers hebben de mogelijkheid om bodemenergiesystemen te clusteren tot een collectief systeem als daar een voordeel in wordt gezien. Belangrijkste voordelen van collectiviteit zijn energie-uitwisseling, optimaal gebruik van het bodempotentieel en schaalvoordeel bij onderhoud en beheer. Inpassing van benodigde infrastructuur in openbaar gebied dient wel afgestemd te worden met de gebiedsontwikkelaar/gemeente.



Figuur 1.4 | Collectief WKO systeem

Door een hydraulische en energetische koppeling van verschillende bodemenergiesystemen kan energie worden uitgewisseld tussen de gebouwen onderling. Een dergelijk systeem is verder uitbreidbaar, waarbij bronnen met een maximaal haalbare capaciteit worden aangesloten in plaats van suboptimale kleine bronnen. Hierdoor wordt de toepassing van de technologie doelmatiger en wordt het bodempotentieel beter benut. Ook voor collectieve bodemenergiesystemen dienen de gebruiksregels in dit bodemenergieplan te worden toegepast.

2 Gebruiksregels

Onderstaande gebruiksregels stellen de voorwaarden voor toepassing van de verschillende vormen van bodemenergie binnen het gebied Schiphol Trade Park. De gebruiksregels gelden binnen het gebied zoals weergegeven op de plankaart bodemenergie zoals opgenomen in bijlage 1. De gebruiksregels zijn aanvullend op de wettelijke regels die worden gesteld aan bodemenergie.

Ontwikkelaars die in het gebied een systeem voor bodemenergie willen realiseren, dienen zich te allen tijde te houden aan de wettelijke kaders voor bodemenergie. In de algemene toelichting bevat het plan in paragraaf 3.4 een samenvatting van de algemene, wettelijke kaders voor bodemenergie. Daarnaast dienen bodemenergiesystemen binnen de hieronder beschreven gebruiksregels te worden ontworpen. De gebruiksregels maken onderscheid tussen open systemen en gesloten systemen.

2.1 GEBRUIKSREGELS OPEN SYSTEMEN

- 1 Het open bodemenergiesysteem dient uitgevoerd te worden als een doublet- of monobronstelsel. Er dient gebruik te worden gemaakt van het opslagprincipe (geen recirculatie).
- 2 De bronfilters van een doubletstelsel dienen dieper dan 120 m-mv gerealiseerd te worden.
- 3 De warme en koude bronnen van een doubletstelsel dienen te worden gepositioneerd binnen de daarvoor bestemde zones, welke op de plankaart bodemenergie aangegeven zijn als, respectievelijk, rode en blauwe stroken.
- 4 Bij toepassing van een monobronstelsel dient het bovenste bronfilter op een diepte tussen 80 tot 110 m-mv gerealiseerd te worden.
- 5 Het onderste bronfilter van een monobronstelsel dient dieper dan 120 m-mv gerealiseerd te worden. Het type bronfilter (warm of koud) dient aan te sluiten op de strook waarbinnen of waarbij de monobron dichtstbijzijnd is gelegen.
- 6 Het open bodemenergiesysteem bereikt uiterlijk vijf jaar na de datum van ingebruikname een moment waarop de hoeveelheid koude die door het systeem aan de bodem is toegevoegd, ten minste 100% en ten hoogste 115% bedraagt van de hoeveelheid warmte die vanaf die datum door het systeem aan de bodem is toegevoegd. Het systeem dient deze status telkens te bereiken uiterlijk vijf jaar na het laatste moment waarop die status laatstelijk bereikt diende te worden.
- 7 Het veroorzaken van ongewenste hydraulische of thermische interferentie op naburige bodemenergiesystemen, zowel binnen als buiten de eigen kavel, dient zoveel als mogelijk voorkomen te worden.
- 8 Uit de vergunningaanvraag voor het open bodemenergiesysteem dient te blijken of het te vergunnen systeem voldoet aan bovenstaande gebruiksregels.
- 9 Bij afwijking van enige gebruiksregel opgenomen in dit plan, dient door de initiatiefnemer aangetoond te worden dat het systeem geen zodanige interferentie kan veroorzaken met een ander (bestaand of toekomstig) bodemenergiesysteem dat het doelmatig functioneren van het andere systeem kan worden geschaad. Daarnaast dient aangetoond te worden dat geen sprake is van

ondoelmatig gebruik van bodemenergie. Deze onderbouwing dient bij de vergunningsaanvraag ter beoordeling aangeboden te worden aan het bevoegd gezag.

2.2 GEBRUIKSREGELS GESLOTEN SYSTEMEN

- 1 De bodemlussen voor het gesloten bodemenergiesysteem mogen tot een diepte van maximaal 80 m-mv aangebracht worden.
- 2 Een gesloten bodemenergiesysteem dient in beginsel binnen de grenzen van de eigen kavel te worden geïnstalleerd.
- 3 Het veroorzaken van ongewenste thermische interferentie op naburige bodemenergiesystemen, zowel binnen als buiten de eigen kavel, dient zoveel als mogelijk voorkomen te worden.
- 4 Uit de vergunningaanvraag voor het gesloten bodemenergiesysteem dient te blijken of het te vergunnen systeem voldoet aan bovenstaande gebruiksregels.
- 5 Bij afwijking van enige gebruiksregel opgenomen in dit plan, dient door de initiatiefnemer aangetoond te worden dat het systeem geen zodanige interferentie kan veroorzaken met een ander (bestaand of toekomstig) bodemenergiesysteem dat het doelmatig functioneren van het andere systeem kan worden geschaad. Daarnaast dient aangetoond te worden dat geen sprake is van ondoelmatig gebruik van bodemenergie. Deze onderbouwing dient bij de vergunningsaanvraag ter beoordeling aangeboden te worden aan het bevoegd gezag.

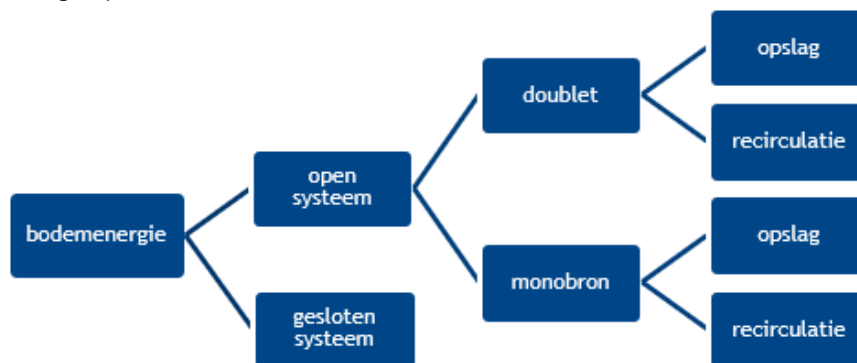
2.3 AANVULLENDE GEBRUIKSREGEL

- 1 Voor ingebruikname van het bodemenergiesysteem (open en gesloten), dienen de bij aanleg verkregen boorgegevens (boorstaten) aangeleverd te worden aan het bevoegd gezag onder vermelding van het LGR-nummer.

3 Toelichting: algemeen

3.1 PRINCIPE BODEMENERGIE

Bodemenergiesystemen maken gebruik van de bodem om warmte en/of koude op te slaan in het aanwezig grondwater. Deze warmte en/of koude wordt gebruikt voor de klimatisering van gebouwen of processen. Hiermee worden aanzienlijke energiebesparingen ten opzichte van conventionele verwarmings- en koelinstallaties gerealiseerd. Onderstaand figuur presenteert de verschillende typen bodemenergiesystemen.



Figuur 3.1 | Overzicht bodemenergiesystemen

Hieronder worden de verschillende typen bodemenergiesystemen nader toegelicht.

3.1.1 Open en gesloten systemen

Open systemen, ook wel warmte/koude-opslag (WKO) genoemd, bestaan uit bronnen die grondwater onttrekken en infiltreren. Energie in de vorm van warmte en koude wordt opgeslagen in een ondergrondse watervoerende laag. Deze energie wordt vervolgens onttrokken om te verwarmen (in combinatie met warmtepompen) of te koelen: in de zomer wordt gekoeld met winterkoude en in de winter wordt verwarmd met zomerwarmte. Open systemen worden meestal toegepast op dieptes tussen de 20 tot 250 meter beneden maaiveld. Een open systeem is met name rendabel bij de grotere ontwikkelingen: vanaf circa 50 woningen, kantoren en andere utiliteitsgebouwen.

Gesloten systemen, ook wel bodemwarmtewisselaars genoemd, bestaan uit flexibele kunststof lussen in de bodem waarmee warmte en koude aan de bodem wordt onttrokken door middel van geleiding. Er wordt geen grondwater onttrokken. Gesloten systemen hebben over het algemeen een luslengte van circa 50 tot 200 meter beneden maaiveld. Een systeem kan al rendabel zijn bij één woning. Daarnaast worden gesloten systemen ook toegepast bij kleine utiliteitsbouw (scholen, kleine kantoren), maar in toenemende mate ook bij grotere ontwikkelingen, zoals kantoorgebouwen en appartementencomplexen.

3.1.2 Indeling open systemen

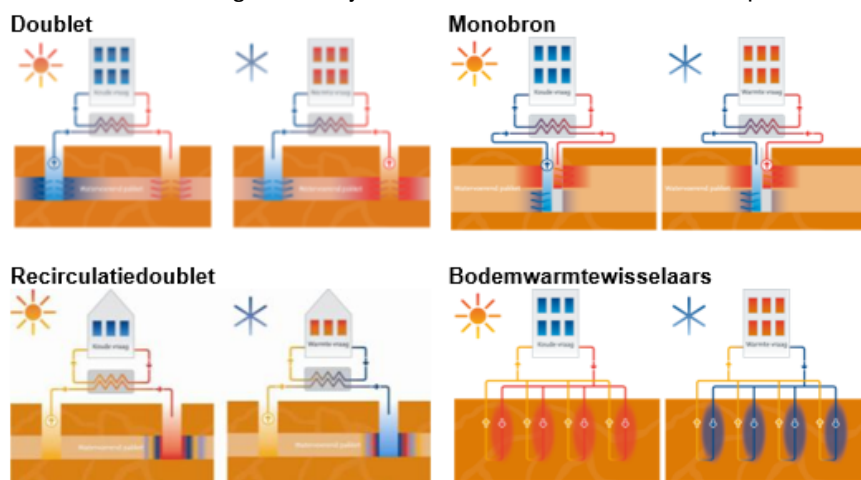
De categorie van open systemen kan nader onderscheiden worden naar concepten met één of meer bronnen en met wél of géén opslag van de warmte of koude.

Doublet en monobron

Open systemen zijn onderverdeeld in doubletten en monobronnen. Bij een doubletsysteem worden twee bronnen horizontaal ten opzichte van elkaar geplaatst, zodat de warme en koude bellen zich naast elkaar vormen. Een monobron bestaat uit slechts één bron, waarbij twee filters op ongelijke diepte in de bodem gepositioneerd worden. Hierbij vormen de warme en koude bel zich onder elkaar.

Opslagssystemen en recirculatiesystemen

Bij een opslagsysteem wordt de warmte en koude opgeslagen bij de bronnen. Eén bron is de zogenoemde warme bron, de andere bron de koude bron. Deze bronnen onttrekken en infiltreren afwisselend, afhankelijk van het seizoen. Een recirculatiesysteem is een alternatief systeem dat bestaat uit een onttrekkings- en een infiltratiebron. Er is geen sprake van opslag. Er wordt namelijk continu grondwater onttrokken uit de ene bron en geïnfiltrerd in de andere bron. Met het onttrokken grondwater, met een temperatuur gelijk aan de natuurlijke grondwatertemperatuur, wordt in de zomer gekoeld en in de winter verwarmd. Figuur 3.2 zijn de hierboven beschreven concepten schematisch weergegeven.



Figuur 3.2 | Schematische weergave verschillende varianten van bodemenergie

3.2 BODEMBELANGEN (BESTAAND EN TOEKOMSTIG)

In Tabel 3.1 zijn de relevante belangen opgenomen die van invloed kunnen zijn op de werking van een open en/of gesloten bodemenergiesysteem in het gebied Schiphol Trade Park. Het gaat om zowel technische als juridische aspecten. Eén aspect, de ligging in een polder, is een aandachtspunt maar geen directe belemmering (zie hierna). De overige belangen vormen geen probleem voor toepassing van bodemenergie.

Tabel 3.1 | Technische en juridische aspecten bodemenergiesysteem

onderwerp	toelichting
bodemenergiesystemen	🟡 één open en één gesloten bodemenergiesystemen in plangebied
zettingen	✅ noemenswaardige zetting wordt niet verwacht
grondwaterbescherming	✅ niet gelegen in een boringsvrije zone of nabij een waterwingebied
natuurbelangen	✅ geen beschermde natuur in of nabij plangebied aanwezig
archeologie/aardkundig waardevol gebied	✅ geen archeologisch of aardkundig waardevol gebied gelegen binnen plangebied. Geniedijk valt buiten strokenpatroon, vormt geen knelpunt.
niet-ontpofte munitie	🟡 initiatiefnemer verplicht om onderzoek uit te voeren
verontreinigingen	✅ geen grote (grondwater)verontreinigingen aanwezig
in polder gelegen	🟡 gelegen in de Haarlemmermeerpolder
spoor	✅ plangebied grenst in het noordwesten aan sporen, geen belemmering
begraafplaats	✅ geen begraafplaats gelegen in plangebied
✅ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt 🟡 aandachtspunt of risico ❌ hoog risico of belemmering	

Bodemenergiesystemen

Binnen het plangebied is één vergund open bodemenergiesysteem en één gemeld gesloten bodemenergiesysteem aanwezig. In Tabel 3.2 zijn de vergunde open bodemenergiesystemen op en binnen circa 500 m van het plangebied opgenomen. De bronfilters van deze open bodemenergiesystemen bevinden zich in het derde watervoerende pakket. De bronnen van deze bodemenergiesystemen zijn ook weergegeven in bijlage 1.

Tabel 3.2 | Open bodemenergiesystemen in en binnen circa 500 m van het plangebied

bedrijfsnaam	afstand en richting t.o.v. plangebied	maximaal debiet	waterhoeveelheid
	[m]	[m ³ /uur]	[m ³ /jaar]
Intercity Hotel	binnen plangebied	65	180.000
Danone	100 m ten oosten	100	242.000
Fluor	100 m ten oosten	110	390.000
Asics	100 m ten oosten	70	168.000
Irreto	50 m ten oosten	100	230.000
TNT Green Office	50 m ten oosten	110	300.000
Park 20 20	250 m ten oosten	470	1.080.000
Dura Vermeer	400 m ten oosten	50	200.000
Jacobus Spijkerdreef 198	500 m ten noordwesten	10	50.000
Hyde Park	250 m ten noordoosten	1.620	6.400.000

De bestaande open bodemenergiesystemen vormen geen belemmering voor open bodemenergiesystemen binnen het plangebied.

In Tabel 3.3 zijn de gemelde gesloten bodemenergiesystemen in en binnen circa 500 m van het plangebied opgenomen.

Tabel 3.3 | Gesloten bodemenergiesystemen in en binnen circa 500 m van het plangebied

bedrijfsnaam	afstand en richting t.o.v. plangebied	aantal bodemlussen	diepte bodemlussen
	[m]	[-]	[m-mv]
Contour Avenue 51	binnen plangebied	48	80
De President	700 m ten noordwesten	193	125

De bodemlussen van het gesloten bodemenergiesysteem van Contour Avenue 51 zijn aangelegd tot de toegestane diepte zoals opgenomen in dit bodemenergieplan. Dit bodemenergiesysteem voldoet aan de eisen, zoals gesteld in dit bodemenergieplan.

Het bodemenergiesysteem van De President ligt op dusdanige grote afstand van het plangebied dat deze geen aandachtspunt vormt voor bodemenergie in Schiphol Trade Park.

Niet-ontpofte munitie

Al vele jaren worden vondsten in Haarlemmermeer gedaan van conventionele explosieven (CE) uit met name de Tweede Wereldoorlog. Iedere persoon of organisatie, die van plan is om grondverzet te plegen in Haarlemmermeer, bouwprojecten of infrastructurele plannen te ontwikkelen, te baggeren, enz., is verplicht om te informeren bij de gemeente naar de mogelijke aanwezigheid van conventionele explosieven op het betreffende perceel. Dit kan door het laten verrichten van historisch onderzoek. Gemeente heeft reeds historisch onderzoek laten verrichten voor de gehele gemeente. Het resultaat daarvan, de CE bodembelastingkaart, kan kosteloos worden geraadpleegd. Meer informatie is terug te vinden in het Beleidsplan Conventionele Explosieven Haarlemmermeer en Haarlemmerliede en Spaarnwoude van de gemeente Haarlemmermeer.

Ligging in polder

Het plangebied ligt binnen de Haarlemmermeerpolder. In dit gebied treedt kwel op. Ter bescherming van dit gebied en ter voorkoming van een toename van de kwel wordt de vergunningaanvraag Waterwet getoetst aan de Keur van Rijnland. In de vergunning zullen aanvullende voorschriften opgenomen worden om extra kwel als gevolg van de boringen en het in gebruik hebben van een bodemenergiesysteem te voorkomen.

3.3 BODEMEIGENSCHAPPEN

Het technisch functioneren van een bodemenergiesysteem is afhankelijk van een aantal bodemeigenschappen. De belangrijkste voorwaarde voor open systemen is dat in de bodem een geschikte watervoerende zandlaag aanwezig is die voldoende capaciteit biedt voor de opslag van koude en warmte. Een gesloten systeem kan, in tegenstelling tot een open systeem, in een slecht doorlatende laag worden

aangelegd. De doorlatendheid is van ondergeschikt belang, aangezien er ook warmte-uitwisseling in slecht doorlatende lagen, zoals klei- of veenlagen kan plaatsvinden.

Een ander aspect dat een rol speelt is grondwaterstroming. Voor zowel open als gesloten systemen zijn de snelheid en de richting van de grondwaterstroming van belang bij het positioneren van de bronnen of bodemwarmtewisselaars. Bij een hoge grondwaterstroming kan thermische interactie tussen de warme en koude bellen optreden. Dit dient in verband met rende-mentsverlies te worden voorkomen. Bij gesloten systemen heeft de grondwaterstroming ook een invloed op het thermisch functioneren. Dit kan zowel positief als negatief zijn.

Ook de diepte van de grondwaterstand op de locatie is van belang. Een diepe grondwaterstand is ongunstig voor de toepassing van gesloten systemen, omdat onverzadigd zand de warmte minder goed geleid. Voor het energetisch rendement van open systemen is de grondwaterstand minder van invloed.

Tenslotte is voor open systemen de grondwaterkwaliteit van belang. De chemische samenstelling en de temperatuur van het grondwater zijn van belang voor het goed functioneren van een open systeem. Daarnaast mag een open systeem geen verzilting veroorzaken, dus moet ook gekeken worden naar de invloed op het zoet/brakgrensvlak. Aangezien bij een gesloten systeem geen grondwater wordt onttrokken, is de werking van dit systeem niet afhankelijk van de waterkwaliteit van het grondwater.

Bovengenoemde aspecten worden verder in dit hoofdstuk behandeld. Daarbij wordt aangegeven in hoeverre ze de haalbaarheid van open en gesloten bodemenergiesystemen in het gebied van Schiphol Trade Park beïnvloeden. Dit geeft een globaal beeld van de haalbaarheid, gebaseerd op een geologisch vooronderzoek. Elke initiatiefnemer van bodemenergie dient zelf de benodigde onderzoeken uit te voeren om de haalbaarheid van het beoogde bodemenergiesysteem te toetsen. Onderstaande informatie is daarom ter indicatie weergegeven. Hieraan kunnen geen rechten worden ontleend.

3.3.1 Bodemgeschiktheid open systemen

De bodemopbouw in de directe omgeving van Schiphol Trade Park is beschreven op basis van de volgende gegevens:

- Grondwaterkaart van Nederland
- Regionaal Geohydrologisch Informatie Systeem (REGIS)
- Boorbeschrijvingen uit het archief van TNO Bouw en Ondergrond via DINOLoket

Op basis van deze gegevens is de bodemopbouw geschematiseerd in aantal watervoerende pakketten en scheidende lagen. Tabel 3.4 geeft de globale bodemopbouw in het plangebied weer. Lokaal kan de bodemopbouw variëren. De lokale bodemopbouw dient bij de vergunningaanvraag voor een individueel systeem nader te worden beschouwd. Indien in de loop van de tijd bodemenergiesystemen gerealiseerd worden, kan de informatie die daarbij beschikbaar komt, gebruikt worden voor het ontwerp van nieuwe bodemenergiesystemen. Initiatiefnemers zijn daarom verplicht om boorgegevens die beschikbaar komen bij het realiseren van hun bodemenergiesysteem aan te leveren aan het bevoegd gezag. Deze gegevens worden bewaard en ter beschikking gesteld aan nieuwe initiatiefnemers.

Tabel 3.4 | Schematisatie van de bodem

diepte [m-mv]*	lithologie	geohydrologische benaming
0 - 10	klei en fijn zand	deklaag
10 – 65	matig fijn tot zeer grof zand, mogelijk met kleilaagjes	1 ^e /2 ^e watervoerend pakket
65 – 80	klei, zand en veensporen	2 ^e scheidende laag
80 – 180	matig grof tot zeer grof zand	3 ^e watervoerende pakket
> 180	klei en fijn zand	hydrologische basis
* het maaiveld bevindt zich op circa 5 m-NAP		

Het gecombineerde eerste en tweede watervoerende pakket is bodemtechnisch geschikt voor open bodemenergiesystemen. Binnen het gecombineerde eerste en tweede watervoerende pakket liggen het zoet-/brak- en het brak-/zoutgrensvlak. Vanuit provinciaal beleid is verzilting van zoet grondwater niet toegestaan. Hierdoor is het gecombineerde eerste en tweede water-voerende pakket juridisch niet geschikt voor het toepassen van open bodemenergiesystemen.

Het derde watervoerende pakket is zowel bodemtechnisch als juridisch geschikt voor open bodemenergiesystemen. Binnen dit pakket is een broncapaciteit van circa 250 m³/uur haalbaar. Vanwege de diepe ligging van dit pakket is grootschalige toepassing van open bodemenergiesystemen mogelijk. Vanwege

de diepe ligging en de goede doorlatendheid van het derde watervoerende pakket en de beperkte dikte van zettingsgevoelige lagen wordt noemenswaardige zetting niet verwacht.

Overige geohydrologische eigenschappen open systemen

De overige geohydrologische eigenschappen die belangrijk zijn voor de toepassing van een open bodemenergiesysteem zijn weergegeven in Tabel 3.5.

Tabel 3.5 | Geohydrologische eigenschappen voor open bodemenergiesysteem

parameter	toelichting
grondwaterstand	0,8 m-mv
stijghoogten	gecombineerd 1 ^o /2 ^o watervoerende pakket: 0,1 m-mv 3 ^o watervoerende pakket: 0,8 m+mv
stromingssnelheid- en richting	3 ^o watervoerende pakket: 5-10 m/jaar in noordwestelijke richting
temperatuur	12 - 13°C (80 - 180 m-mv)
zoet/brak/zoutgrensvlak	zoet/brak: 20 m-mv, brak/zout: 40 m-mv
✔ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ⚠ aandachtspunt of risico ✘ hoog risico of belemmering	

Stijghoogten

Op de locatie is sprake van artesisch grondwater. De stijghoogte in de watervoerende pakketten komt boven maaiveld uit. Dit vormt een belangrijk aandachtspunt tijdens de realisatie van de bronnen. Tijdens het boren moet het boorgat op overdruk gehouden worden. Om dat te bewerkstelligen zullen op deze locatie maatregelen getroffen moeten worden, zoals bijvoorbeeld het verhoogd opstellen van de boorwagen. Met de aanwezigheid van artesisch grondwater moet ook rekening gehouden worden bij het ontwerp van de bronconstructie.

Grondwaterstroming

De grondwaterstroming staat haaks op de oriëntatie van de zoekgebieden. De grootte van de grondwaterstroming is echter dermate beperkt, dat geen verhoogde afstroming optreedt en dat dit daarom geen invloed heeft op het rendement van de systemen.

3.3.2 Bodemgeschiktheid gesloten systemen

Voor gesloten systemen geldt dat zij gebruik kunnen maken van alle watervoerende pakketten en aanwezige scheidende lagen. De beperking qua gebruik zoals opgelegd bij open systemen, is hier niet van toepassing. Voor het benutten van het maximale potentieel aan bodemenergie is een scheiding tussen de open en gesloten bodemenergiesystemen nodig. Voor een eenduidige en eenvoudige ordening is het uitgangspunt dat open bodemenergiesystemen toegepast kunnen worden in het derde watervoerende pakket en de gesloten systemen tot aan de tweede scheidende laag (circa 65 m-mv). Hiermee kan kavel specifiek worden gekozen en is het ook mogelijk om beide varianten binnen het plangebied "boven" elkaar te realiseren, zonder risico op interferentie tussen beide systemen.

De overige geohydrologische eigenschappen die belangrijk zijn voor de toepassing van een gesloten bodemenergiesysteem zijn weergegeven in Tabel 3.6.

Tabel 3.6 | Geohydrologische eigenschappen voor gesloten bodemenergiesysteem

parameter	toelichting
grondwaterstand	0,8 m-mv
stijghoogten	gecombineerd 1 ^o /2 ^o watervoerende pakket: 0,1 m-mv 3 ^o watervoerende pakket: 0,8 m+mv
stromingssnelheid- en richting	gecombineerd 1 ^o /2 ^o watervoerende pakket: 5 m/jaar in noordwestelijke richting 3 ^o watervoerende pakket: 5-10 m/jaar in noordwestelijke richting
temperatuur	11 - 12°C (0 - 80 m-mv)
✔ geschikt, geen belemmering of aandachtspunt ⚠ aandachtspunt of risico ✘ hoog risico of belemmering	

Stijghoogten

De aanwezigheid van artesisch grondwater vormt een aandachtspunt bij realisatie van gesloten bodemenergiesystemen. De toelichting op dit punt voor open systemen in paragraaf 3.3.1 is gelijkelijk van toepassing op gesloten systemen.

3.4 WETTELIJKE KADERS

De aanleg en ingebruikname van bodemenergiesystemen raakt aan diverse belangen, zoals milieu, drinkwater, bodemkwaliteit, etc. Voor de aanleg ervan is daarom meestal een vergunning vereist. Ook gelden specifieke procedures. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de te volgen procedures en vergunningsplichten bij de aanleg van open en gesloten systemen. Daarna volgt ook een kort overzicht van de regels die gelden voor lozingsactiviteiten. Steeds is hierbij ook aangegeven welk orgaan het bevoegd gezag is in het gebied van Schiphol Trade Park.

3.4.1 Open systemen

Het onttrekken en infiltreren van grondwater met een open bodemenergiesysteem met een capaciteit groter dan 10 m³/uur is in de provincie Noord-Holland vergunningplichtig in het kader van de Waterwet. Binnen een interferentiegebied zijn alle open bodemenergiesystemen vergunningplichtig conform de Waterverordening provincie Noord-Holland. Als bijlage bij de vergunningaanvraag dienen de effecten van het systeem in een effectenstudie te worden gekwantificeerd. De belangrijkste aspecten die gelden op moment van opstellen van dit bodemenergieplan zijn samengevat in Tabel 3.7 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 3.7 | Belangrijkste aspecten vergunning open systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	provincie Noord-Holland
beleid	Structuurvisie Noord-Holland 2040, Provinciaal Milieubeleidsplan, Verkenning Ondergrond
vergunningplicht	alle open systemen binnen interferentiegebieden en systemen > 10 m ³ /uur buiten interferentiegebieden
doorlooptijd	8 weken tot publicatie definitieve beschikking*
leges/publicatiekosten	De provincie rekent leges voor open bodemenergiesystemen. De voorwaarden en tarieven zijn vastgelegd in de provinciale Legesverordening en Legestarieventabel.
juridische voorwaarden	<ul style="list-style-type: none"> - uitvoeren m.e.r. beoordeling - een open bodemenergiesysteem moet in één watervoerende pakket gerealiseerd worden; - de gemiddelde infiltratietemperatuur in de bronnen mag niet hoger zijn dan 25 °C en niet lager zijn dan 5 °C; - de productiviteit van het bodemenergiesysteem bedraagt tenminste 0,00465 MWh/m³ vanaf het moment dat het systeem twee jaar in gebruik is; - bodemenergiesystemen mogen geen negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving; - verzilting van het zoete grondwater dient te worden voorkomen; - een koudeoverschot is toegestaan en een warmteoverschot in principe verboden, de provincie heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken indien dat in het belang is van doelmatig gebruik van bodemenergie..
* De provincie kan onder voorwaarden deze termijn verlengen tot 6 maanden	

De genoemde juridische voorwaarden zijn afgeleid uit de Wet milieubeheer, het Waterbesluit, de Verkenning Ondergrondvisie Noord-Holland, de Structuurvisie Noord-Holland 2040 en het Milieubeleidsplan 2015-2018. Een deel van deze (en andere) voorwaarden gesteld aan het installeren en het in werking hebben van een open systeem staan in meer detail in de artikelen 6.11a tot en met 6.11i van het Waterbesluit.

Voor de vergunningaanvraag Waterwet dient conform het Wijzigingsbesluit bodemenergiesystemen een SPF-berekening (Seasonal Performance Factor) toegevoegd te worden. De berekende SPF wordt als eis meegenomen in de vergunning. Momenteel hanteert de provincie geen minimum eis, maar verlangt een nadere onderbouwing bij een SPF lager dan 4. Daarnaast kan de provincie een minimale productiviteitseis stellen. Dit is een minimale energiehoeveelheid per verpompte m³ water. Op dit moment wordt een eis gesteld van minimaal 0,00372 MWh/m³.

Ten aanzien van het niet behalen van de vereiste productiviteit en/of SPF kan de provincie van de vergunninghouder een plan van aanpak verlangen. Hierin moet aangegeven worden welke maatregelen getroffen worden om de warmte- en koudevoorziening zodanig bij te stellen, dat aannemelijk is dat daarmee zal worden voldaan aan de gestelde eisen.

Procedure

Voor een vergunningaanvraag Waterwet geldt de reguliere procedure van de Algemene wet bestuursrecht. Deze procedure duurt circa 8 weken. De provincie heeft mogelijkheid om op de aanvraag te beslissen met toepassing van de uniforme openbare voorbereidingsprocedure (Afd. 3.4 van de Algemene

wet bestuursrecht). Deze procedure duurt circa 6 maanden. Binnen deze procedure wordt, afwijkend van de reguliere procedure, eerst een ontwerpbesluit ter inzage gelegd, voordat het definitieve besluit uitkomt.

In het Besluit milieueffectrapportage is opgenomen dat voor elke aanvraag in het kader van de Waterwet een formele m.e.r.-beoordeling uitgevoerd dient te worden. De formele m.e.r.-beoordeling richt zich op de vraag of op grond van kenmerken van activiteit, plaats, samenhang met andere activiteiten en milieueffecten een uitgebreide m.e.r.-procedure noodzakelijk is of dat met een "reguliere" vergunningsprocedure Waterwet kan worden volstaan.

Voor het uitvoeren van deze m.e.r.-beoordeling dient een aanmeldingsnotitie opgesteld te worden waarin de belangen en effecten zijn omschreven. De proceduretijd voor het beoordelen van deze notitie en het opstellen van het m.e.r.-beoordelingsbesluit bedraagt 6 weken. Indien besloten wordt dat geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden kan de vergunningaanvraag Waterwet, voorzien van een effectenstudie en een kopie van het m.e.r.-beoordelingsbesluit, ingediend worden. Ervaring leert dat in de meeste gevallen uit de m.e.r.-beoordeling volgt dat er geen m.e.r.-procedure doorlopen hoeft te worden.

Nadat de gemeente een interferentiegebied heeft aangewezen, kan zij een verzoek indienen bij de provincie om het bodemenergieplan te gebruiken bij de vergunningverlening in het kader van de Waterwet. De provincie zal dan, na goedkeuring van het bodemenergieplan, nieuwe vergunningaanvragen Waterwet toetsen aan de gebruikersregels uit het bodemenergieplan.

3.4.2 Gesloten systemen

Gesloten systemen zijn meldings- en soms vergunningplichtig. Alle gesloten systemen moeten tenminste gemeld worden. Voor gesloten systemen met een bodemzijdig vermogen groter dan of gelijk aan 70 kW, alsmede alle systemen die in een interferentiegebied worden gerealiseerd, moet ook een Omgevingsvergunning beperkte milieutoets (OBM) worden aangevraagd. De belangrijkste aspecten voor de melding en vergunningverlening voor gesloten systemen zijn samengevat in Tabel 3.8 en daaronder nader toegelicht.

Tabel 3.8 | Belangrijkste aspecten melding en vergunning gesloten systemen

aspect	toelichting
bevoegd gezag	gemeente Haarlemmermeer
melding	alle systemen
vergunningplicht	≥ 70 kW of ligging in interferentiegebied
doorlooptijd	melding: 4 weken voor start werkzaamheden vergunning: 8 weken tot publicatie definitieve beschikking (OBM)
belangrijkste algemene regels	<ul style="list-style-type: none"> - de temperatuur van de circulatievloeistof mag niet hoger zijn dan 30 °C en niet lager zijn dan -3 °C, de gemeente heeft de mogelijkheid om een hogere temperatuur toe te staan; - bij vermoedelijke lekkage: onmiddellijk buiten werking stellen en circulatievloeistof verwijderen (tenzij de circulatievloeistof uit alleen water bestaat); - gesloten bodemenergiesystemen mogen geen negatieve invloed hebben op reeds aanwezige bodemenergiesystemen of andere belanghebbenden in de omgeving; - een koudeoverschot is in principe toegestaan en een warmteoverschot verboden, de gemeente heeft de mogelijkheid om het koudeoverschot te beperken indien dat in het belang is van doelmatig gebruik van bodemenergie.

Deze (en andere) voorschriften gesteld aan het installeren en het in werking hebben van gesloten bodemenergiesystemen zijn opgenomen in hoofdstuk 3a van het Besluit lozen buiten in-richting en paragraaf 3.2.8 uit het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Schiphol Trade Park is op het moment van het opstellen van dit plan niet aangewezen als interferentiegebied. Mocht de gemeente (een deel van) het gebied in de toekomst aanwijzen als interferentiegebied, dan gaat voor alle gesloten en open bodemenergiesystemen een vergunningsplicht gelden. Via een beleidsregel kan het College van B&W kenbaar maken op welke wijze zij om wil gaan met haar bevoegdheid om op vergunningsaanvragen te beslissen. Om interferentie te voorkomen of ten behoeve

van doelmatig gebruik van bodemenergie kan een beleidsregel, bijvoorbeeld, beperkingen opleggen aan de aanleg van gesloten systemen.

Procedure

Voor gesloten bodemenergiesystemen geldt het bestaand wettelijk kader (zie Tabel 3.8). Dit betekent dat voor ieder gesloten systeem een melding (Besluit lozen buiten inrichting of Activiteitenbesluit milieubeheer) gedaan moet worden en voor systemen ≥ 70 kW de Omgevingsvergunning Beperkte Milieutoets moet worden aangevraagd bij het bevoegd gezag (gemeente Haarlemmermeer).

3.4.3 Lozingen

Er zijn verschillende momenten waarop lozingen, en daarmee de wettelijke kaders voor lozings-activiteiten, aan de orde zijn.

Boren van de bronnen/lussen (boorspoelwater)

Voor de aanleg van de bronnen van open systemen en de lussen van gesloten systemen moet worden geboord. Tijdens het boren komt spoelwater vrij (boorspoelwater). De hoeveelheid water die hierbij vrijkomt is beperkt, maar bevat vaak boorspoeling (bentoniet en polymeren) en vrijgekomen grond (zand, klei).

Ontwikkelen van open bronnen (ontwikkelwater)

Direct na het boren worden de bronnen van een open systeem eenmalig schoon gepompt (ontwikkelen). Het doel hiervan is om resten van het geboorde materiaal uit de bronnen te verwijderen (zand en slibdeeltjes), zodat deze niet voor verstoppingen kunnen zorgen. Om de lozingshoeveelheid en het lozingsdebiet te verlagen kan er gebruik worden gemaakt van filtertechnieken om vaste bestanddelen te verwijderen, waarbij het water grotendeels weer geïnfiltrerd wordt in de bodem. Dit kan in een reeds geboorde bron of in een separaat aan te leggen re-tourbron. Het blijft in dat geval echter noodzakelijk dat een gedeelte van het vrijkomende grondwater geloosd kan worden, om onder andere de filterunits terug te spoelen. Door deze manier van ontwikkelen wordt het lozingsdebiet beperkt tot gemiddeld $10 \text{ m}^3/\text{uur}$ en maximaal $25 \text{ m}^3/\text{uur}$.

Onderhoud van open bronnen (spuiwater)

In verband met preventief onderhoud van de bronnen worden deze een aantal keer per jaar gespoeld. Hierbij komt grondwater vrij dat geloosd moet worden. Dit kan op het oppervlaktewater, riool of in de bodem. Bij de laatste optie wordt in de technische ruimte een onderhoudsfilter voorzien. Bij een onderhoudsfilter wordt het vuil afgevangen met een zogenaamd kaarsenfilter met zeer kleine poriën. Het grondwater wordt uit de bronfilters opgepompt en wordt via het onderhoudsfilter in de bypass van het leidingcircuit in een andere bron geïnjecteerd. Er komt hierbij geen grondwater vrij dat geloosd moet worden.

Voor het beleid ten aanzien van het lozen van grondwater op het oppervlaktewater wordt verwezen naar de Keur van het Hoogheemraadschap van Rijnland. Ten aanzien van het lozen op het riool dient contact opgenomen te worden met de gemeente Haarlemmermeer voor de eisen en randvoorwaarden.

3.4.4 Ontwerp en realisatie van boorgaten, bronnen en leidingwerk

Ten aanzien van het ontwerp dient de ontwerpende partij te werken conform het BRL protocol 110001 Ontwerp, realisatie en beheer van het ondergrondse deel van bodemenergiesystemen. Hierin is in voor open bodemenergiesystemen in hoofdstuk 4 en voor gesloten bodemenergiesystemen in hoofdstuk 8 opgenomen welke informatie verzameld, beoordeeld en gerapporteerd moet worden. Ten aanzien van de effectberekeningen wordt voor open bodemenergiesystemen geëist dat de hydrologische, thermische en grondmechanische effecten berekend worden. Voor gesloten bodemenergiesystemen is opgenomen dat een thermische berekening uitgevoerd moet worden met een simulatietijd van 25 jaar.

Voor het boren van bronnen voor een bodemenergiesysteem moet een booraannemer beschikken over het BRL SIKB 2100 certificaat (Mechanisch boren) en moet hij zich bij de werkzaamheden houden aan hetgeen beschreven is in het protocol 2101. Hierin is onder andere beschreven op welke wijze een boorgat gerealiseerd moet worden, hoe omgegaan moet worden met vrijkomende grond tijdens het boren en op welke wijze boorgaten afgedicht dan wel aangevuld moeten worden.

Uitgangspunt bij de realisatie van bronnen en leidingwerk is dat dit gerealiseerd wordt op de eigen kavel. Indien hiervan afgeweken wordt, dient de aanwezige ondergrondse infrastructuur in beeld gebracht te worden en, in overleg met de gemeente, de benodigde bronlocaties en leidingtracés bepaald te worden.

4 Toelichting: gebruiksregels

4.1 INDELING PLANGEBIED

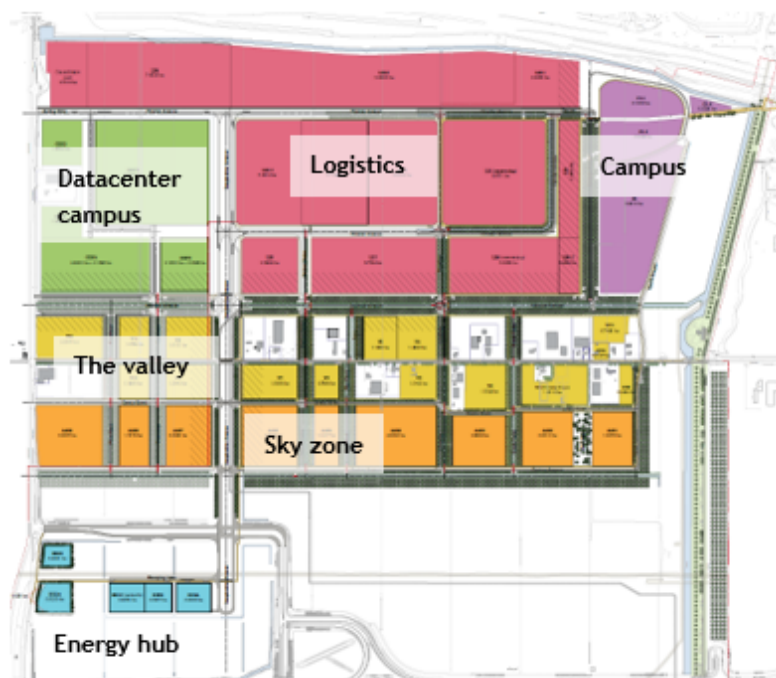
Het plangebied is onderverdeeld in verschillende deelgebieden, waarbinnen bepaalde gebouw-functies zijn gepland. Deze indeling is slechts ter indicatie en kan in de toekomst veranderen.

Voor het bodemenergieplan is onderscheid gemaakt in zes deelgebieden:

- Campus
- Logistics zone
- Datacenter campus
- The valley
- Sky zone
- Energy hub

De gebieden zijn weergegeven in onderstaande figuur.

Figuur 4.1 | Indeling plangebied



4.2 ENERGIEVRAAG

Van belang is om te bepalen of het beschikbare bodempotentieel binnen een kavel toereikend is om in de warmte-/koudebehoefte van de bebouwing op het betreffende kavel te kunnen voorzien. Op basis hiervan kan indicatief een uitspraak worden gedaan in hoeverre de bodem voldoende potentieel biedt voor warmte-/koudelevering aan de in de toekomst te vestigen bedrijven.

Voor het bepalen van de energiebehoefte van de te vestigen gebouwen is uitgegaan van gebouwen met een gemiddelde behoefte aan warmte en koude. De jaarlijkse behoefte aan warmte en koude zijn ingeschat op basis van kengetallen voor verschillende gebouwfuncties. Hoewel in werkelijkheid een groot scala aan gebouwfuncties mogelijk is, is dit voor het inschatten de warmte en koudevraag gereduceerd tot vijf verschillende gebouwfuncties: kantoor laag-/hoogbouw, logistiek, showroom en datacenter. De toegepaste kengetallen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.1 | Kengetallen warmte- en koudevraag per functie

		kantoor laag- bouw	kantoor hoogbouw	logistiek	showroom	datacenter
Warmtevraag aanname	[KWh/m ²]	30	30	12	30	0
Koudevraag aanname	[KWh/m ²]	25	25	8	25	3500
Bouwlagen aanname		3	8	1	2	3

Per deelgebied is een inschatting gemaakt van het maximale bebouwingspercentage en de verdeling van de gebieden naar de hierboven genoemde gebouwfuncties. De bebouwingspercentages zijn afgeleid uit het ontwerpbestemmingsplan Hoofddorp A4 Zone West, 1e herziening. Aan de hand van de verdeling

naar gebouwfuncties is de warmte-/koudevraag per deelgebied ingeschat. De onderbouwing voor deze inschatting is opgenomen in bijlage 2.

De ingeschatte warmte-/koudevraag per deelgebied is samengevat in Tabel 4.2.

Tabel 4.2 | Warmte- en koudevraag per deelgebied

Deelgebied	Warmtevraag [MWh]	Koudevraag [MWh]	Warmtevraag MWh/ha	Koudevraag MWh/ha
Logistics zone	14.238	11.406	209	168
Datacenter campus		1.157.088	0	59.063
Campus	15.897	13.247	1.350	1.125
The Valley	5.083	4.196	284	234
Sky zone	15.500	12.873	807	670
Energy hub	1.908	1.590	506	422
Totaal	50.718	1.198.810	375	8.554

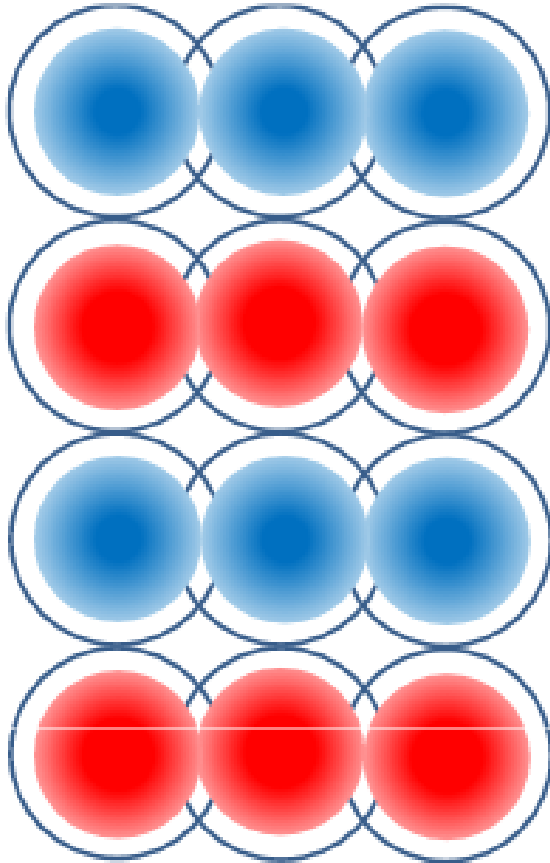
Wat opvalt uit bovenstaande tabel is dat de koudevraag binnen het gebied Green Datacenter extreem hoog is. Dit komt doordat datacenters over een zeer hoge energie intensiteit per m² vloeroppervlak beschikken, waarbij veel warmte vrijkomt.

4.3 VRAAG EN AANBOD VAN BODEMENERGIE

Bodempotentieel open bronnen (doubletten)

Het in deze paragraaf beschreven bodempotentieel is berekend op basis van een optimale benutting van de bodem. Met optimale benutting wordt uitgegaan van toepassing van open bronnen doublet uitvoering), met maximaal haalbare capaciteit en optimaal verdeeld over het gehele gebied van Schiphol TradePark.

Daarbij wordt uitgegaan van een vereenvoudigde methodiek, waarbij doubletten worden toegepast met een bronafstand tussen de warme en de koude bronnen van 2,5 maal de thermische straal. De afstand tussen de warme en de koude bronnen onderling bedraagt 2 maal de thermische straal, waarbij de bronnen in "strokenpatroon" geplaatst worden, zie Figuur 4.2.



Figuur 4.2 | Bronconfiguratie strokenpatroon

Op basis van bovenstaand bronnenpatroon is het energiepotentieel van de bodem bij toepassing van doubletten bepaald. Daarbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- filtertraject 120 - 180 m-mv
- effectieve filterlengte 45 m
- maximaal debiet 200 m³/h
- vollasturen warmte- en koudelevering 1.500 uur
- waterverplaatsing per seizoen 300.000 m³
- gemiddeld dT 6K
- warmte- en koudeopslag/levering 2.088 MWh per seizoen

Hieruit volgt dat het technisch haalbaar energiepotentieel van het derde watervoerende pakket 58 kWh/m² bedraagt, bij toepassing van doubletten.

Het bodempotentieel per deelgebied is berekend door het effectieve oppervlak te delen door het energiepotentieel. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.3 | Potentieel open bodemenergie per deelgebied

Deelgebied	Effectief bodemoppervlak [m ²]	Potentieel bodemenergie (open bronnen) MWh
Logistics zone	960.000	55.680
Datacenter campus	320.000	18.560
Campus	221.000	12.818
The Valley	448.000	25.984
Sky zone	433.000	25.114
Energy hub	142.000	8.236

Opmerking: Het effectief oppervlak omvat het oppervlak van de uitgeefbare grond, inclusief een zone van circa 70 meter aan de buitenranden van de deelgebieden. Deze zone is meegenomen omdat de thermische effecten van de bronnen buiten de kavelgrenzen zullen reiken.

Opgemerkt dient te worden dat het bovenstaande bodempotentieel gebaseerd is op de toepassing van doubletten. Naast doubletten bestaat ook de mogelijkheid voor toepassing van gesloten bodemenergiesystemen of monobronnen. Het theoretische bodempotentieel ligt hoger dan hierboven is berekend, omdat de bodemenergiesystemen boven en onder elkaar kunnen worden toegepast.

Bodempotentieel gesloten bodemenergie

Om een indruk te geven van het potentieel voor gesloten bodemenergiesystemen is een ver-eenvoudigde potentieelberekening gemaakt. Hierbij wordt uitgegaan van toepassing van gesloten bodemenergiesystemen en zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- diepte bodemlussen 80 m-mv
- onderlinge afstand 6 m
- energiebalans 100%
- specifiek vermogen per boorgat 27,5 W/m
- vollasturen warmte- en koudelevering 1.500 uur

Het theoretisch maximaal potentieel wordt benut indien 100% van het kaveloppervlak wordt gebruikt voor realisatie van de gesloten systemen. Dat houdt in dat de bodemlussen ook onder de bebouwing worden gerealiseerd. Dit is technisch vaak wel mogelijk, maar realistischer is dat bodemlussen alleen op onbebouwd terrein worden aangelegd. Daarom is ook het potentieel weergegeven bij benutting van 25% van het beschikbare kaveloppervlak.

Tabel 4.4 | Potentieel gesloten bodemenergie per deelgebied

Deelgebied	Uitgeefbaar kaveloppervlak m ²	Potentieel bodemenergie 25% kaveloppervlak MWh	Potentieel bodemenergie 100% kaveloppervlak MWh
Logistics zone	680.453	15.594	62.375
Datacenter campus	195.909	4.490	17.958
Campus	117.752	2.698	10.794
The Valley	179.311	4.109	16.437
Sky zone	192.156	4.404	17.614
Energy hub	37.692	864	3.455

Benodigde bodemenergie

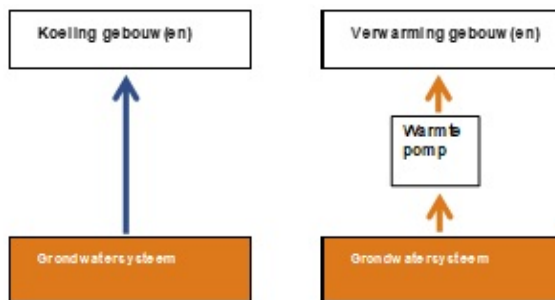
De warmte- en koudevraag, zoals weergegeven in paragraaf 4.2 is vertaald naar een warmte-/koudevraag die aan de bodem wordt gevraagd. Daarbij is uitgegaan dat elke ontwikkeling gebruik maakt van WKO; maximale benutting. De bodemzijdige warmte-/koudevraag is vervolgens vergeleken met het potentieel aan beschikbare bodemenergie. De verwachting is dat in dit gebied vooral gebruik zal worden gemaakt van open bodemenergiesystemen. Daarom is voor het vergelijken van vraag en aanbod van bodemenergie uitgegaan van toepassing van open bodemenergiesystemen (doubletten).

Hieruit volgt of de bodem kan voorzien in de bovengrondse warmte- en koudebehoefte.

Als energieconcept is een vereenvoudigd concept gehanteerd, waarbij 100% van koudevraag wordt geleverd met de WKO. De volledige warmtevraag wordt geleverd door middel van warmtepompen, waarbij de bronenergie afkomstig is uit de WKO. Voor de warmtepomp is een COP van 4 aangehouden. Dit energieconcept leidt tot een maximale benutting van bodemenergie. Het is goed denkbaar dat alternatieve koel- en verwarmingsconcepten worden toegepast, waardoor de daadwerkelijke vraag naar bodemenergie in de praktijk waarschijnlijk lager zal uitvallen.

In Figuur 4.3 is het principe van het energieconcept schematisch weergegeven.

Figuur 4.3 | Principe energieconcept WKO



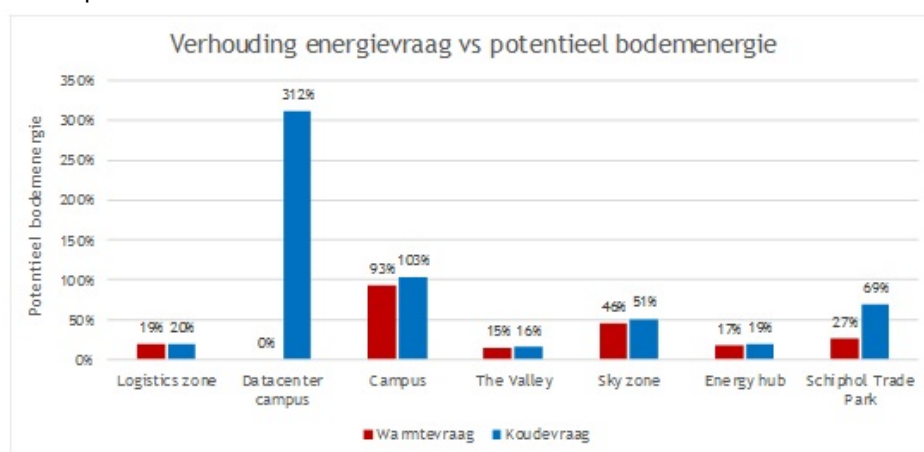
Een uitzondering op het bovenstaande energieconcept is de toepassing bij datacenters. Bij moderne datacenters wordt deze warmte voor het grootste gedeelte via ventilatie met buitenlucht afgevoerd. Op momenten waarbij de temperatuur van de buitenlucht te hoog is om voldoende koelvermogen te kunnen leveren, wordt een aanvullende koeltechniek ingezet, bijvoorbeeld adiabatische koeling, compressiekoeling of WKO. In de publicatie "Energiezuinig koelen van datacenters met buitenlucht" van Agentschap NL is aangegeven dat door koeling met buitenlucht 92 tot 96 procent van de koelbehoefte kan worden voorzien. Voor het gebied "Green Datacenter" is aangenomen dat 5% van de koudebehoefte wordt ingevuld met WKO.

In Tabel 4.5 is per deelgebied de bovengrondse warmte-/koudevraag, de bodemzijdige warmte-/koudevraag en het beschikbaar bodempotentieel weergegeven.

Tabel 4.5 | Vraag en aanbod bodemenergie (open bronnen)

Deelgebied	Warmtevraag gebied [MWh]	Koudevraag gebied [MWh]	Warmtevraag bodem [MWh]	Koudevraag bodem [MWh]	Potentieel bodem (aanbod) [MWh]
Logistics zone	14.238	11.406	10.679	11.406	55.680
Datacenter campus		1.157.088		57.854	18.386
Campus	15.897	13.247	11.922	13.247	12.064
The Valley	5.083	4.196	3.813	4.196	32.016
Sky zone	15.500	12.873	11.625	12.873	25.404
Energy hub	1.908	1.590	1.431	1.590	8.236
Totaal	52.626	1.200.400	39.470	101.167	151.786

In Figuur 4.4 is weergegeven hoe de warmte-/koudevraag zich verhoudt ten opzicht van het beschikbaar bodempotentieel.



Figuur 4.4 | Energievraag tegenover beschikbaar bodempotentieel

Uit bovenstaande diagram valt duidelijk af te leiden dat de koudebehoefte binnen het gebied "Campus" en "Datacenter campus" het beschikbare bodempotentieel overschrijdt. Dit houdt in dat er binnen de kavels van de datacenters onvoldoende bodempotentieel beschikbaar is om te voorzien in de koudevraag, indien op grote schaal gekozen wordt voor toepassing van WKO.

Over het totale gebied van Schiphol Trade Park beschouwd is er voldoende potentieel beschikbaar om te voorzien in de totale warmte-/koudevraag, inclusief het gebied "Datacenter campus". Dit kan betekenen dat voor de bronnen voor eventuele datacenters mogelijk uitgeweken zal moeten worden naar zoekgebieden buiten de eigen kavels. Ook de realisatie van een grootschalige collectieve WKO kan hierbij een oplossing bieden. Dit wordt beschouwd als maatwerk dat in overleg met STP en overige belanghebbenden nader afgestemd dient te worden.

Gevoeligheden voor beschouwing bodempotentieel

De hierboven berekende warmte- en koudevraag alsmede het beschikbare bodempotentieel is een theoretische benadering. In de praktijk kan dit afwijken door verschillende oorzaken, zoals:

- afwijkende warmte-/koudevraag per gebouwfunctie, kavel of deelgebied;
- het praktisch niet optimaal kunnen ordenen van bodemenergiesystemen;
- afwijkende energieconcepten, waarbij in meer of mindere mate gebruik wordt gemaakt van bodemenergie;
- afwijking van COP van de toegepaste warmtepompen.

Hieronder zijn enkele gevoeligheden nader (afzonderlijk) beschouwd:

Afwijkende warmte-/koudevraag

Indien de warmte en koudevraag over het geheel met 50% zal toenemen, blijven de conclusies in grote lijnen gelijk. Met name in de deelgebieden "Campus" en "Datacenter campus" zal de vraag groter zijn dan het beschikbare bodempotentieel. Voor de overige gebieden is voldoende bodempotentieel beschikbaar. Over het totale gebied van Schiphol Trade Park beschouwd is er nog steeds voldoende potentieel beschikbaar om te voorzien in de totale warmtevraag, maar niet in de koudevraag. Dit komt doordat de koudevraag van het gebied "Datacenter campus" sterk domineert en onvoldoende bodempotentieel daarvoor beschikbaar is. Inpassing van data-centers vergt dus bijzondere aandacht (maatwerk).

COP warmtepomp

Voor vertaling van de warmtevraag uit het gebied naar de bodemzijdige warmtevraag is rekening gehouden met een COP van de warmtepomp van 4. Hoe hoger het rendement van de warmtepompen, des te groter de warmtevraag aan de bodem zal zijn. Het netto effect is echter relatief beperkt. Indien gerekend wordt met een COP van 5 - een rendementsverbetering van 25% - zal de warmtevraag aan de bodem circa 7% toenemen. Ook in dat geval is het theoretische bodempotentieel voldoende om de warmtevraag in het gebied te dekken.

Suboptimale ordening van bodemenergiesystemen

Een realistisch scenario is dat de bodemenergiesystemen niet optimaal geordend kunnen worden, vanwege omgevingsbelangen, gebiedsbegrenzing, eigendomsverhoudingen, etc. Dit effect is op voorhand niet te kwantificeren, maar geeft direct de nut en noodzaak van ordening aan. In de gebruiksregels is daarom opgenomen dat het veroorzaken van hydraulische of ongewenste thermische interferentie op naburige bronnen, ook buiten de eigen plot, zoveel als mogelijk voorkomen dient te worden. Bij toetsing van de initiatieven aan de gebruiksregels dient hier aandacht aan te worden besteed en waar nodig dienen partijen met elkaar in gesprek te treden om te bewerkstelligen dat negatieve interferentie zo veel mogelijk wordt voorkomen.

Geconcludeerd wordt dat vraag en aanbod van bodemenergie van vele factoren afhangt en dat dit niet op voorhand exact kan worden bepaald. Uit de bovenstaande inschattingen en gevoeligheden blijkt dat er een reële kans bestaat dat het in bepaalde gebieden, met name Campus en Datacenter Campus een grotere vraag ontstaat dan dat er aanbod is van bodemenergie. Daarmee is het belang aangetoond om de ondergrond te ordenen, zodat het bodempotentieel zo goed mogelijk kan worden benut.

4.4 TOELICHTING GEBRUIKSREGELS

Met name in het Campusgebied en in het gebied Green Datacenter wordt er "drukke" in de ondergrond verwacht. Dit betekent dat er regie nodig is bij het gebruik van de ondergrond om tot optimale aanwending van bodemenergie te komen.

De toekomstige initiatiefnemers en functies zijn nog niet tot in detail duidelijk. Het is daarom wenselijk om zo veel mogelijk flexibiliteit voor initiatiefnemers te houden. Dit houdt in dat het bodemenergiesysteem ruimte moet bieden voor dubletten, monobronnen en gesloten systemen.

4.4.1 Keuze opslagpakket

Het derde watervoerende pakket is relatief diep gelegen en heeft een hoge doorlatendheid. Hierdoor zijn hoge broncapaciteiten realiseerbaar en is dit pakket zeer geschikt voor de grootschalige toepassing van open bodemenergiesystemen. Om interactie tussen open en gesloten bodemenergiesystemen te

voorkomen wordt een verticale scheiding tussen deze twee type systemen aangehouden en zijn gesloten bodemenergiesystemen toegestaan tot en met de tweede scheidende laag.

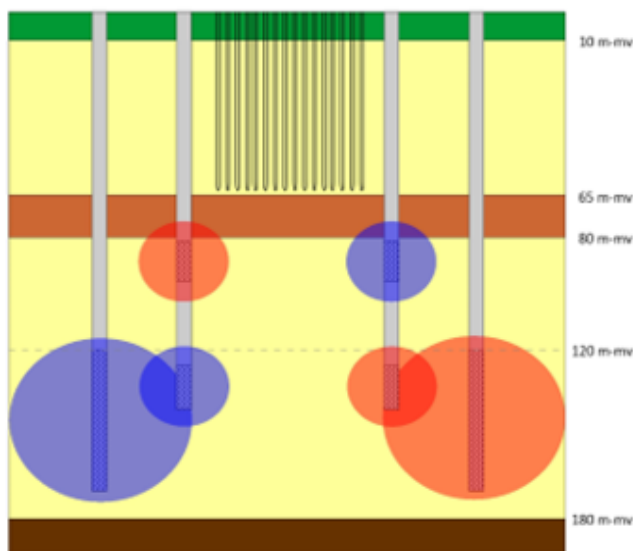
4.4.2 Type bodemenergiesysteem

Het plangebied is verdeeld in kavels. Mogelijk dat de grote kavels nog verder onderverdeeld worden of dat enkele kleine kavels samengevoegd gaan worden. Op dit moment is de invulling van de kavels niet bekend en kan de energievraag per kavel erg verschillen. Hierdoor kan ook het type bodemenergiesysteem per kavel verschillen. Hierbij kan gedacht worden aan een (groot) doubletsysteem en (klein) monobronnsysteem of een gesloten bodemenergiesysteem. Door gebruik te maken van een verticale scheiding tussen deze typen systemen, wordt een zo flexibel mogelijk plan gecreëerd.

- Gesloten bodemenergiesystemen kunnen toegepast worden tot een diepte van 80 m-mv.
- De bronfilters van een doubletsysteem moet gerealiseerd worden in het traject van 120 tot 180 m-mv.
- Monobronnen moeten het bovenste filter in het traject van 80 – 110 m-mv realiseren en het onderste filter vanaf 120 m-mv, waarbij het onderste filter qua type (warm of koud) aansluit op het type zoekgebied waarin of waarbij het ligt.

De verticale scheiding tussen de verschillende type systemen is schematisch weergegeven in Figuur 4.5.

Figuur 4.5 | Schematische weergave diepteligging verschillende type systemen



Onderbouwd kan afgeweken worden van de bovengenoemde scheiding tussen de verschillende type systemen. Wanneer bijvoorbeeld aangetoond kan worden dat er geen bestaande monobronnen zijn en in de toekomst ook niet gerealiseerd worden, zouden bodemlussen tot circa 110 m-mv of doubletsystemen vanaf 80 m-mv gerealiseerd kunnen worden. Gesloten bodemenergiesystemen zouden ook tot grotere diepte gerealiseerd kunnen worden, als aangetoond kan worden dat dit geen negatieve invloed heeft op bestaande en mogelijk toekomstige bodemenergiesystemen.

4.4.3 Zonering

De plankaart bodemenergie geeft middels een zonering aan wat de voorkeurslocaties zijn voor het plaatsen van koude (blauwe zones) en warme bronnen (rode zones). Om het mogelijk te maken om voor elke kavel een open bodemenergiesysteem te realiseren zijn de stroken zo veel mogelijk aan weerszijden van de kavels geplaatst en in sommige gevallen ook in het midden van de kavels. De haalbare capaciteit en waterverplaatsing van een doubletsysteem is afhankelijk van de beschikbare ruimte op het kavel en eventueel reeds aangelegde bodemenergiesystemen. Per kavel zal bepaald moeten worden wat haalbaar is.

De gebruiksregels behorende bij de plankaart bodemenergie zijn opgenomen in paragraaf 2.1 (voor open bodemenergiesystemen) en paragraaf 2.2 (voor gesloten bodemenergiesystemen).

Bijlage 2 Inschatting energievraag

Inschatting Warmte-/koudevraag Schiphol Trade Park

		kantoor laag	kantoor hoog	logstiek	showroom	datacenter
Warmtevraag aanname	[KWh/m ²]	30	30	12	30	0
Koudevraag aanname	[KWh/m ²]	25	25	8	25	3500
Bouwlagen aanname		3	8	1	2	3

Locatie	kavelopp [m ²]	bebouwing [%]	bebouwd [m ²]	BVO/GBO	kantoor laag [%]	kantoor hoog [%]	logstiek [%]	showroom [%]	datacenter [%]	Warmtevraag MWh	Koudevraag MWh	Warmtevraag MWh/ha	Koudevraag MWh/ha
Logistics zone	680.453	75%	510.340	75%	20%	0%	60%	20%	0%	14.238	11.406	209	168
Datacenter campus	195.909	75%	146.932	75%	0%	0%	0%	0%	100%	1.137.085	-	59.063	-
Campus	117.752	75%	88.314	75%	0%	100%	0%	0%	0%	15.897	13.247	1.350	1.125
The Valley	179.311	60%	107.587	75%	50%	0%	25%	25%	0%	5.083	4.196	284	234
Sky zone	192.156	75%	144.117	75%	10%	50%	20%	20%	0%	15.500	12.873	807	670
Energy hub	37.692	75%	28.269	75%	100%	0%	0%	0%	0%	1.908	1.990	506	422
Totaal	1.403.273		1.025.558							52.626	1.200.400	375	8.554

	gbo Warmtevraag [m ²]	Koudevraag [MWh]
Kantoor bvo	1.408.954	42.269
Logistiek bvo	271.443	3.257
Showroom bvo	236.682	7.100
Datacenter	330.996	-
Totaal	2.247.676	52.626

Logistics zone	kavelopp [m ²]	The Valley	kavelopp [m ²]
Consolidatiepunt 2.101	21.016	V12 2.2817 ha	22.817
LZ4 7.6538	76.583	V11 1.0794 ha	10.794
LZ2.2 12.8223	128.223	V9 1.6101 ha	16.101
LZ2.1 2.8260	28.260	V5 1.1933 ha	11.933
LZ3.3 5.6314 ha	56.314	V4 1.4092 ha	14.092
LZ3.2 5.7300 ha	57.300	VC1 0.7436 ha	7.436
LZ3.1 6.0244 ha	60.244	VC2 0.2187 ha	2.187
LZ1 (reservering) 8.8711 ha	88.711	V10 0.8685 ha	8.685
LZ5 20293	20.293	V8 1.2943 ha	12.943
LZ8 2.9909 ha	25.909	V7 1.6056 ha	16.056
LZ7 5.7744 ha	57.744	V6 0.7098 ha	7.098
LZ6 (reservering) 5.0256 ha	50.256	V3 1.0412 ha	10.412
LZ6.C 9600 ha	9.600	V2 1.5323 ha	15.323
	680.453	V1 (Circular Expo) 1.9110 ha	19.100
		VC3 0.4334 ha	4.334
			179.311
Datacenter campus	kavelopp [m ²]	Sky zone	kavelopp [m ²]
GDC2 1.4983 ha	14.983	A459 3.3007 ha	33.007
GDC1 9.8392 ha	98.392	A456 2.8079 ha	28.079
GDC3 1.0444 ha	10.444	A455 1.2417 ha	12.417
GDC4 4.8281 ha + 0.1526 ha	49.807	A454 4.0363 ha	40.363
GDC5 2.1601 ha + 0.0682 ha	22.283	A453 2.2029 ha	22.029
	195.909	A452 2.2813 ha	22.813
		A451 1.8270 ha	18.270
Campus			192.156
C1.1 2.1000 ha	21.000		
C1.2 2.5000 ha	25.000		
C2 6.8216 ha	68.216		
C1.4 0.3536 ha	3.536		
	117.752		



Energy hub	kavelopp [m ²]
EH1A 0.8830 ha	8.830
EH1B 0.6917 ha	6.917
EH1C 0.8874 ha	8.874
EH2A 0.8230 ha	8.230
EH2B 0.4841 ha	4.841
	37.692