

De installatie is dusdanig ontworpen zodat er slechts een minimaal onderhoud vereist is. De onderhoudskosten zijn ook tot het minimum herleid.

Elk onderdeel in de MJ-Tech mistinstallatie komt uit onze eigen fabriek.

Door een ervaring van ruim 25 jaar kunnen de specialisten van MJ-Tech steeds beantwoorden aan de wensen van de klant.

Voor meer informatie rond dit onderwerp kunt u steeds onze brochure raadplegen.

Opdracht

Maak een technische tekening voor een hogedrukvernevelingsinstallatie voor een glastuinbouwbedrijf naar keuze. Benoem alle onderdelen met behorende belangrijke gegevens (stuks, lengte, merk, type, diameter) in de tekening.

4.5 Grondwateropslag



Fig. 110 Een net in de grond.

Koude-warmteopslag of koude- en warmteopslag (KWO), ook wel warmte-koudeopslag of warmte- en koudeopslag (WKO), is een methode om energie in de vorm van warmte of koude op te slaan in de bodem. De techniek wordt gebruikt om gebouwen te verwarmen en/of te koelen. Ook in de tuinbouw wordt steeds vaker gebruikgemaakt van deze techniek.

Inleiding

Watervoerende lagen in de bodem laten zich uitstekend gebruiken om warmte en koude in op te slaan. In de zomer gebruikt men het koele grondwater om gebouwen en kassen te koelen, het opgewarmde water slaat men op in de bodem totdat het in de winter wordt gebruikt om gebouwen en kassen te verwarmen. Het koelen met grondwater kan direct. Voor verwarming wordt een zogenaamde warmtepomp op de bron aangesloten. In de praktijk zijn met deze techniek besparingen van 95% op koeling en 40-50% op verwarming mogelijk.

De energiebesparing die met ondergrondse energieopslag kan worden behaald, hangt sterk af van de geologie van het gebied. Bepalend zijn de dikte van watervoerende pakketten en de doorlatendheid van de bodem. Water kan alleen uit zandpakketten gehaald worden. In een kubieke meter zand is ongeveer 30-35% water opgenomen. In gebieden met dikke zandpakketten met grove korrels kan veel water gehaald worden en zijn KWO-systemen zeer rendabel. Als er slechts dunne lagen beschikbaar zijn, zijn systemen duur en minder rendabel.

Naast watervoerende lagen in de bodem is ook koude-warmteopslag in gegraven ondergrondse buffers mogelijk. Een dergelijke opslag is circa 5 m diep, bekleed met folie en afgedekt met een isolerend



sandwichpaneel. De buffer is aan de onderzijde en aan de bovenzijde voorzien van een sproeibuis om het water zonder turbulentie in te brengen. Menging van de waterlagen dient voor een optimaal rendement namelijk zo veel mogelijk voorkomen te worden. Het omliggende grondpakket geeft een vergelijkbare isolatiewaarde als bij de KWO-opslag in ondergrondse waterlagen. De aanleg van een dergelijke buffer is overal mogelijk, daarnaast is ook hoge-temperatuur-warmteopslag tot 95 graden mogelijk.

In tegenstelling tot koude-warmteopslag gaat het bij aardwarmte (geothermie) om het gebruik van nature in de grond aanwezige warmte.

Open en gesloten systemen

Er zijn twee verschillende systemen voor ondergrondse energieopslag bekend.

1. Open systemen

Open grondwatersystemen (doubletten en monobronnen met opslag en recirculatie) staan in open verbinding met watervoerende pakketten en gebruiken grondwater dat via een beperkt aantal buizen wordt onttrokken en geïnfiltreerd. Het grondwater wordt via een warmtewisselaar geleid om daarna weer in de bodem te worden geïnfiltreerd. Het onttrekken en infiltreren, gebeurt op enkele tientallen tot ruim tweehonderd meter diepte, afhankelijk van waar zich een geschikt watervoerend pakket bevindt. Bij doubletten worden twee bronnen op enige afstand (ca. 100 meter) geboord en worden filters in beide bronnen afgesteld. Het water wordt in de zomer uit de zogenaamde koude bron opgepompt, de kou wordt aan het gebouw of proces afgegeven. Het opgewarmde water wordt daarna in de andere bron (de warme) ingebracht. In de winter wordt het warme water opgepompt en wordt de warmte afgegeven aan een warmtepomp. Het hierdoor afgekoelde water wordt daarna weer in de koude bron opgeslagen.

Een monobron werkt volgens hetzelfde principe. Hierbij is er echter maar één bron(boring). De koude en warme voorraad worden hierbij niet op enige afstand naast elkaar, maar boven elkaar opgeslagen. Aangezien hierbij slechts één bron(boring) nodig is, zijn deze systemen goedkoper en daarom rendabeler. Dit systeem kan direct naast een gebouw geplaatst worden. Hiermee wordt wko ook haalbaar kleinere projecten. Afhankelijk van de bodemgesteldheid kunnen monobronsystemen tot 55 m³/uur gerealiseerd worden.

Moderne kantoren met wko en alleen warmtepompen voor verwarming hebben ongeveer 5 m³/ uur per 1000 m² bvo nodig.

2. Gesloten systemen

Bodemwarmtewisselaars staan niet in open verbinding met grondwater, maar maken gebruik van water met een antivriesmiddel (veelal een glycoloplossing) dat wordt rondgepompt door een gesloten systeem in de bodem. Het systeem bestaat uit U-vormige buizen van polyethyleen, zogenaamde collectoren, die in een boorgat worden geplaatst. Vandaar een benaming als boorgatenergieopslag.

De thermische energie in de bodem wordt door middel van geleiding via de buiswanden overgedragen aan het medium in de warmtewisselaar. Er wordt onderscheid gemaakt tussen een horizontale, ondiepe variant en een verticale, diepe variant. Bodemwarmtewisselaars kunnen tot een diepte van tientallen tot meer dan honderd meter reiken. Dergelijke systemen zijn over het algemeen kleinschaliger dan open systemen en worden vooral in de woningbouw en kleine utiliteitsbouw toegepast.

Zomers thermische energie opslaan in de bodem heeft bij dergelijke kleine (woonhuis) systemen vaak geen zin, de grondwaterstroming heeft het mogelijk al afgevoerd voor dat het weer gebruikt kan worden. Op



korte termijn de opgeslagen warmte weer gebruiken voor tapwater bereiding heeft wel nut. De grens van het verplicht regenereren ligt dan ook bij >70kW onttrekking per jaar. [opmerking: Wat wordt bedoeld met 70 kW per jaar??? kW is een vermogen, geen hoeveelheid energie!]

Geschiktheid van een gebied voor ondergrondse energieopslag

Niet elk gebied is even geschikt voor ondergrondse energieopslag. De potentiële toepassing van ondergrondse energieopslag wordt beïnvloed door zowel de plaatselijke wet- en regelgeving als de fysisch-chemische eigenschappen van de ondergrond.

Wet- en regelgeving

In Nederland staan het rijk en de provincies niet afwijzend tegenover ondergrondse energieopslag, gezien de energiebesparing en CO₂-reductie. Ondergrondse energieopslag kan echter een grote invloed hebben op de (ondergrondse) omgeving. Deze negatieve effecten, die genoemd worden als toetsingscriteria in de Waterwet en de Wet bodembescherming, zijn onder meer:

3. Verspreiding van bestaande bodemverontreiniging door de werking van het systeem
4. Vermindering van natuurwaarden door negatieve effecten op de grondwaterstand
5. Negatieve beïnvloeding grondwateronttrekkingen
6. Negatieve beïnvloeding van andere ondergrondse energieopslagsystemen
7. Negatieve beïnvloeding van archeologische monumenten en aardkundige waarden
8. Verzilting van zoet water of verzoeting van zilt water
9. Grondwaterverlagingen die leiden tot zettingen bij ondiepe systemen
10. Opbrengstderving

De effecten op grondwater door temperatuurverhoging en -verlaging binnen het bereik van 5 tot 25 °C zijn beperkt.

Op sommige plaatsen zijn KWO-systemen niet toegestaan of er worden hieraan nadere voorwaarden gesteld. Toepassing van koude-warmteopslag is verboden in waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden voor de openbare drinkwatervoorziening en gebieden met een boringvrije zone.

Fysisch-chemische karakteristieken ondergrond

Fysisch-chemische karakteristieken die de potentie van ondergrondse energieopslag beïnvloeden, zijn onder meer:

1. Dikte watervoerende pakketten
2. Doorlatendheid watervoerende pakketten
3. Doorlaatvermogen watervoerende pakketten
4. Diepte watervoerende pakketten
5. Weerstand scheidende lagen
6. Zoet-zoutovergangen
7. Onder druk opgeloste gassen

Infiltratie is vooral voor agrarische bedrijven heel interessant. In de zomer valt er soms te weinig regen en moet er ander water als gietwater worden gebruikt. In de herfst en winter regent het juist veel. Het



regenwater dat 's winters valt, kan worden opgeslagen en in de zomer als gietwater gebruikt worden. Omdat landbouwgrond in veel landen waardevol is, is het vaak moeilijk of zelfs onmogelijk om wateropslag boven de grond rendabel te maken. Ondergrondse wateropslag, of wel infiltratie, is dan een goede optie. Een HDDW zorgt voor hoge capaciteit infiltratie en kan zelfs worden aangebracht onder obstakels, zoals gebouwen.

Voordelen van infiltratie door de HDDW

Een van de voordelen van grondwateropslag door middel van HDDW is dat er zeer veel water kan worden geïnfiltreerd (hoge capaciteit). Andere voordelen:

- Weinig oppervlakte gebruik, dus weinig landschapsvervuiling.
- Mogelijkheden om te infiltreren in diepere watervoerende pakketten.
- Eenvoudig in onderhoud.
- Lage totale kosten voor eigendom.

Opdracht

Schrijf een betoog voor een open systeem van ondergrondse wateropslag. Schrijf een betoog voor een gesloten systeem van ondergrondse wateropslag. Elke betoog is maximaal één A4.

Vragen

1. Wat is nu precies ondergrondse wateropslag voor uitgangswater?
2. Wanneer is een bodem voor deze ondergrondse wateropslag geschikt?
3. Wat is het grootste voordeel van deze vorm van wateropslag?
4. Wat zijn 3 grote nadelen van deze wateropslag?

