

Foto: SeaMade NV

DUURZAAMHEIDSBELEID

Duurzame Energie

asn impact investors

Inhoud

1. Inleiding 4

2 Visie 5
- 2.1 Algemeen 5
- 2.2 Biodiversiteit 5
- 2.3 Klimaat 5
- 2.4 Mensenrechten 6

3. Visie per onderwerp 9
- 3.1 Zon 9
  - 3.1.1. Algemeen 9
  - 3.1.2. Producenten en de keten 9
  - 3.1.3. Projectontwikkeling & exploitatie 11
- 3.2 Wind 13
  - 3.2.1. Algemeen 13
  - 3.2.2. Producenten en de keten 13
  - 3.2.3. Projectontwikkeling & exploitatie 14
- 3.3. Dammen 16
  - 3.3.1. Algemeen 16
  - 3.3.2. Keten 17
  - 3.3.3. Projectontwikkeling & exploitatie 17
- 3.4. Geothermische energie 19
  - 3.4.1. Algemeen 19
  - 3.4.2. Installatie & Keten 20
  - 3.4.3. Projectontwikkeling & exploitatie 21
- 3.5. Biomassa 22
  - 3.5.1. Algemeen 22
  - 3.5.2. Keten 23
  - 3.5.3. Projectontwikkeling & exploitatie 24
- 3.6. Energiedragers 26
  - 3.6.1. Elektriciteit 27
  - 3.6.2. Waterstof 28
  - 3.6.3. Ammoniak 30
  - 3.6.4. IJzerpoeder 31
  - 3.6.5. Biogas, bio-LNG en bio-ethanol 31
- 3.7 Kernenergie 32
  - 3.7.1. Algemeen 32
  - 3.7.2. Keten 32
  - 3.7.3. Project en exploitatie 33
- 3.8. Overig 33

4 Duurzaamheidscriteria 34
4.1 Projectfinanciering 34
4.1.1 Algemene criteria duurzame energieprojecten 34
4.1.2 Zonne-energie 34
4.1.3 Windenergie 35
4.1.4 Dammen 36
4.1.5 Biomassa 37
4.1.6 Geothermische projecten 38
4.1.7 Energiedragers 38
4.1.8 Kernenergie 39
4.2 Selectiecriteria bedrijven beleggingsuniversum 39
4.2.1 Producenten van hernieuwbare energie 40
4.2.2 Projectontwikkeling en exploitatie 40
4.3 Groene obligaties 44

ASN IMPACT INVESTORS

ASN Impact Investors is erop gericht dat de beleggingen in de ASN beleggingsfondsen passen in of bijdragen aan een wereld waar mensen veilig en gezond kunnen leven met oog voor de natuur. Nu en in de toekomst. Daartoe toetsen, selecteren en monitoren wij alle bedrijven, projecten en landen op basis van strikte duurzaamheidscriteria op het gebied van klimaat, biodiversiteit, mensenrechten, goed bestuur en dierenwelzijn, gericht op het verlagen van negatieve impact en het verhogen van positieve impact. Daarnaast zetten wij actief aandeelhouderschap in om die wereld sneller dichterbij te brengen. Meer informatie

Versie: 3.0
Datum vaststelling: 25-11-2025

1. Inleiding

Mensenrechten, klimaat en biodiversiteit zijn de pijlers van ons duurzaamheidsbeleid. Samen bestrijken deze pijlers bijna alle onderwerpen die van belang zijn bij wat we als bank doen. Onder meer bij de selectie van onze financieringen en beleggingen:

- Mensenrechten: hoe gaan we via onze financieringen en beleggingen om met mensen?
- Klimaat: hoe dragen onze financieringen en beleggingen bij aan bescherming van het klimaat?
- Biodiversiteit: hoe gaan we via onze financieringen en beleggingen om met milieu en natuur?

Het doel van het duurzaamheidsbeleid is om de negatieve impact van onze financieringen en beleggingen op de maatschappij en het milieu te verkleinen en waar mogelijk positieve impact te vergroten. Dit doen we door te investeren met respect voor mensenrechten, klimaat en biodiversiteit. Dit beleidsdocument hanteert een zogenaamd 'inside-out-perspectief'. We kijken naar de impact van onze activiteiten als bank op de samenleving. Die impact werkt twee kanten op: negatief en positief. We focussen op de hierboven beschreven 3 pijlers: mensenrechten, klimaat en biodiversiteit. Dit kan zowel gaan op positieve als negatieve impact.

De overstap van niet-hernieuwbare energiebronnen zoals steenkool, olie en aardgas naar hernieuwbare energiebronnen zoals wind, zon en water. Het is één van de grote uitdagingen waar we voor staan om de opwarming van het klimaat te beperken tot 1,5 graad Celsius. Als bank met een duurzame focus zijn we daarom geïnteresseerd in het financieren van of beleggen in hernieuwbare of duurzame energiebronnen en de daarbij horende infrastructuur. Hoewel we ons ook richten op energiebesparing en het opslaan van kooldioxide (*carbon sequestration*), staan we in dit document niet stil bij deze onderwerpen.

Er bestaan heel veel duurzame energietechnieken. Sommige zijn technisch en economisch al flink ontwikkeld (bijvoorbeeld energieopwekking uit zon, wind en waterkracht), andere zijn nog in een beginstadium. Dit beleidsdocument behandelt niet alle mogelijke vormen van duurzame energietechnieken, maar alleen de varianten waar we als bank regelmatig mee te maken hebben.

De criteria waar bedrijven of projecten aan moeten voldoen op het gebied van duurzame energie, staan in dit beleidsdocument. Deze criteria zijn allemaal gebaseerd op de visie die wij hebben op duurzame energie. Die visie is belangrijk als achtergrond en onderbouwing van de duurzaamheidscriteria. De duurzame energiebronnen waar wij duurzaamheidscriteria voor hebben geformuleerd zijn niet uitputtend, maar met onze visie kunnen we per geval beoordelen of de financiering of investering in lijn is met deze visie.

2 Visie

2.1 ALGEMEEN

Klimaatverandering en het verlies aan biodiversiteit dat daarmee wereldwijd gepaard gaat, raken steeds meer mensen in hun bestaanszekerheid. Om de effecten van klimaatverandering tegen te gaan moet er een omschakeling plaatsvinden naar duurzame energie. Dit is ook afgesproken in het klimaatakkoord van Parijs en het klimaatconvenant in Nederland. Wij willen bijdragen aan de energietransitie door namens onze beleggers te investeren in hernieuwbare energieprojecten.In het laatste geval neemt de hoeveelheid CO_2 in de atmosfeer zelfs af, wat een positief effect heeft op het terugdringen van de opwarming.

Tijdens de klimaattop (COP28, 2023) in Dubai spraken landen af grote investeringen te gaan doen in de opwekking van hernieuwbare energie. Zo moet er in 2030 drie keer zoveel hernieuwbare energie worden geproduceerd dan in 2022. Dit gaat voornamelijk om zonne- en windenergie, maar ook om biomassa, waterkracht en geothermie. Er worden met name veel zonnepanelen en windmolens geïnstalleerd.

Het Internationale Energie Agentschap (IEA) verwacht dat er in de komende vijf jaar meer zonnepanelen, windmolens en andere hernieuwbare energiebronnen worden geïnstalleerd dan in de afgelopen honderd jaar. Het IEA schat dat tegen 2030, 46% van de wereldwijde elektriciteitsopwekking afkomstig is van hernieuwbare energiebronnen. In deze schatting zijn wind- en zonne-energie goed voor 30%.[1] Dat het aandeel hernieuwbare energie toeneemt zien wij als positief. Maar we vinden het ook belangrijk dat aandacht wordt besteed aan eventuele negatieve impact op mensenrechten en biodiversiteit. De energietransitie mag niet ten koste gaan van mensenrechten en biodiversiteit. Voor ons zijn de duurzame pijlers even belangrijk.

2.2 BIODIVERSITEIT

De energietransitie moet vorm krijgen, zonder een te groot beslag te leggen op de biodiversiteit. Hernieuwbare energieprojecten kunnen een negatieve impact hebben op natuurwaarden en het landschap, wat we zoveel mogelijk moeten zien te voorkomen. Niet alleen tijdens de aanleg en het beheer van een project moet er rekening gehouden worden met biodiversiteit, maar ook in de keten van de benodigde materialen. De energietransitie zorgt ervoor dat de vraag naar bepaalde mineralen verder intensiveert, wat zich vertaalt in meer mijnbouwactiviteiten. Dit gaat vaak gepaard met negatieve gevolgen voor mens en natuur.

Mijnbouw zonder impact zal nooit bestaan. Maar er bestaan in Finland en Zweden al voorbeelden van mijnbouw met minder impact.[2] Hierbij wordt rekening gehouden met veilige werkomstandigheden, het minimaliseren van uitstoot en afval, het compenseren van natuur en de herinrichting van het landschap na afloop en het betalen van een eerlijk loon. Het recyclen van mineralen kan er daarnaast ook voor zorgen dat er minder nieuwe mineralen nodig zijn. Dit vermindert de negatieve impact van mijnbouw aanzienlijk. Door gebruik te maken van de R-ladder, zoals beschreven in ons beleid voor circulair ondernemen[3], kan de vraag naar mineralen worden beperkt. Aangezien we te maken hebben met een transitie, en we dus bouwen aan een nieuw systeem, is het winnen van nieuwe grondstoffen voorlopig nog onvermijdelijk. Door slim te ontwerpen kunnen we er wel voor zorgen dat installaties die we nu plaatsen in de toekomst kunnen worden gebruikt als bron van grondstoffen, wat ook wel ‘urban mining’ wordt genoemd.

2.3 KLIMAAT

Bijna elke economische activiteit verbruikt energie. Op dit moment wordt deze energie nog vaak opgewekt door verbranding van olie en gas (de zogenaamde fossiele brandstoffen). Groot nadeel van deze brandstof-

1 Global overview – Renewables 2024 – Analysis - IEA
2 https://kuleuven.sim2.be/made-in-europe-from-mine-to-electric-vehicle-new-documentary-released/
3 https://www.asnbank.nl/downloads/beleid-circulair-ondernemen-2023.html

fen is de bijkomende uitstoot van broeikasgassen. Deze broeikasgassen versterken het natuurlijke broeikaseffect, wat zorgt voor klimaatverandering. Met hernieuwbare energiebronnen kunnen we blijven voorzien in onze energiebehoefte, terwijl de uitstoot van schadelijke broeikasgassen sterk wordt verminderd. Daarom vinden wij het van belang om bij te dragen aan de energietransitie.

2.4 MENSENRECHTEN

Ons mensenrechtenbeleid is gebaseerd op afspraken van de Mensenrechtenraad van de Verenigde Naties (UNGP's) en de OESO-richtlijnen voor multinationale ondernemingen. In deze internationale richtlijnen neemt due diligence een belangrijke plek in. Due diligence is een doorlopend proces waarbij bedrijven daadwerkelijke of potentiële negatieve gevolgen voor mens, dier en milieu in kaart brengen met het doel om deze te stoppen, voorkomen of beperken. Van bedrijven wordt ook verwacht dat zij de effectiviteit van de genomen maatregelen monitoren en daarover transparant rapporteren. In het geval dat de effecten de rechten van belanghebbenden hebben geschaad, moet de schade hersteld worden. Due diligence is gericht op continue verbetering. Door due diligence goed toe te passen leren we steeds beter hoe onze activiteiten in relatie staan tot daadwerkelijke of potentiële negatieve gevolgen en, nog belangrijker, wat we eraan kunnen doen.

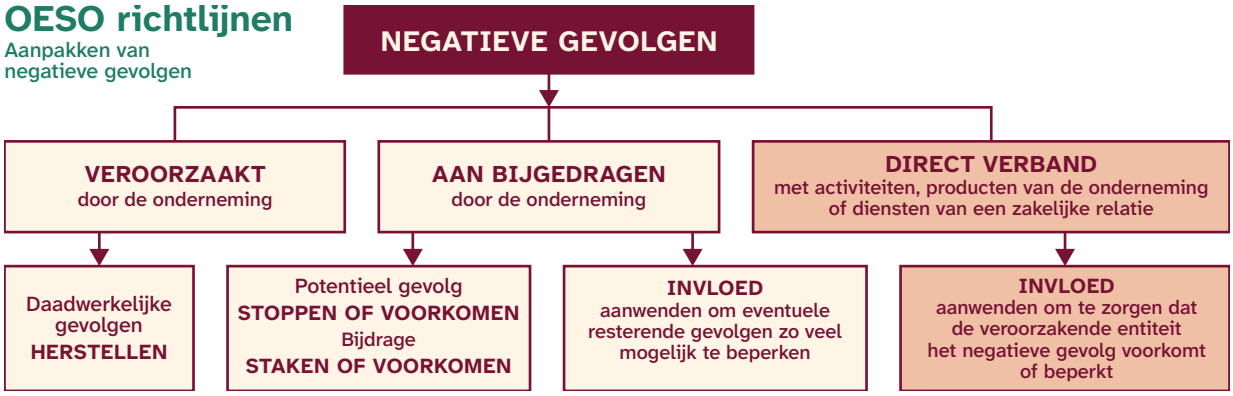
Volgens de internationale richtlijnen is het belangrijk om periodiek een zogenaamde salience-analyse uit te voeren. Met deze analyse worden mensenrechtenkwesties in de waardeketen in kaart gebracht. Daarbij worden de volgende vragen gesteld: wat is de hoogste negatieve impact, hoe groot is de kans dat dit gebeurt en is deze impact herstelbaar of onherstelbaar? Deze analyse kun je zien als een urgentie-analyse. Het helpt ons om te bepalen welke mensenrechtenkwesties het meest urgent zijn en voorrang moeten krijgen.

De laatste urgentie-analyse werd in 2023 gedaan. Uit deze analyse kwam naar voren dat mensenrechtenrisico's in de mijnbouw- en metaalsector[4] als meest urgent worden beschouwd. Hierbij gaat het vooral om risico's op gedwongen arbeid en risico's die raken aan het kunnen voorzien in levensonderhoud (livelihoods). Ook gedwongen arbeid gerelateerd aan de waardeketen van zonnepanelen, specifiek dwangarbeid door Oeigoeren[5] in China, wordt als urgent beschouwd.

De waardeketens van onze financieringen in hernieuwbare energieprojecten en de beleggingen in hernieuwbare energiebedrijven zijn gelinkt aan deze risico's op mensenrechtenschendingen. Daarom is er in dit beleid een sterkere focus op onze verantwoordelijkheid om deze mensenrechtenrisico's verder in kaart te brengen en aan te pakken. Het gaat hierbij met name om financieringen in projecten gericht op zonne-energie, windenergie en batterijen.

Onze verantwoordelijkheid
De OESO-richtlijnen beschrijven drie manieren waarop een bedrijf zijn verantwoordelijkheid moet nemen voor misstanden die mogelijk plaatsvinden in de waardeketen. In het geval van duurzame financieringen in hernieuwbare energieprojecten of beleggingen in hernieuwbare energiebedrijven betekent dit dat er mogelijk een direct verband is ten aanzien van misstanden. Dit betekent vervolgens dat het onze verantwoordelijkheid is om onze invloed aan te wenden, zodat de veroorzakende partij het negatieve gevolg voorkomt of beperkt. In het uiterste geval kan worden besloten om te stoppen met de relatie (in dit geval de financiering of de belegging).[6]

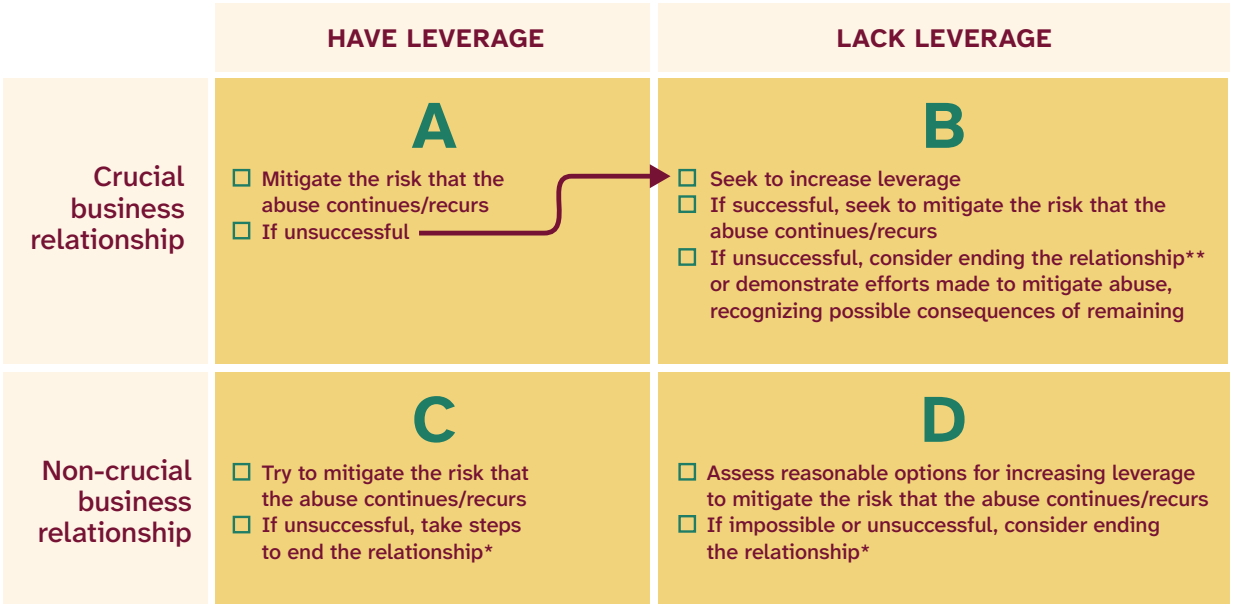
4 Voor meer info zie: https://www.unepfi.org/humanrightstoolkit/mining.php
5 Over-Exposed | Sheffield Hallam University
6 Specifieke handreiking voor de financiële sector: Guidelines for MNEs - Organisation for Economic Co-operation and Development



Hierbij dient te worden opgemerkt dat wij vaak verschillende schakels verwijderd zijn van waar de mogelijke misstanden op het gebied van mensenrechten plaatsvinden. Hierdoor is onze invloed vaak zeer beperkt en is het vooral onze verantwoordelijkheid om de verschillende schakels in de keten die leiden naar daar waar de mogelijke misstand plaatsvindt in beweging te krijgen. Overigens is de verhouding van een bedrijf tot mogelijke misstanden niet statisch. De OESO-richtlijnen stellen dat als een bedrijf onvoldoende doet om misstanden te voorkomen, te mitigeren of te herstellen, de relatie tot de misstand kan worden aangeduid als 'aan bijgedragen'.[7]

Op grond van de VN-richtlijnen gebruiken we intern deze beslisboom om onze verantwoordelijkheid te bepalen.

Figure 1: UNGP decision matrix on addressing adverse impacts caused by a business relationship



** Decisions on ending the relationship should take into account credible assessments of any potential adverse human rights impact of doing so.*
*** If the relationship is deemed crucial, the severity of the impact should also be considered when assessing the appropriate course of action.*
Source: UN OHCHR, 2012, The Corporate Responsibility to Respect Human Rights: An Interpretative Guide, p. 59.

In de praktijk betekent dit dat wij ons vooral focussen op het invullen van onze verantwoordelijkheid volgens de stappen beschreven onder B.[8]

7 Volledige tekst OESO-richtlijnen (2023 update) | Brochure | Nationaal Contactpunt OESO-richtlijnen
8 Zie ook: Guidelines for MNEs - Organisation for Economic Co-operation and Development

Belangrijk bij het invullen van onze verantwoordelijkheid is de context waarbinnen wij dit moeten vormgeven. Daarbij zijn twee aspecten het meest relevant: 1) ASN Bank is een zeer kleine speler in de waardeketen van hernieuwbare energie. 2) Op dit moment is het vrijwel onmogelijk om te investeren in hernieuwbare energie-projecten waarvan we met zekerheid kunnen zeggen dat er geen misstanden in de waardeketen plaats-vinden. Informatie over de precieze herkomst van grondstoffen en mineralen gebruikt in dit soort projecten ontbreekt vaak. Daarbij is het marktaandeel van zonnepanelen en batterijen waarbij sprake is van verhoogde mensenrechtenrisico's aanzienlijk. Een groot deel van de productie vindt immers plaats door of in China. Zie voor meer toelichting paragraaf 4.1.2.

Tegelijkertijd is het versnellen van de energietransitie essentieel om klimaatverandering tegen te gaan. Hier willen wij aan bijdragenVoor het financieren van duurzame energieprojecten zijn we afhankelijk van windturbines en zonnepanelen die vaak samen met opslagsystemen zoals batterijen worden gebruikt in de projecten.

We streven ernaar om zowel de energietransitie te faciliteren als de bewustwording voor mensenrechten-risico's in de hernieuwbare energieketen te vergroten.

We verzoeken projectontwikkelaars om leveranciers te selecteren voor hun project waarbij er geen verhoogd risico op mensenrechtenschendingen is. Desondanks kunnen we - gezien de huidige marktdynamiek, onze beperkte invloed en het gebrek aan transparantie in de waardeketen - helaas niet volledig uitsluiten dat onze projecten op betrokken raken bij misstanden in de waardeketen.

Uitgangspunt van dit beleid is dat we transparant zijn over hoe wij onze verantwoordelijkheid willen nemen. Ook als het op dit moment nog niet tot de gewenste resultaten leidt. Hierbij gaan wij uit van een proces van voortdurende verbetering, een proces van vallen en opstaan. Op basis van een continu leerproces passen we dit beleid aan.

Onze inspanningen op het gebied van mensenrechten richten zich voornamelijk op:

1. Grotere bewustwording van mensenrechtenrisico's creëren bij partijen in de waardeketen van hernieuw-bare energie(projecten).
2. Meer inzicht krijgen in de waardeketen van zonne-energie, grote batterijen voor energieopslag en wind-turbines.

3. Visie per onderwerp

Elke duurzame energietechniek kent voor- en nadelen. Zonder duurzame energietechnieken blijven we afhankelijk van fossiele-energietechnieken en blijft de uitstoot van broeikasgassen en dus de opwarming van de aarde doorgaan. Wij zien dat als een veel grotere bedreiging voor mensen en voor de biodiversiteit dan de inzet van duurzame energietechnieken. Daarom investeren wij niet in de productie en exploitatie van fossiele-energiebronnen en elektra uit fossiele bronnen. We accepteren dat er ook nadelen aan duurzame bronnen verbonden zijn, zoals het gebruik van schaarse metalen. Voor ons is het echter belangrijk waar we de grens leggen: welke nadelen zijn wel en niet acceptabel? Hoe kunnen eventuele nadelen worden opgevangen? Dit beleidsdocument geeft antwoord op deze vragen. Het licht per energiebron toe welke keuzes we daarbij maken voor de energietechnieken die horen bij die bron. Dit beleidsstuk behandelt niet alle mogelijke vormen van duurzame energietechnieken, maar alleen die vormen waar wij regelmatig mee te maken hebben.

3.1 ZON

3.1.1. Algemeen

Zonne-energie kan een belangrijke rol spelen in het tegengaan van klimaatverandering en het behalen van klimaatdoelen. Daarnaast is zonne-energie een toegankelijke vorm van hernieuwbare energie voor huishoudens.

WAT VERSTAAN WIJ ONDER ZONNE-ENERGIE?

Zonne-energie is een vorm van hernieuwbare energie waarbij energie wordt opgewekt uit zonnestraling. Dit kan gebeuren via bijvoorbeeld zonnepanelen of zonnecollectoren. Ze kan als alternatief worden ingezet voor fossiele energiebronnen om de emissie van broeikasgassen te verminderen.

Bij zonne-energie gaat het in de meeste gevallen om fotovoltaïsche (pv) panelen die zonlicht omzetten in elektriciteit. Maar er zijn meer technieken beschikbaar. Denk aan zonnecollectoren die de warmte van de zon opvangen en overdragen aan water of een andere energiedrager, zoals bij Concentrated Solar Power (CSP). Zonnecollectoren variëren van kleinschalige toepassingen bij woningen tot grootschalige toepassingen als CSP of grootschalige pv-zonnevelden.

Ook bestaan er varianten in fotovoltaïsche panelen. Zo zijn er monokristallijne en polykristallijne zonnepanelen en dunne film en glas-glas zonnepanelen. Een zonnecel kan ook *bifacial* zijn, wat betekent dat de achterzijde van de cel ook licht kan omzetten in elektriciteit. De eigenschappen van deze verschillende soorten panelen hebben uiteenlopende invloed op onder andere de energie-efficiëntie van een paneel. Er bestaan ook fotovoltaïsch-thermische zonnepanelen, ook wel hybride of PVT-zonnepanelen genoemd. Een PVT-zonnepaneel wekt elektriciteit én warmte op.

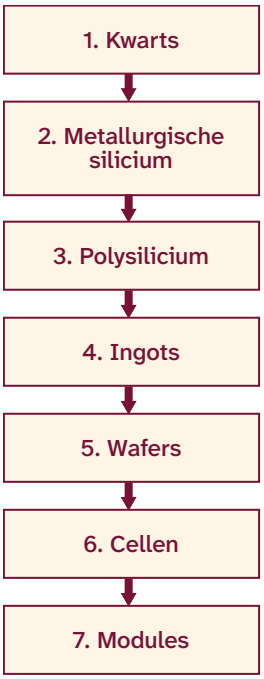
3.1.2. Producenten en de keten

Een belangrijke component van de meeste zonnepanelen is polysilicium. Polysilicium fungeert als halfgeleider in een zonnepaneel. Polysilicium wordt gemaakt van de grondstof kwarts. Hieronder is de productieketen beschreven van silicium zonnepanelen. Producenten van zonnepanelen kunnen verticaal geïntegreerd zijn, van polysilicium ingots (blokken) tot modules. Het kan ook dat een onderneming polysilicium verkoopt aan een waferproducent die op zijn beurt de wafers verkoopt aan het bedrijf dat de cellen en modules produceert.

Productieketen van silicium zonnepanelen.

1. De belangrijkste grondstof voor de productie polysilicium voor de fotovoltaïsche cellen is kwarts. De grondstof kwarts komt op veel plekken voor.

2. Om polysilicium te maken, wordt de kwarts gedolven, verpulverd en vervolgens verhit om de zuurstof te verwijderen, zodat er metallisch silicium overblijft, ook wel siliciummetaal, industrieel silicium of metallurgical-grade silicon (MGS).
3. Nadat kwarts is verwerkt tot silicium van metallurgische kwaliteit, wordt het vermalen en verder gezuiverd. Het zuiveringsproces vereist hoge temperaturen, wat zorgt voor groot energieverbruik en CO_2-uitstoot.
4. Polysilicium wordt gesmolten en gevormd tot blokken, ook wel ingots genoemd,
5. De ingots worden op hun beurt gesneden in wafers.
6. De wafers worden gebruikt om fotovoltaïsche cellen te maken.
7. De fotovoltaïsche cellen worden samengevoegd tot een zonnemodule of ook wel zonnepaneel.



De productie van MGS, polysilicium en ingots kost veel elektriciteit. Het delven van de kwarts en de productie van polysilicium en ingots heeft zich met name geconcentreerd in de Oeigoerse regio Xinjiang in China. De grote steenkoolreserves in deze regio zorgen ervoor dat de productiekosten laag zijn. Helaas is de hoeveelheid CO_2-uitstoot die vrijkomt ook groot. Volgens het rapport 'Over-exposed' van de Sheffield Halam University uit 2023, komt maar liefst 89% van het polysilicium uit China, waarvan 35% uit de Oeigoerse regio Xinjiang. De zonnepanelensector is sterk afhankelijk van de Chinese markt. Dwangarbeid onder Oeigoeren en andere Moslimminderheden is een beladen dossier. De Chinese overheid ontkent het, maar volgens het genoemde rapport komt het op grote schaal voor en worden de ketens van veel Chinese en internationale zonnepanelenbedrijven hieraan blootgesteld.[9]

Het risico op dwangarbeid van Oeigoeren in de keten van zonnepanelenproducenten of bij de producent zelf is dus hoog. Vooral wanneer de producent of leveranciers in Xinjiang actief zijn of daar hun producten of grondstoffen vandaan halen. Ook buiten de Xinjiang-regio is de kans op dwangarbeid door Oeigoeren in China hoog. Sommige bedrijven hebben hun toeleveringsketen 'gesplitst' om te voldoen aan regelgeving en vraag van consumenten. Ze produceren een aantal producten die wel gelinkt kunnen worden aan de Oeigoerse regio Xinjiang en een aantal producten die niet terug te leiden zijn naar deze regio. Deze laatste productlijn wordt met name gebruikt in de Verenigde Staten om te voldoen aan de Uyghur Forced Labor Prevention Act (UFLPA). De UFLPA bepaalt dat alle producten die geheel of gedeeltelijk gedolven, geproduceerd of vervaardigd zijn in de Xinjiang-regio, moeten worden beschouwd als producten waar dwangarbeid aan te pas is gekomen, tenzij het tegendeel wordt bewezen.

De keten van een zonnepaneelproducent is vaak complex en niet transparant. Het is belangrijk om de productieketens van zonnepaneelproducenten in kaart te brengen zodat er meer duidelijkheid komt over de herkomst van onderdelen van zonnepanelen.

Er bestaan naast siliciumzonnepanelen ook dunne-filmpanelen. De productie kost minder energie dan bij siliciumzonnepanelen waardoor er ook minder CO_2 vrijkomt. Het nadeel van deze techniek is dat deze panelen op dit moment nog een kortere levensduur hebben dan de silicium zonnepanelen. Daarnaast is het rendement ook lager dan dat van andere zonnepanelen.[10]

Circulariteit
Fotovoltaïsche panelen worden op dit moment nog maar beperkt gerecycled aan het einde van hun levensduur. Het is belangrijk dat er tijdens de productie aandacht is voor de recyclebaarheid van het zonnepaneel aan het einde van de levensduur. De technische levensduur van zonnepaneel ligt ergens tussen de 10 en 30

9 Over-Exposed | Sheffield Hallam University
10 Dunne film zonnepanelen | Wat zijn dat nou eigenlijk? 2024

jaar, afhankelijk van de kwaliteit van de materialen en het ontwerp. In zonnepanelen zitten vaak de gevaarlijke stoffen lood, antimoon en PFAS. We zien het liefst dat deze gevaarlijke stoffen zo min mogelijk worden gebruikt. Er worden al zonnepanelen zonder lood en PFAS geproduceerd.

Veel zonnepanelen bevatten een PFAS-folie als achterzijde ('backsheet') om het product te beschermen tegen weerselementen. PFAS kan ook in de frontsheet van een zonnepaneel zitten of in andere onderdelen van een PV-systeem. Aandacht voor het materiaalgebruik in een PV-systeem is daarom belangrijk. Onze voorkeur gaat uit naar PFAS-vrije zonnepanelen. Er zijn panelen met een PFAS-vrije backsheet en frontsheet en glas-glas panelen gebruiken geen kunststof backsheet met PFAS.

Er worden ook al veel materialen teruggewonnen uit zonnepanelen, denk aan aluminium, glas, zilver en elektronica-onderdelen uit omvormers.[11] Daarnaast wordt er veel onderzoek gedaan naar het recyclen van zonnepanelen. Wij vinden hergebruik van materialen ontzettend belangrijk en volgen de ontwikkelingen op de voet. We verwachten dit in de toekomst ook steeds meer mee te kunnen nemen in ons beleid.

3.1.3. Projectontwikkeling & exploitatie

We vinden het belangrijk dat de opwekking van zonne-energie in balans is met de belangen van mens en natuur. Daartoe moeten de negatieve effecten van onder meer zonneparken op land en water zoveel mogelijk worden beperkt. Wij streven naar een toekomst waarin zonneprojecten zowel positief bijdragen aan de opwekking van duurzame energie als ook aan biodiversiteit en het welzijn van omwonenden.

Locatie

We verwachten dat alle typen projecten nodig zijn om de komende decennia voldoende zonne-energie op te wekken. We pleiten in eerste instantie voor zonneprojecten op daken. Alleen een mix van zonnepanelen op daken én op land en water kan echter de transitie naar een CO_2-neutrale of CO_2-positieve samenleving tijdig mogelijk maken.

We vinden het belangrijk om de locatie zorgvuldig te beoordelen, vooral bij zonneprojecten op land en water. Hierbij volgen we het onderstaand schema (de zogenaamde Zonnewijzer). A en B (dus zonneparken op daken en op onbenutte terreinen in bebouwd gebied) zijn onze eerste voorkeur. Hoe lager op de Zonnewijzer, hoe minder een project onze voorkeur heeft. Bij deze financieringsprojecten stellen we strengere - of aanvullende criteria, zoals bij een project op landbouwgronden en graslanden.

Natuurgebieden komen helemaal niet in aanmerking. Onder 'natuurgebieden' verstaan we zowel nationale parken als Unesco Werelderfgoed-, Natuurnetwerk- en Natura 2000-gebieden.

ZONNEWIJZER

Voorkeursniveau	Criteria
A.	Op daken en gevels
B.	Op onbenutte terreinen in bebouwd gebied
C.	In landelijk gebied (waterzuiveringsinstallaties, vuilnisbelten, bermen van spoor- en autowegen)
D.	Op landbouw- en natuurgronden
E.	Nationale parken, Unesco Werelderfgoed, Natuurnetwerk- en Natura 2000-gebieden, en locaties waar bossen gekapt moeten worden voor het zonnepark.

In principe kunnen we investeren in alle niveaus A t/m D. We hebben echter een sterke voorkeur voor A en B (gecombineerd landgebruik) en investeren liever niet in niveau C en D, hoewel we dit niet uitsluiten. We sluiten niveau E volledig uit van investering.

11 Duurzaamheid van zonnepanelen | Milieu Centraal

Zon op daken
Bij zonneprojecten op daken zien we weinig bezwaren. We vinden dat zonnepanelen op daken efficiënt gebruikmaken van de ruimte, met weinig tot geen effecten op natuur en landschap. De inpasbaarheid van zonnepanelen op bijvoorbeeld historische gebouwen is, zeker in West-Europa, voldoende geregeld door (lokale) overheden.

Zon op land
Voor zon op land in Nederland volgen we in ieder geval de principes van de Gedragscode Zon op Land (onder meer ondertekend door Greenpeace, Natuur & Milieu en Milieudefensie). We vragen projectontwikkelaars van zonneprojecten deze code te volgen. Zonne-energieprojecten buiten Nederland proberen we zoveel mogelijk op een vergelijkbare manier te beoordelen.

De Gedragscode Zon op Land is voor ons een vertrekpunt, daar bovenop hanteren we aanvullende criteria. Zo hebben wij de voorkeur voor projecten van maximaal 20 hectare netto (soms worden zonneparken zeer ruim opgezet met veel groen ertussen). Grootschalige zonneparken kunnen namelijk een risico vormen voor soorten en ecosystemen. Afhankelijk van de locatie en opzet van het project kan hiervan worden afgeweken. Voor opstellingen langs infrastructuur (geen omwonenden) en op daken geldt de 20 hectaregrens niet. Het risico op overlast voor omwonenden is hierbij minder groot.

Een ander aanvullend criterium is dat we het belangrijk vinden dat er passende compenserende maatregelen voor biodiversiteit en landschapsinpassing worden genomen bij de aanleg en het beheer van het project. Voorbeelden zijn de aanleg van houtwallen rondom het project, geen gebruik van bestrijdingsmiddelen en kunstmest, en een goed afgestemd maaibeleid dat bijdraagt aan een betere leefomgeving voor planten, bijen en andere insecten.

Zon op water
Naast zonnepanelen op land kunnen zonneprojecten ook op water worden gebouwd. Zon op water kan een hogere stroomopbrengst opleveren dan zon op land, bijvoorbeeld doordat de zonnepanelen worden afgekoeld door de temperatuur van het water of door de reflecties van het zonlicht op het wateroppervlak. Net als bij zonneprojecten op land hebben we bij zonneprojecten op water de voorkeur voor projecten van maximaal 20 hectare, omdat we eerst beter inzicht willen krijgen in de mogelijke (negatieve) effecten op biodiversiteit. Wat betreft locatie volgen we eenzelfde logica als de Zonnewijzer voorschrijft voor zon op land. We financieren bij voorkeur plekken met kenmerken van bebouwing, zoals bassins, zandwinplaatsen, bedrijventerreinen, industrieterreinen en baggerdepots. We investeren niet in zonneprojecten op meer of minder natuurlijke wateren, zoals de zee, meren, rivieren, kanalen en poldervaarten. Ook zijn Nationale Parken en Natura 2000-gebieden uitgesloten. Wellicht nemen we zonne-energiewinning op zee wel in overweging als we meer weten over de impact hiervan op ecosystemen. Zonnepanelen op zee zijn voor ons wel acceptabel als ze niet drijven, maar gemonteerd zijn aan bijvoorbeeld windmolens.

Biodiversiteit
Zonneparken kunnen een negatief effect hebben op biodiversiteit, maar ook een positief effect. Er is nog veel praktijkonderzoek nodig om de effecten van zonnepanelen op biodiversiteit beter te begrijpen. Veel hangt af van de uitgangssituatie van het land en het beheer gedurende de gehele tijd dat een zonnepark functioneert.

Positieve effecten van zonneprojecten kunnen optreden als een zonnepark geplaatst wordt op een stuk land waarvan de biodiversiteit erg laag is, bijvoorbeeld als het intensief is gebruikt als landbouwgrond. Naturalis Biodiversity Center concludeerde aan de hand van onderzoek in al 2019 al dat zonneparken, als ze goed zijn ingericht, beter zijn voor biodiversiteit dan de meeste landbouwgrond.[12] Latere onderzoeken door onder meer Universiteit Wageningen bevestigen ook dat een zonnepark op voormalige landbouwgrond de

12 https://www.naturalis.nl/persberichten/zonnepark-veilige-haven-voor-biodiversiteit

natuurwaarden kan verhogen. Wel is er vaak nog te weinig aandacht voor de biodiversiteit en wordt het park niet optimaal beheerd.[13]

Er kunnen negatieve effecten optreden wanneer een park wordt geplaatst op een stuk land of water dat wél een hoge biodiversiteit heeft, zoals land of water in natuurgebieden. Bij zon op land kunnen er effecten optreden als er minder licht de bodem bereikt en water anders over de bodem wordt verdeeld. Dat kan leiden tot bijvoorbeeld een afname van bodemleven, bodemvruchtbaarheid en organische stofgehalten.[14] Zon op water biedt weer andere uitdagingen. Er is nog weinig bekend over het effect op biodiversiteit. Verschillende organisaties, zoals Natuurmonumenten en de Vogelbescherming, waarschuwen voor de mogelijke negatieve effecten op de waterkwaliteit en vis- en vogelpopulaties.[15] [16]

Omwonenden
Duurzame-energieprojecten gaan vanwege hun omvang en impact vaak gepaard met zichtbare verandering van de omgeving. In gebieden met een hoge bevolkingsdichtheid kan dit leiden tot overlast voor omwonenden en andere stakeholders. Goede inpassing van zonneprojecten in de omgeving is daarom cruciaal. Dit geldt in hoge mate voor zonne-energieprojecten op de grond of op het water, en in mindere mate voor zonneprojecten op daken. We vinden het daarom belangrijk dat er een participatieproces met de stakeholders wordt opgezet en de discussie over de verdeling van de lusten en lasten van zonneprojecten met alle belanghebbenden wordt gevoerd.

3.2 WIND

3.2.1. Algemeen
Windenergie is een van de belangrijkste bronnen van duurzame energie. Windenergie is een betrouwbare en efficiënte bron van duurzame energie, die volop beschikbaar is. De technologie is voldoende ontwikkeld om windenergie op grote schaal toe te passen. Daarnaast is het een van de goedkoopste manieren om duurzame energie op te wekken[17].

WAT VERSTAAN WE ONDER WINDENERGIE?

Wind laat de rotorbladen van de windmolen draaien en een as brengt die beweging vervolgens over op een elektriciteitsgenerator die in de gondel zit. Door de hoogte van de mast en de lengte van de rotorbladen kunnen de rotorbladen veel wind vangen en omzetten in elektriciteit.[18]

Er is een breed scala aan typen windturbines. Het meest voorkomende type is de *horizontal axis wind turbine* (HAWT). Hierbij staat de as van de draaiende turbine horizontaal of parallel aan de grond. Er zijn verschillende subtypen, maar de meest voorkomende is de HAWT met drie wieken. Daarnaast bestaan er *vertical axis wind turbines* (VAWT). Aangezien het oppervlak dat de rotorbladen van HAWT's beslaan vele malen groter is dat van VAWT, zijn zij in staat tot aanzienlijk grotere energieproductie. Dit heeft dan ook onze voorkeur.

3.2.2. Producenten en de keten
IJzer en staal zijn de belangrijkste materialen die worden gebruikt in windturbines. De Deense windmolenfabrikant Vestas maakt een windturbine voor 80% tot 90% uit deze metalen. Qua uitstoot vertegenwoordigen deze metalen de helft van hun scope3-emissies.

13 https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/environmental-research/show-wenr/zonneparken-en-biodiversiteit-ruimte-voor-verbetering.htm
14 https://edepot.wur.nl/651616
15 https://www.vogelbescherming.nl/actueel/bericht/geen-zonnepanelen-op-water-in-natuurgebieden
16 https://www.change.inc/energie/de-grootste-van-europa-hoe-nederland-de-toon-zet-met-drijvende-zonneparken-33473
17 Windenergie op land | Duurzame energie | Rijksoverheid.nl
18 14 dingen die je moet weten over windenergie | TNO

Een belangrijk onderdeel van windturbines bestaat uit permanente magneten, die in generatoren worden gebruikt. Een dynamo zet de draaiende beweging van de rotor met behulp van de magneet om in elektriciteit. Deze magneten worden gemaakt van zeldzame aardmetalen als neodymium en praseodymium. Ruim 90% van alle neodymium komt uit mijnen in China. Windturbineproducenten zijn op dit vlak dus erg afhankelijk van China.[19]

Er zijn twee manieren om de generatoren te laten draaien. De generator kan direct worden aangedreven door de rotor of worden aangedreven via een tandwielkast. Door gebruik te maken van een tandwielkast kan lage rotatiesnelheid worden omgezet naar een hogere snelheid. Bij tandwielaandrijving zijn minder zeldzame metalen nodig dan bij directe aandrijving. Daar staat tegenover dat directe aandrijving minder onderhoud nodig heeft en een hogere energieopbrengst geeft. Met name offshore windturbines hebben daarom vaak een direct aangedreven generator met permanente magneten.

Circulair
De masten en gondels van windturbines bestaan uit staal en kunnen goed gerecycled worden, maar dat geldt nog niet voor de rotorbladen.[20] De bladen zijn vaak een composiet van glas- of koolstofvezels en van kunststof epoxy of polyester. Vanwege de samengestelde materialen is dit moeilijk te recyclen, tonnen composiet bladafval blijven dan achter. Om het goed te kunnen recyclen moet de combinatie van materialen gescheiden worden om opnieuw te kunnen gebruiken. Er zijn al nieuwe technieken ontwikkeld om composieten van bladen uit elkaar te halen.[21]

3.2.3. Projectontwikkeling & exploitatie

Wij verwachten dat alle typen projecten nodig zijn om de komende decennia voldoende windenergie op te wekken. Wind op zee stuit op minder problemen dan wind op land. Wind op land is steeds lastiger in te passen, zeker in dichter bevolkte gebieden zoals Nederland of gebieden met een hogere culturele of ecologische landschappelijke waarde. Dit wil niet zeggen dat er ook op land geen windprojecten meer mogelijk zijn. Wij zien mogelijkheden in geïndustrialiseerde gebieden en in de nabijheid van grootschalige infrastructuur zoals (knooppunten van) snelwegen, havens en industriegebieden.

Gebieden met een hoge natuurwaarde komen helemaal niet in aanmerking voor investering of belegging. Onder ‘natuurgebieden’ verstaan we nationale parken en Unesco Werelderfgoed-, Natuurnetwerk- en Natura 2000-gebieden.

In het onderstaande schema (de zogenaamde Windwijzer) lees je onze voorkeur voor het type windprojecten: hoe lager een project op de windwijzer staat, hoe minder het onze voorkeur heeft. Bij deze projecten stellen we strengere of aanvullende criteria of we doen ze helemaal niet (rood).

WINDWIJZER

Voorkeursniveau	Criteria
A.	Wind op zee in combinatie met verrijking biodiversiteit.
B.	Wind op zee.
C.	Wind op land in combinatie met grootschalige infrastructuur of industrieterreinen en havens.
D.	Wind op land in dunbevolkte gebieden met weinig natuurwaarde.
E.	Wind op land in dichtbevolkte woongebieden of gebieden met een hoge natuurwaarde.

We kunnen wel investeren of beleggen in niveau A t/m D, we kunnen niet investeren of beleggen in niveau E.

19 https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssusresmgt.4c00402
20 Windenergie en molens | Milieu Centraal
21 Duurzaam ontwerp om windturbines circulair te maken

Wind op land
Windenergie op land kan opgewekt worden in zowel grote windenergieparken als met individuele windturbines. Bij wind-op-land-projecten gelden een aantal voorwaarden: 1) zo moet de gemiddelde windsnelheid voldoende zijn, 2) de impact op mensen en het omliggende milieu zo laag mogelijk en 3) er moet bestaande elektriciteitsnetinfrastructuur in de buurt aanwezig zijn. Geluidsoverlast kan gezondheidsgevolgen voor omwonenden hebben, maar ook impact hebben op het omliggende milieu[22]. Windturbines op land (en zee) kunnen negatieve effecten hebben op vogelpopulaties doordat vogels in aanvaring komen met de turbines. Wel moet daarbij worden opgemerkt dat het aantal aanvaringen tussen vogels en windturbines relatief gering is. Zeker als je het vergelijkt met dodelijke vogelongelukken na botsingen met gebouwen, elektriciteitskabels of huiskatten.[23] Toch vinden wij het belangrijk dat bij de plaatsing en exploitatie van windparken op land rekening wordt gehouden met bijvoorbeeld vaste vogelmigratieroutes. Daarnaast zijn er ook technische oplossingen om de mogelijke schade aan de natuur nog verder te beperken, zoals stilstandvoorzieningen. Tot slot zouden wij graag zien dat wind op land wordt toegepast in combinatie met ander landgebruik om het beschikbare land zo efficiënt mogelijk te gebruiken. Denk aan het aanleggen van oevers, bermen en perceelraden, of het combineren met duurzame landbouw.[24]

Ons beleid voor wind op land voor Nederland komt voort uit de Gedragscode Acceptatie & Participatie Windenergie op land (2020). Deze is opgesteld en ondertekend door NedZero (voorheen NWEA), de Natuur- en Milieufederaties, Natuur & Milieu, Greenpeace, Milieudefensie, Energie Samen en de Nederlandse Vereniging Omwonenden Windturbines (NLVOW). Windenergieprojecten buiten Nederland proberen we zoveel mogelijk op een vergelijkbare manier te beoordelen. Ruimtelijke inpassing van vooral wind op land is in veel Europese landen waarschijnlijk minder problematisch dan in ons relatief kleine land. Voor alle andere landen gelden de Equator Principles en de IFC-standaarden als eis, samen met onze algemene criteria voor duurzame energieprojecten.

Wind op water
Windenergie kan ook op water worden opgewekt, zoals op zee en op meren. Windenergieprojecten op water zijn vrijwel altijd grote windparken, aangezien de energiepotentie op zee groter is dan op land. Net als windturbines op land kunnen turbines op zee en ander water aanvaringen met vogels veroorzaken. Het is daarom belangrijk dat ook bij de aanleg van en exploitatie van windparken op zee of in andere wateren, mogelijke negatieve impact wordt verkleind. Uit onderzoek van de Rijksoverheid blijkt dat windmolenparken op zee ook impact kunnen hebben op zeedierpopulaties. Dit gaat voornamelijk over de aanleg van windparken dat verstorend kan zijn voor zeedieren, zoals het heien.

Hier zijn ook mitigerende maatregelen voor te treffen zoals een bellengordijn, waardoor onderwatergeluid wordt geblokkeerd door gegenereerde luchtbellen of gebruik te maken van alternatieve funderingstechnieken zoals *Gentle Driving* van monopalen. Bij deze techniek worden de palen de grond in gedraaid in plaats van gehamerd.[25] Als een windpark eenmaal gebouwd is kan het ook een positief effect hebben op de vispopulatie. Visserij valt weg bij windparken en de fundering vormt een kunstmatig rif, waar vissen bescherming vinden. Ook biedt wind op zee mogelijkheden voor gecombineerd ruimtegebruik. Zo is het mogelijk om oesters te produceren tussen de windturbines[26] en ook herstel van oesterriffen[27] en zeewier[28] te bevorderen. Rijkswaterstaat heeft hiervoor een speciaal programma opgezet genaamd Wozep. Met dit programma wordt inzicht verkregen in de impact van offshore windparken op vogels, vleermuizen, zeezoogdieren en hun leefomgeving.

Met het convenant zetten we ons er actief voor in dat natuurbeschermend –en versterkend bouwen het uitgangspunt wordt bij de aanleg van de windmolenparken op de Noordzee.

22 Windturbines en gezondheid | RIVM
23 Do wind turbines kill birds? | MIT Climate Portal: Er is weinig recente data hierover, maar data uit 2013/14 laat zien dat in de Verenigde Staten elk jaar tussen de 140.000 en 697.000 vogels doodgaan door windmolens. Inmiddels zal dit aantal hoger zijn, door de toename in windparken, maar vaker worden vogels gedood door andere oorzaken: 988 miljoen door tegen gebouwen te vliegen, 4 miljard door te zijn gepakt door katten en 64 miljoen door elektriciteitskabels (elk jaar).
24 Windenergie en molens | Milieu Centraal
25 Aanbevelingen WindEurope voor multifunctioneel gebruik zeeruimte - NedZero
26 https://edepot.wur.nl/418092
27 https://www.h2020united.eu/pilots/2-uncategorised/42-offshore-wind-and-flat-oyster-aquaculture-restoration-in-belgium
28 https://www.wur.nl/en/article/Seaweed-farming-in-wind-farms.htm

3.3. DAMMEN

3.3.1. Algemeen

Dammen kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan de opwekking van energie en aan onze zoetwatervoorziening. Dammen kunnen verschillende functies vervullen, zoals voorkoming van overstromingen, waterberging of opwekking van waterkracht.

WAT VERSTAAN WE ONDER WATERKRACHT?

Voor de energieopwekking met waterkracht wordt er gebruik gemaakt van waterturbines. De as van de turbine zit onder water en gaat draaien door de stroming van het water. Deze as is gekoppeld aan een generator, waardoor er elektriciteit wordt opgewekt als de as draait.

Waterkrachtcentrales maken gebruik van stroomsnelheid. Hoe sneller het water stroomt hoe meer energie er kan worden opgewekt. Er zijn vier hoofdtypen waterkrachtprojecten, waarvan de technologieën deels overeenkomen.

In riviercentrales wordt gebruik gemaakt van een snelstromende rivier die een turbine aandrijft. Bij een pompcentrale circuleert het water tussen een hoger en een lager waterreservoir. Wanneer de energievraag laag is, wordt het water met de overtollige energie naar het hogere reservoir gepompt. Wanneer de energievraag hoog is, wordt het water teruggevoerd naar het lagere reservoir, waarbij het de turbine laat draaien. Er zijn ook technologieën die gebruik maken van de stroming van de zee. Het veranderende waterniveau door golven en getijdenstromen wordt dan gebruikt om energie op te wekken. Deze vorm van offshore waterkracht wordt nog niet veel toegepast.[29]

De meest bekende vorm van waterkracht, is de stuwdamcentrale. Bij stuwdamcentrales wordt een watervoorraad aangelegd in een stuwmeer, waardoor er bij de stuwdam een groot hoogteverschil ontstaat. Door het water uit het reservoir te laten stromen langs een turbine wordt een generator geactiveerd. Stuwdamcentrales zorgen voor een groot elektrisch vermogen.[30] De opslagcapaciteit zorgt ervoor dat er weken of zelfs maanden energie kan worden opgewekt zonder de instroom van nieuw water.

China, Brazilië, de Verenigde Staten, Canada en India zijn de grootste producenten van waterkracht, gemeten naar geïnstalleerd vermogen.[31]

Veel waterkrachtprojecten worden voor meerdere doeleinden gebruikt dan alleen voor het opwekken van elektriciteit. De impact van een dam kan van project tot project verschillen, afhankelijk van het ontwerp en het doel. Ook de voordelen en risico's variëren. Dammen kunnen zorgen voor de relatief consistente opwekking van waterkracht, waterreservoirs creëren voor drinkwater en/of irrigatiebeheer, en stroomafwaarts gelegen gebieden beschermen tegen overstromingen en andere extreme weersomstandigheden. Dammen hebben bijkomende voordelen op het vlak van toerisme en visserij.

Zonder verantwoorde bouw- en beheerprocessen zijn de sociale kosten en milieukosten van dammen echter hoog omdat zij per definitie ingrijpen in de natuur. Dammen hebben voordelen, maar vaak ook nadelen. Een dam kan bijvoorbeeld lokale gemeenschappen een zekere toegang tot zoet water bieden en tegelijkertijd de toegang tot zoet water voor stroomafwaartse gemeenschappen verhinderen.

We vinden het belangrijk dat de positieve impact van een dam ruimschoots opwegen tegen de eventuele nadelen en dat ernstige misstanden worden voorkomen.

29 Types of Hydropower
30 Waterkracht: een energiebron | Milieu Centraal
31 Facts about Hydropower

3.3.2. Keten

Stuwdammen zijn grote constructies waar veel materiaal voor nodig is. Materialen die worden gebruikt zijn onder andere steen, zand, klei of gewapend beton. Net als bij andere hernieuwbare energiebronnen is de turbine verbonden met een generator. Er worden waterturbines gebruikt en generatoren om elektriciteit op te wekken. De grootste risico's in de keten bevinden zich dus bij de generator.

3.3.3. Projectontwikkeling & exploitatie

Omdat dammen de stroom van zand, water, grind, klei en kalk in rivieren onderbreken, kunnen ze hele rivierdelta's en het lokale klimaat van stroomafwaarts gelegen gebieden veranderen. Hierdoor kunnen hele landschappen en ecosystemen veranderen. Als gevolg hiervan wordt de natuurlijke omgeving van vissen en andere dieren onderbroken en veranderd. Ook de vegetatie kan lijden onder de veranderende waterstromen. Tenslotte verandert de aanleg van een dam de chemische samenstelling en het zuurstofgehalte van rivieren. Dit kan resulteren in de uitstoot van methaan en andere broeikasgassen.

De bouw van grootschalige dammen leidt regelmatig tot uitgebreide verplaatsing van lokale bewoners. De Wereldcommissie voor dammen schatte al in het jaar 2000 dat de bouw van dammen op dat moment 40 tot 80 miljoen mensen had gedwongen te verhuizen. Verder kunnen slecht aangelegde of slecht onderhouden dammen, als ze breken, ernstige risico's voor hele gemeenschappen opleveren.

Verantwoord dammenbeleid kan ook positief bijdragen leveren aan een gemeenschap. Het kan dienen als een zoetwaterbron voor drinkwater, overstromingsbeheersing en irrigatieondersteuning. Zo is het ook een vorm van klimaatadaptatie en mitigatie.[32]

Richtlijnen World Commission on Dams (WCD)

We verwijzen naar de zeven strategische uitgangspunten die de Wereldcommissie voor Dammen in 2000 naar voren bracht bij het beoordelen van de betrokkenheid van een bedrijf bij dammen. Deze zeven zijn:

1. *Publieke acceptatie verkrijgen*
   Dit omvat de betrokkenheid van het getroffen publiek bij besluitvormingsprocessen en de bescherming van rechten van alle groepen belanghebbenden. Indien van toepassing is ook de vrije, voorafgaande en geïnformeerde toestemming van inheemse en tribale mensen vereist.
2. *Uitgebreide beoordeling van opties*
   De beslissing om een dam te bouwen volgt op een uitgebreide beoordeling van alle alternatieve opties die de taken van de dam zouden kunnen vervullen. De dam wordt pas gebouwd als deze in de beoordeling naar voren komt als het beste alternatief.
3. *Bestaande dammen aanpakken*
   Het beheer van bestaande dammen heeft beheersystemen die de lokale ecologische, economische en sociale omstandigheden regelmatig opnieuw beoordelen en het project indien nodig aanpassen om negatieve effecten te voorkomen.
4. *Rivieren en levensonderhoud in stand houden*
   Er zijn strategieën om de negatieve effecten op de gezondheid van rivieren en het levensonderhoud van lokale gemeenschappen, die het damproject tijdens zijn bouw en gebruik heeft, te minimaliseren.
5. *Erkenning van rechten en profijt delen*
   Getroffen mensen ontvangen niet alleen compensatie voor hun verliezen, maar ook een deel van de projectuitkeringen.
6. *Naleving garanderen*
   Alle intern betrokken partijen moeten ervoor zorgen dat ze alle gemaakte afspraken nakomen volgens de toepasselijke voorschriften, normen en wetten.
7. *Rivieren delen voor vrede, ontwikkeling en veiligheid*
   Stroomafwaartse partijen die door de bouw van een dam worden getroffen, worden bij het proces betrokken en er wordt constructief samengewerkt.

32 Sustainable Development Goals: how does hydropower fit in?

De zeven uitgangspunten behandelen het merendeel van de problemen die zich kunnen voordoen met betrekking tot dammen. Ze hebben echter het nadeel dat ze vrij vaag blijven. Dit kan bedrijven ook de ruimte geven om de beleidsaanbevelingen in hun voordeel te interpreteren. Daarom hebben we voorwaarden uit een ander raamwerk toegevoegd: IFC-prestatienormen 5 & 6.

IFC-prestatienormen 5 & 6[33]
IFC Performance Standard 5 erkent dat project gerelateerde landaankoop en beperkingen van landgebruik nadelige gevolgen kunnen hebben voor gemeenschappen en personen die deze grond gebruiken. Onvrijwillige verhuizing verwijst zowel naar fysieke verplaatsing (ontworteling of verlies van onderdak) als naar economische verplaatsing (verlies van bezittingen of toegang tot bezittingen die leidt tot verlies van inkomstenbronnen of andere middelen van bestaan als gevolg van project gerelateerde landaankoop en/of beperkingen van het landgebruik. Doelstellingen:

- Ontworteling voorkomen, en wanneer dit niet mogelijk is, deze minimaliseren door alternatieve projectontwerpen te onderzoeken.
- Gedwongen uitzetting vermijden.
- De negatieve sociale en economische gevolgen van landaankoop of beperkingen van het grondgebruik voorzien en vermijden, of, wanneer vermijding niet mogelijk is, tot een minimum beperken door (i) compensatie te bieden voor het verlies van bezittingen tegen vervangingskosten en (ii) ervoor te zorgen dat hervestigingsactiviteiten worden uitgevoerd waarbij de betrokkenen op een passende manier worden geïnformeerd, geconsulteerd en betrokken.
- De bestaansmiddelen en de levensstandaard van ontheemden verbeteren en herstellen.
- De levensomstandigheden van fysiek ontheemden verbeteren door te zorgen voor adequate huisvesting met zekerheid van eigendom op hervestigingsplaatsen.

IFC Performance Standard 6 erkent dat de bescherming en het behoud van de biodiversiteit, de instandhouding van ecosysteemdiensten en het duurzame beheer van levende natuurlijke hulpbronnen van fundamenteel belang zijn voor duurzame ontwikkeling. De eisen die in deze prestatienorm worden gesteld, zijn gebaseerd op het Verdrag inzake biologische diversiteit. Daarin wordt biodiversiteit gedefinieerd als 'de variabiliteit in organismen uit de gehele wereld, waaronder terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische verbanden waar ze deel van uitmaken; de diversiteit betreft de variatie binnen soorten, tussen soorten en tussen ecosystemen'. Doelstellingen:

- De biodiversiteit behouden en beschermen.
- De voordelen van ecosysteemdiensten behouden.
- Duurzaam beheer van de levende natuurlijke hulpbronnen bevorderen door praktijken toe te passen die de behoefte tot behoud en ontwikkeling integreren.

Naast het volgen van de WCD-principes en IFC-normen, kan een waterkrachtcentrale zich laten certificeren aan de hand van het Hydropower Sustainability Assessment Protocol (HSAP). Dit is een framework om de mate van duurzaamheid van waterkrachtcentarles te beoordelen.[34] Het protocol wordt beheerd door een multistakeholder initiatief, de Hydropower Sustainability Council.[35] Op hun website is te vinden welke waterkrachtprojecten zijn gecertificeerd en is de bijhorende beoordeling in te zien.

33 https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/24e6bfc3-5de3-444d-be9b-226188c95454/PS_English_2012_Full-Document.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jkV-X6h
34 HS+Standard_July+2021.pdf
35 De beoordeling heeft twee niveaus; de minimumvereisten om certificering te behalen en geavanceerde vereisten voor aanvullende erkenning. De criteria zijn verdeeld over 12 duurzaamheidsthema's die betrekking hebben op milieu-, sociale, bestuurlijke- en klimaatveranderingsaspecten die belangrijk zijn voor de ontwikkeling en exploitatie van waterkracht. Voor elk duurzaamheidsthema zijn er criteria opgesteld voor de voorbereidingsfase, de implementatiefase en de operationele fase van het waterkrachtproject.

3.4. GEOTHERMISCHE ENERGIE

3.4.1. Algemeen

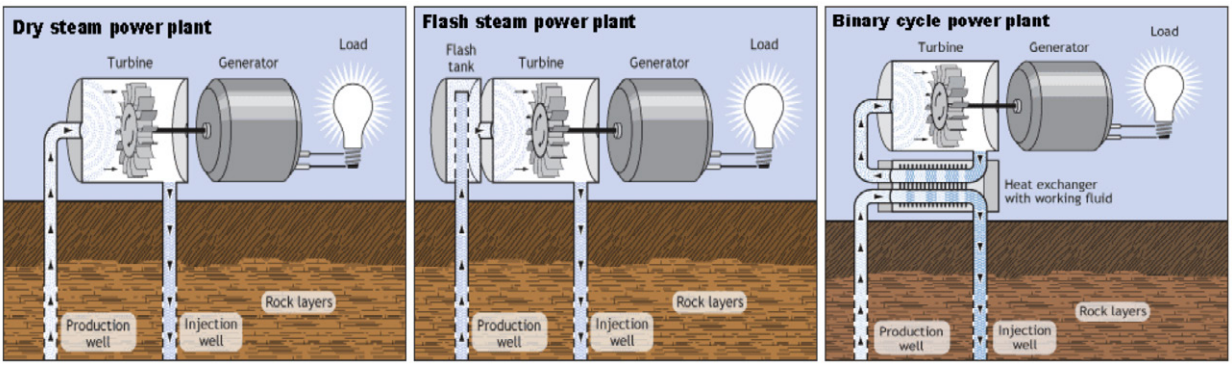
Geothermie biedt ook een continue stroom aan energie, wat wind- en zonne-energie bijvoorbeeld niet kunnen bieden. Daarnaast is geothermie landefficiënt. Omdat de emissies bij aanleg, gebruik en eventueel sluiting van een bron laag zijn en er geringe of slechts tijdelijke risico's zijn, zien wij veel potentie in geothermische energie als CO_2-vrije energievorm.

WAT VERSTAAN WE ONDER GEOTHERMISCHE ENERGIE?

Bij geothermische energie gaat het om energie in de vorm van warmte uit de diepere aardlagen. Er wordt warm water omhoog gepompt uit die aardlagen. Het warme water wordt benut en het afgekoelde water gaat vervolgens terug de aarde in. Naarmate deze energie dieper wordt gewonnen, loopt de temperatuur verder op. Bij temperaturen van meer dan 130°C kan deze energie, behalve voor warmte, ook gebruikt worden in industriële processen of voor CO_2-vrije elektriciteitsopwekking.

We onderscheiden drie typen geothermie[36]: 1) *direct* of *dry steam*, 2) *flash* en 3) binair systeem (zie afbeelding hierna). Alle drie de systemen kunnen warmte leveren en elektriciteit of een combinatie van beide. Daarnaast is er nog een onderscheid tussen 'gewone' geothermie en UDG. In Nederland is de opwekking van elektra met geothermie alleen mogelijk vanaf 4 kilometer diepte, dit wordt ultra-diepe geothermie (UDG) genoemd. Dat komt doordat voor de productie van elektra hogere temperaturen nodig zijn, die in Nederland alleen in diepere aardlagen te vinden zijn.

Bij UDG met een *direct-steam*-turbine wordt stoom die direct van de diepe aarde afkomstig is, gebruikt om de turbine aan te drijven. Na het aandrijven van de turbine wordt de stoom gecondenseerd en terug de aarde ingepompt. Bij *flash*-systemen gaat het hete water uit de aarde eerst door een *flasher* die de stoom scheidt van het water met opgeloste mineralen. Vervolgens drijft de stoom de turbine aan en wordt daarna gecondenseerd en teruggepompt in de bron. Bij de condensatiestap van een direct-steam-systeem en een flash-systeem ontsnappen wel sporen van de gassen die in grondwater zijn opgelost (voornamelijk CO_2 en CH_4), in de atmosfeer. Dit zijn vaak gassen die lastig te condenseren zijn. Bij direct steam kunnen hier ook sporen van mineralen bij zitten. Waterstofsulfide (H_2S) wordt gezien als grootste zorg van direct-steam- en flash-systemen. Er zijn echter afvangsystemen die dit gas omzetten in waardevolle meststoffen. Een binair systeem wisselt de warmte uit met een warmtewisselaar om stoom te genereren voor elektriciteitsopwekking. Bij dit systeem is er een kleine kans op een verwaarloosbare hoeveelheid gassen die in de atmosfeer ontsnapt. Het is ook mogelijk om flash-techniek te combineren met een binair systeem. Dit heeft dezelfde voordelen als een binair systeem.



Geothermie in combinatie met productie van elektra. Bron: U.S. Department of Energy, Energy Efficiency & Renewable Energy (public domain)

36 EIA (2020)

3.4.2. Installatie & Keten

Geothermische energie vereist geen intensieve toeleveringsketen. Vergeleken met andere hernieuwbare energiebronnen is de toeleveringsketen minder complex. Net als bij andere hernieuwbare energiebronnen is de turbine verbonden met een generator. De grootste risico's in de keten bevinden zich dus bij de generator.

Volgens het Masterplan Aardwarmte in Nederland (2018)[37] en Gonzalez (2017) zijn er andere milieueffecten, die echter lastig te kwantificeren zijn. Maar dit zijn ook effecten met een laag risico. Het zijn:

- Geluid en visuele overlast voor de omgeving
- Gas onder druk
- Ontmantelen van een bron
- Seismische activiteiten
- Grondwaterverontreiniging
- Mogelijke effecten van natuurlijk voorkomende radioactieve materialen (NORM)

Voor de meeste van deze risico's zijn of worden richtlijnen en industriële standaarden opgesteld door de Nederlandse Vereniging voor Geothermische Operators (DAGO).

Voor de installatie van een geothermiecentrale voor warmtewinning, al dan niet in combinatie met elektriciteit, worden bronnen geboord. Er dient een productie- en een herinjectiebron geboord te worden. Deze combinatie wordt een doublet genoemd. Uit de productiebron wordt de warmte-energie, vaak in de vorm van heet water, opgepompt. De herinjectiebron dient om het afgekoelde water terug te pompen in dezelfde aardlaag als waaruit het is gewonnen. Vaak worden er meerdere doubletten aangelegd per centrale. Na de installatie van de doubletten wordt de energiecentrale gebouwd, samen met het warmte- en/of elektriciteitsnet.

Tijdens de boringen is er overlast voor omliggende stakeholders, vaak dag en nacht gedurende gemiddeld 100 dagen. Maar wanneer het boren klaar is, zijn vrijwel al het geluid en visuele overlast weg. Daarnaast kunnen aardwarmteprojecten zelfs bijdragen aan de kwaliteit van de leefomgeving, zoals wordt voorgesteld door DAGO.

Tijdens het boren is er kleine kans om gas onder druk te vinden. Hiervoor zijn veiligheidsmaatregelen toegepast in de installatie. Ook kan er vaak opgelost gas gevonden worden in het opgepompte water. Als dit het geval is, wordt dit opgevangen in een gasscheider en gebruikt of teruggevoerd in de herinjectiebron.

Uit het rapport van Gonzalez (2017) blijkt dat de risico's op seismische activiteit zeer gering blijven doordat er navenant geen materie verwijderd wordt, waardoor de druk gelijk blijft. Enkel mogelijke thermische afkoeling op het niveau waar het water wordt geherinjecteerd, kan een daling van 17 mm per 100 jaar veroorzaken. Toch wordt aangeraden[38], wanneer de geothermische centrale dichtbij dichtbevolkte gebieden staat, om seismische activiteit continu te monitoren en transparant te communiceren met de lokale gemeenschap.

FRACKING

Volgens een artikel van Lexology[39] en volgens The Climate Examiner[40] zijn er mogelijke aanwijzingen van aardbevingen bij het toepassen van fracking. Fracking is: onder hoge druk vloeistof injecteren in een steenlaag, zodat deze barst en vloeistof vrij door de barsten heen kan lopen. De geïnjecteerde vloeistof bij geothermische toepassingen is vaak (zout) water met zand. Maar er kunnen ook chemisch mogelijk giftige toevoegingen worden gebruikt, zoals gebruikelijk is bij fracking voor olie- en gastoepassingen.

37 Microsoft Word - 20180529 Masterplan Aardwarmte in Nederland v11.docx
38 https://www.ucsusa.org/resources/environmental-impacts-geothermal-energy#:~:text=In%20open%2Dloop%20geothermal%20systems,dioxide%20equivalent%20per%20kilowatt%2Dhour
39 https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=9ab6ec95-683e-49b3-966c-be3dd2140d84
40 https://pics.uvic.ca/

Naast het risico op aardbevingen bij fracken, zijn er in de Verenigde Staten bronuitbarstingen geconstateerd waarbij gewonden en zelfs doden zijn gevallen. Daarom sluiten wij fracking volledig uit bij mogelijke projectfinancieringen.

3.4.3. Projectontwikkeling & exploitatie

Ook verwachten wij van aardwarmteprojecten dat zij maatregelen nemen om de verschillende duurzaamheidsrisico's (hoe klein deze ook mogen zijn) voldoende in te dekken. Zo is er een risico op grondwaterverontreiniging en zijn er mogelijke effecten van natuurlijk voorkomende radioactieve materialen (NORM).[41]

Verontreiniging

In Nederland wordt bronintegriteit als zeer belangrijk beschouwd. Daarom worden er voorzorgs- en monitoringsmaatregelen genomen om te voorkomen dat er lekkage kan plaatsvinden van 'vuil' bronwater naar andere grondwaterbronnen. Daarnaast verbruikt een geothermische energiecentrale zo'n 6.500 – 15.500 liter water per MWh, vooral voor watergekoelde systemen[42]. Wanneer dit water na gebruik weer geloosd wordt, kan dit leiden tot thermische verontreiniging met gevolgen voor het aquatisch leven. Er zijn echter ook alternatieven beschikbaar, zoals luchtkoeling. Ook afhankelijk van het ontwerp, is het mogelijk om afvalwater mee te pompen in de herinjectiebron.

Geothermie is niet geheel emissievrij. Zo is er de zogenaamde 'bijvangst' van methaan die met water naar boven komt[43] (scope 1). Bovendien wordt de elektra die gebruikt wordt voor onder andere de pompen, nog voor een belangrijk deel met fossiele bronnen opgewekt (scope 2). Het methaan kan worden afgefakkeld, opgevangen of weer teruggebracht. Dat bepaalt mede de hoeveelheid vermeden emissies van een geothermie-installatie.

Zoals vermeld willen wij alleen gesloten systemen goedkeuren. Direct steam- en flash-systemen zijn echter nog niet volledig gesloten. Het is mogelijk dat er gassen ontsnappen naar de atmosfeer. Het gaat dan om sporen[44] van NO_x, SO_2, H_2S, PM, CO_2, Hg en B, die uitgestoten kunnen worden in de atmosfeer en/of neerdalen op het land. Voor enkele van de gassen zijn afvangsystemen mogelijk. De grootste zorg in de geothermiesector is de emissie van H_2S.

Ook voor Natuurlijk voorkomende radioactieve materialen (NORM) zijn de risico's laag wanneer een gesloten systeem gebruikt wordt. Enkel wanneer het systeem geopend wordt, dienen voorzorgsmaatregelen genomen te worden volgens specifieke richtlijnen.

De eventuele risico's van geothermie, inclusief UDG, zijn laag of tijdelijk[45] maar wij willen ze hier wel adresseren. In de meeste gevallen gaat het om risico's die samenhangen met open systemen. Voor ons is daarom het uitgangspunt om altijd en overal alleen volledig gesloten systemen te financieren, met de kanttekening dat een 100% gesloten systeem praktisch meestal niet haalbaar is, maar wel nagenoeg[46].
De geothermiewijzer hieronder behandelt drie hoofdpunten die wij belangrijk vinden in de beoordeling van een geothermisch-energieproject waarin ook rekening gehouden wordt met circulair ondernemen.

41 Volgens het Masterplan Aardwarmte in Nederland (2018) en Gonzalez (2017)
42 OpenEI (2018)
43 https://www.tno.nl/nl/over-tno/nieuws/2020/12/geothermie-duurzame-energiebron/
44 Geothermal Communities
45 Gonzalez (2017)
46 Union of Concerned Scientists (2013)

GEOTHERMIEWIJZER

Voorkeursniveau	Warmte of elektra of combinatie	Koelingssyteem	Fracking
A	Binair of flash-systeem	Lucht	Nee
B	Flash-systeem met H_2S-afvanging	Waterrecirculatie	Nee
C	Direct steam- of flash-systeem zonder H_2S-afvanging	Gebruik-en-loos (naar atmosfeer of waterbron)	Nee
D	Alle systemen	Alle systemen	Ja

We willen wel investeren of beleggen in niveau A. In B onder voorwaarden. We willen niet investeren of beleggen in niveau C en D.

Circulariteit
Tot slot gaat men ervanuit dat de doubletten na 30 jaar het einde van hun gebruiksperiode hebben bereikt en ontmanteld moeten worden. Tot nu toe zijn er nog geen doubletten gesloten. Het is ook niet per definitie noodzakelijk de bron te sluiten en een nieuwe te boren. Omdat nieuwe boringen duurder zijn, wordt economisch de voorkeur gegeven aan hergebruik van bestaande bronnen na een eventueel noodzakelijke bronherstelperiode waarin de bron weer op temperatuur kan komen. De levensduur van een doublet kan ook langer dan 30 jaar zijn, afhankelijk van het bronmanagement. Wanneer de warmteonttrekking in balans is met de warmtetoevoer vanuit de aardkern zelf, kan de onttrekking in theorie onbeperkt doorgaan.

Het materiaal dat in een doublet gaat, is onderhevig aan corrosieve processen. Bovengronds materiaal-onderhoud is periodiek (na 15 jaar) noodzakelijk, ondergronds wordt duurzamer materiaalgebruik verlangd. Daarom kan de levensduur van ondergronds materiaal oplopen tot wel 60 jaar. Dit materiaal kan overigens vervangen worden. Het wordt er dan uitgeboord en vervangen door nieuwe buizen.

3.5. BIOMASSA

3.5.1. Algemeen
Biomassa kan een belangrijke rol spelen bij de transitie van een fossiele naar een *biobased*, circulaire en/of CO_2-arme economie en wordt dus gezien als noodzakelijk om de klimaatdoelen te halen. Bij deze transitie staat de omschakeling van fossiele energie en materialen naar duurzame energie en materialen op biologische basis (biobased) centraal. Biomassa levert op dit moment al een belangrijk aandeel van de huidige duurzame-energiemix van Nederland en de EU. Voordelen van biomassa zijn onder andere dat het hernieuwbaar is. Daarnaast is biomassa betrouwbaar, omdat het niet afhankelijk is van weersomstandigheden zoals wind- of zonne-energie.

Biomassa omvat veel verschillende materialen, die op verschillende manieren gebruikt kunnen worden. Zo kan biomassa als voedsel fungeren maar ook als bijvoorbeeld bouwmateriaal. In het kader van duurzame energie focussen we hier op biomassa als energiebron.

WAT VERSTAAN WE ONDER BIOMASSA ALS ENERGIEBRON?

Door verbranding, vergassing of vergisting kan biomassa worden gebruikt als bron voor warmte en elektriciteit. Daarnaast kunnen uit biomassa vloeibare (bio-diesel en bio-ethanol) en gasvormige (biogas) brandstoffen worden gemaakt. Biomassa komt meestal voort uit bos- of landbouw. Daarbij kan het gaan om de productie van biomassa als hoofddoel (productiestroom) of als bijproduct (nevenstroom).

Tegelijkertijd bestaat er ook veel discussie over de duurzaamheid van biomassa als hernieuwbare energiebron. Zo is er de (wetenschappelijke) discussie dat er een koolstofschuld kan ontstaan bij het verbranden van biomassa. Dit heeft ermee te maken dat het vastleggen van de vrijgekomen CO_2 bij verbranding in nieuwe

planten en bomen tijd kost. In de tussentijd blijft de CO_2 in de lucht aanwezig en draagt het bij aan klimaatverandering. De tijd die nodig is om die koolstofschuld in te lossen, is met name lang bij biomassa uit houtoogst. Daarnaast is er ook sprake van ketenemissies door de CO_2 die vrijkomt tijdens de productie en winning van biomassa. Deze ketenemissies zijn overigens nog steeds een stuk lager dan bij het gebruik van fossiele brandstoffen. Een ander punt van kritiek op het gebruik van biomassa is dat het een negatieve invloed op de natuur en biodiversiteit kan hebben. Om plaats te maken voor de productie van soja en palmolie worden bijvoorbeeld stukken oerwoud gekapt. Ook zou houtoogst voor energie uit biomassa kunnen leiden tot verlies van gebieden met een hoge biodiversiteitswaarde.[47]

Wij zijn daarom van mening dat biomassa pas als laatste optie voor energieproductie mag worden gebruikt en dat biomassa gebruikt moet worden voor hoogwaardige toepassingen wanneer mogelijk.

3.5.2. Keten

In een biomassacentrale kan energie worden opgewekt uit biomassa. Biomassa is een grondstof van plantaardige of dierlijke herkomst. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) hanteert de volgende definitie van biomassa:

'Biomassa is al het materiaal dat afkomstig is van planten en organismen die recent zijn gegroeid. Voorbeelden zijn voedsel, hout, landbouwproducten, algen, dierlijke vetten en gft-afval. Het woord recent is niet exact gedefinieerd; het kan om enkele tientallen jaren gaan (zoals bij bomen), maar fossiele grondstoffen als olie, kolen en gas, die vele miljoenen jaren geleden uit plantenmateriaal zijn ontstaan, worden niet tot biomassa gerekend. Bij de verbranding van biomassa komt dus CO_2 vrij dat planten en organismen relatief kort daarvoor tijdens de groei hebben opgenomen. Dit betekent dat de koolstofcyclus van korte duur is. Biomassa kan in alle gewenste vormen van energie (energiedragers) worden omgezet, zoals vloeibare brandstof, gas, vaste brandstof (pellets), elektriciteit of grondstoffen voor plastics, en kan daarom in principe alle fossiele grondstoffen vervangen. Dit heeft het voordeel dat er in de infrastructuur en bij toepassingen geen grote aanpassingen nodig zijn.'

Biomassa is dus een grondstof die voor veel verschillende doeleinden kan worden gebruikt. Zo kan hout worden gebruikt in de bouw, als verpakkingsmateriaal, maar ook als energiebron, en kunnen vlees en graan zowel als voedsel als energiebron dienen. We spreken van biomassa uit de productiestroom als het gaat om materialen die specifiek worden geteeld om te worden gebruikt als energiebron. Dit kan hout, graan, eieren, vlees of gewassen zijn zoals koolzaad en olifantsgras. Biomassa kan ook een bijproduct zijn. Dit wordt biomassa uit nevenstromen genoemd. Als bijproduct kan biomassa in drie fases vrijkomen: op de plek van productie, tijdens de verwerking van het hoofdproduct of na het gebruik.

Daarnaast onderscheiden we droge (vaste) en natte (vloeibare) biomassa.

3.5.2.1 Droge biomassa

Onder droge biomassa verstaan we houtige biomassa. Houtige biomassa kan bestaan uit vers hout uit bos, natuur en bebouwde omgeving, zoals takken, toppen en haardhout. Daarnaast bestaat houtige biomassa uit gebruikt hout en resthout.

We onderscheiden de volgende soorten droge biomassa:

- Afvalhout:
  - A-hout (onbehandeld afvalhout);
  - B-hout (geverfd of gelijmd afvalhout);
  - C-hout (geïmpregneerd afvalhout).
- Snoeihout: hout dat vrijkomt uit regulier snoeiwerk.
- Productiehout: hout dat wordt gekapt met het doel het in te zetten als energiebron. Dit kan dus productiebos zijn, maar ook natuurbos. Lokaal hout: hout dat beschikbaar is binnen een straal van 200 kilometer rond een biomassacentrale. Al het andere hout is niet-lokaal.

47 Biomassa: een duurzame energiebron? | Milieu Centraal

In Nederland zijn er strenge duurzaamheidsregels voor biomassa als energiebron. Zo mag er alleen hout worden gebruikt uit reststromen en er meer hout bijgroeit dan wordt geoogst. Daarnaast moet de bodemkwaliteit in stand blijven, mag er geen natuurlijk bos worden gekapt of worden gepakt voor een productieplantage. Het bos moet duurzaam beheerd worden en de CO_2-ketenemissies moeten lager zijn dan dat van fossiele energiebronnen.

Er zijn overigens nog veel zorgen over de controle en naleefbaarheid van deze duurzaamheidseisen. Er zit, volgens veel wetenschappers, een gat tussen deze eisen en de praktijk. Zo zijn er rapporten verschenen die aangeven dat er bossen worden gekapt als productiestroom voor biomassa en er vaak beperkt bomen worden herplant. Ook het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) geeft aan dat biomassa niet automatisch gezien kan worden als koolstofneutraal. Het duurt lang voordat nieuw aangeplante bomen evenveel CO_2 opnemen als gekapte bomen, wat leidt tot een koolstofschuld. Gezien de korte tijd die er is om klimaatverandering te stoppen, brengt grootschalige bijstook van biomassa dus grote risico's met zich mee. Wetenschappers benadrukken dan ook dat bomen eigenlijk niet moeten worden gekapt en worden verbrand om te gebruiken als energiebron. De risico's op ontbossing en verlies van biodiversiteit zijn groot, volgens hen.[48]

Daarom staan we de financiering van biomassacentrales alleen onder strikte voorwaarden toe. We staan alleen het gebruik van reststromen toe, dus snoeihout of afvalhout. Hout dat speciaal wordt gewonnen om energie op te wekken staan we niet toe. Daarnaast vinden wij het belangrijk om onderscheid te maken tussen houtige biomassa van lokale oorsprong en biomassastromen die van verder dan 200 kilometer worden aangevoerd, veelal uit Canada, Scandinavië of Rusland. We vinden aanvoer van deze laatste biomassa te riskant voor bossen en biodiversiteit; daarom staan we deze niet toe. Biomassacentrales die gebruikmaken van biomassa van lokale oorsprong kunnen we onder bepaalde voorwaarden financieren.

3.5.2.2 Natte biomassa

Natte biomassa bestaat voornamelijk uit mest, slib, groenafval van tuinders en akkerbouwers en GFT (groente-, fruit- en tuin) -afval. De beschikbaarheid van natte biomassa en de energieproductie daarmee zijn van een geheel andere orde dan van droge biomassa. Het belangrijkste verschil is dat natte biomassa in bijna alle gevallen een restproduct is. Daardoor is het risico op extra klimaatbelasting en druk op de biodiversiteit een stuk kleiner. Verwerking van deze stromen als energiebron levert veel minder risico op voor klimaat en biodiversiteit dan bij droge biomassa.

Bij het gebruik van alle soorten biomassa is een trapsgewijze aanpak volgens de Ladder van Lansink[49] essentieel. Dit betekent dat biomassamaterialen op zo hoogwaardig mogelijke manieren worden ingezet. Een hoogwaardige optie is bijvoorbeeld de omzetting van natte biomassa tot voedingsingrediënten of de inzet van droge biomassa, zoals hout, als bouwmateriaal. Verbranding en storting van biomassa is de allerlaatste, meest laagwaardige optie.

3.5.3. Projectontwikkeling & exploitatie

Energie uit biomassa wordt opgewerkt in biomassacentrales. Er zijn verschillen soorten manieren om uit biomassa energie op te wekken. Biomassa kan worden verbrand, vergist of vergast.

Verbranding

Biomassa kan worden verbrand in een verbrandingscentrale. Het gaat dat meestal om houtige biomassa. Van het hout worden pellets gemaakt dat vervolgens in de verbrandingsoven gaat. De hitte die ontstaat warmt water op dat hierdoor verdampt. Deze hete stoom laat een turbine draaien en via een generator wordt die beweging omgezet in elektriciteit. De hete stoom verwarmt ook water dat naar het waternet gaat om via warmwaterleidingen gebouwen te verwarmen.

48 https://www.change.inc/energie/van-groene-droom-naar-grootschalige-bosvernietiging-hoe-onderzoekers-het-vertrouwen-in-houtige-biomassa-verloren-40772

49 *"De "Ladder van Lansink – De Afvalhiërarchie" onderscheidt drie categorieën van omgaan met afval. Preventie en hergebruik hebben de hoogste prioriteit. Vervolgens recycling en hoogwaardige energiewinning. De minste voorkeur heeft het verbranden of storten van afval."* (Ladder van Lansink - Rangorde van afvalverwijdering - Recycling.nl)

In Nederland zijn er lange tijd subsidies uitgegeven voor het verbranden van biomassa. Zo kon biomassa-bijstook in kolencentrales subsidie krijgen. De grootste stromen van deze biomassa (pellets) die nodig waren voor de bijstook zorgde de laatste jaren voor discussie zoals hierboven al eerder omschreven. Milieu-ngo's en organisaties als Greenpeace, Milieudefensie en Natuur & Milieu vinden het hoog tijd alle kolencentrales (met biomassabijstook) in Nederland te sluiten.[50] Op dit moment geeft de overheid geen nieuwe subsidies meer af.

Vergisting
Bij vergisting gaat het meestal om natte biomassa. Door biomassa te vergisten ontstaat er biogas waar elektriciteit mee kan worden opgewekt. Door de biomassa te verwarmen ontstaan er micro-organismen die biogas produceren. Hier zitten CO_2 en methaan (CH_4) in. Dit biogas kan worden gebruikt als stookgas om elektriciteit en warmte op te wekken. Wanneer de CO_2 uit het biogas wordt gehaald, kan het worden gebruikt als gas voor transport of in het gasnet.

Natte biomassa kan op twee manieren worden omgezet in biogas, zoals methaan: via co-vergisting en monovergisting. Bij co-vergisting wordt mest aangevuld met andere biomassastromen om een optimale mix te verkrijgen of om meer opbrengst te verkrijgen. Bij monovergisting gebeurt dat niet.

Bij mestvergisting wordt de organische stof in mest door bacteriën omgezet in biogas (60% methaan en 40% koolstofdioxide). Mestvergisting vindt plaats in elke mestopslag, maar in een mestvergister gebeurt dit onder gecontroleerde omstandigheden. Het geproduceerde gas is te gebruiken voor de opwekking van elektriciteit.

Een groot nadeel van mestvergisting is dat het onze energievoorziening afhankelijk kan maken van de landbouw, een sector die over het algemeen niet duurzaam is. Het opslaan en verwerken van mestoverschotten wordt rendabel gemaakt, terwijl wij juist graag zouden zien dat de schaal van intensieve landbouw teruggedrongen wordt. Veel partijen zien het omzetten van mest in biomassa door vergisting als een oplossing voor het probleem van mestoverschotten. Echter zien wij de te grote veestapel, die het mestoverschot tot gevolg heeft, als het probleem. Ook blijft een mineralenoverschot bestaan in de vorm van fosfaat en stikstof, stoffen die niet verdwijnen in mestvergisters. Voor het mestprobleem willen wij een structurele en geen end-of-pipe oplossing, waarbij kringlopen gesloten worden. Daarom sluiten we mestvergisting (inclusief mestvergassing) uit.

Vergassing
Vergassing is een chemisch proces, waarbij de biomassa bij een hoge temperatuur wordt omgezet naar gas. Er zijn twee soorten vergassing. Thermische en superkritische vergassing. Bij thermische vergassing wordt droge biomassa onder hoge temperatuur omgezet in gas. Dit gas is net als biogas geschikt voor het gasnet. Bij superkritische vergassing wordt voornamelijk gebruik gemaakt van natte biomassa dat onder hoge druk wordt omgezet in methaan, waterstof en koolstofdioxide. Hier kan groen gas van worden gemaakt.

De oorsprong van de biomassa is dus doorslaggevend in onze beoordeling van financieringen. We hebben geen aanvullende criteria voor de diverse productiemethoden van energie uit biomassa.

Biobrandstoffen
We financieren geen projecten die gebruikmaken van biobrandstoffen van de eerste generatie. Biobrandstoffen van de tweede en derde generatie zijn toegestaan onder specifieke voorwaarden. Deze specifieke voorwaarden staan beschreven in hoofdstuk 4 Duurzaamheidscriteria.

50 Milieuorganisaties roepen minister Wiebes op: Stop per direct met de bijstook van biomassa in kolencentrales | Greenpeace Nederland | Voor een groene, leefbare aarde - Greenpeace Nederland

3.6. ENERGIEDRAGERS

Door het groeiende aandeel van energiebronnen met een fluctuerende productie, zoals zon en wind, vindt de opwekking van elektriciteit niet altijd op momenten plaats dat er voldoende behoefte is aan energie. Een mogelijke oplossing voor dit probleem is 'demand-side management', waarbij de energiebehoefte wordt aangepast aan het moment dat er voldoende elektriciteitsopwekking plaatsvindt. Dit vraagt gedragsverandering van energieafnemers en afspraken met de industrie. Ook kan internationale handel van elektriciteit een oplossing bieden door het verhandelen van overschotten en tekorten op de elektriciteitsmarkt. Deze oplossingen vragen om grote investeringen, zowel in maatschappij als in kapitaal. Voor het zover is, biedt energieopslag een mogelijkheid om de afname van opgewekte energie uit te stellen. De meest gebruikte oplossingen voor energieopslag zijn: 1) elektriciteit opslaan in een batterij en 2) omzetting naar een andere energiedrager, zoals bijvoorbeeld waterstof of warmte. Het nadeel van omzetting is dat dit gepaard gaat met efficiëntie- en omzettingsverliezen. De toepassing van verschillende opslagvormen hangt af van de opslagcapaciteit.

Regelmatig worden duurzame energiebronnen en energiedragers door elkaar gehaald. Energiedragers maken het mogelijk dat de energie uit duurzame energiebronnen op een ander moment of op een andere plek ingezet kunnen worden. Energiedragers zijn dus essentieel voor een duurzame energievoorziening. Soms is de energiebron tegelijk ook de energiedrager. Dat is wat fossiele energie ook zo aantrekkelijk maakt. Bij duurzame energiebronnen moet je dan vooral denken aan biomassa.

De meest bekende energiedragers voor duurzame energie zijn elektriciteit, waterstof en biomassa. Maar er zijn er meer. Wij kunnen beleggen en investeren in bedrijven of projecten die de volgende energiedragers produceren of gebruiken, in combinatie met duurzame energieopwekking en als voldaan is aan al onze andere duurzaamheidscriteria:

- Elektra
- Waterstof
- Ammoniak
- IJzerpoeder
- Biogas of bio-LNG
- Bio-ethanol

Wij mijden beleggingen en investeringen in biodiesel en de bijmenging van bio-ethanol in benzine en diesel. Wij denken namelijk dat er betere toepassingen zijn dan gebruik in verbrandingsmotoren. Bovendien vormen verbrandingsmotoren die gebruikmaken van fossiele bronnen geen duurzame toepassing.

De energiedragers waarin wij wel kunnen beleggen en investeren, worden hieronder kort toegelicht. Een belangrijk punt bij het vergelijken en in overweging nemen van verschillende energiedragers is de energiedichtheid. Andere punten zijn de manier van transport van de drager van A naar B, en de eventuele gevaren bij het transport en verbruik van de drager. Wij verwachten dan ook dat een project met energiedragers deze drie punten goed in overweging neemt en voldoende beleid heeft om de risico's in te dekken. Als algemene criteria voor alle soorten energiedragers geldt dat wij alleen investeren in deze projecten wanneer er duurzame energie wordt 'gedragen'. Ook willen wij dat een project voor de vorming van een energiedrager een omzettingsproces volgt dat binnen de huidige praktische kenniskaders zo efficiënt mogelijk is. Bij de omzetting van duurzame energie naar een energiedrager gaat namelijk vaak veel energie verloren. De omzetting naar elektra is meestal het effectiefst. Het verschilt per toepassing of energiedichtheid, efficiëntie en/ of transport doorslaggevend zijn in welke energiedrager het meest geschikt is.

3.6.1. Elektriciteit

WAT VERSTAAN WE ONDER ELEKTRICITEIT ALS ENERGIEDRAGER

Elektriciteit wordt getransporteerd via het elektriciteitsnet door kabels. Zij kan direct opgeslagen worden in batterijen, maar ook worden omgezet in andere (hierna beschreven) energiedragers en opslagmedia. Elektriciteit kan voor veel toepassingen gebruikt worden, is makkelijk te transporteren en ook makkelijk op te slaan in accu's. Dat maakt dat elektra in de toekomst een steeds belangrijker rol gaat spelen. Men heeft het in dat verband wel over de elektrificatie van de samenleving. Bij personenvoertuigen en in de woningbouw is deze trend al in volle gang.

Diverse transport- en opslagmethoden van elektriciteit hebben verschillende eigenschappen en bijbehorende risico's. Een veelvoorkomend opslagmedium voor elektriciteit is de accu. Er zijn batterijen in alle soorten en maten. Batterijen met een grote opslagcapaciteit kunnen bijdragen aan het inpassen van fluctuerende hernieuwbare energiebronnen in het energiesysteem. Vanuit duurzaamheidsoogpunt dragen ze hier het meest aan bij wanneer ze in de nabijheid van die bronnen worden geplaatst. Zo kunnen overschotten aan elektriciteit worden opgeslagen voordat ze aan het hoogspanningsnet worden gevoed, waardoor de hernieuwbare elektriciteit optimaal gebruikt kan worden en koolstofintensieve energiebronnen verdrongen worden.

3.6.1.1. Keten

Ook aan de inzet van elektriciteit zitten nadelen. Dit zijn bijvoorbeeld de grote hoeveelheden (zware) metalen en/of moeilijk winbare grondstoffen die nodig zijn voor opslag en transport. Voor elektriciteitskabels wordt bijvoorbeeld koper en aluminium gebruikt. Bij batterijen is het afhankelijk van de technologie welke materialen er worden gebruikt. Vaak gaat het om metalen als lithium, koper, mangaan, kobalt en nikkel. De winning en verwerking van deze grondstoffen zijn energie-intensief en gaan vaak gepaard met milieuverontreiniging. Dit gebeurt vaak in landen met lagere milieueisen, zoals in China. Daarnaast zijn er risico's op mensenrechtenschendingen, zoals dwang- en kinderarbeid, in de productie-, toelever- en grondstoffenketens van bijvoorbeeld batterijen. Ook productie van de batterijcellen en de assemblage van de batterijen vindt vaak in China plaats. Daarnaast zitten er vaak conflictmineralen in batterijen en is er een hoog risico op onveilige arbeidsomstandigheden rondom de winning. Het is daarom van belang dat grondstoffen worden hergebruikt of gerecycled na levensduur. Daarnaast zouden innovatieve ontwikkelingen zoals vastestof- en zoutbatterijen de energiedichtheid kunnen vergroten en levensduur kunnen verlengen, waardoor de materiaalvraag voor batterijen wordt teruggebracht.

3.6.1.2. Projectfinanciering en exploitatie

Bij batterijprojecten is het noodzakelijk dat de opslagmedia bijdragen aan het inpassen van hernieuwbare elektriciteit in de stroommix en/ of ontlasting van het elektriciteitsnet. Daarom willen wij dat batterijprojecten in directe verbinding staan met opwekkings- en/of afnamelocaties van hernieuwbare stroom. Ook willen wij dat er rekening wordt gehouden met inpassing in de omgeving en dat de leveranciers van de batterijen voldoen aan onze duurzaamheidseisen.

Thuisbatterijen voor de opslag van zonnestroom winnen aan populariteit door de afbouw van de salderingsregeling. Om de terugverdientijd van thuisbatterijen te verkorten is stroomhandel een aantrekkelijke optie voor consumenten. In de praktijk verplaatst dat het probleem van de aanbod- naar de vraagzijde van het elektriciteitssysteem en draagt het dus niet bij aan de inpassing van hernieuwbare bronnen in het elektriciteitsnetwerk. Als thuisbatterijen gebruikt zouden worden om alle geproduceerde zonnestroom op slaan dan schiet hun capaciteit in de zomer tekort, terwijl er in de winter juist een capaciteitsoverschot is. Op de momenten dat de batterijcapaciteit afdoende is, is er juist geen probleem met inpassing van de hernieuwbare energie op het net[51]. Netbeheer Nederland heeft zes voorwaarden opgesteld, waaraan moet worden

51 https://www.milieucentraal.nl/persberichten/thuisbatterijen-hoeveel-voordeel-is-er-echt-te-behalen/

voldaan zodat thuisbatterijen bijdragen aan de inpassing van hernieuwbare energie in de energiemix en ontlasting van het stroomnet[52]. Wij hanteren deze voorwaarden ook voor onze financieringen.

Naast opslag is distributie van elektriciteit ook noodzakelijk voor de energietransitie. Wanneer steeds meer toepassingen worden geëlektrificeerd moet het elektriciteitsnet daar ook op worden ingericht. Dit houdt in dat stroomnetten moeten worden verzwaard om piekproductie te kunnen opvangen. Daarnaast moet er voldoende laadinfrastructuur zijn voor bijvoorbeeld elektrische voertuigen. Wij kunnen daarom ook investeren in verzwaring het elektriciteitsnet of de installatie van laadinfrastructuur.

Energienetten
Energienetten vormen een essentiële schakel in de verduurzaming van onze energievoorziening. Het zijn daarom voor ons belangrijke opties om te financieren of in te beleggen. Maar niet alle energienetten zijn hetzelfde. We willen bijvoorbeeld niet investeren in energienetten alleen voor de fossiele energievoorziening. Maar een gasnet dat voorheen gebruikt werd voor fossiel aardgas, kan in de toekomst aangepast worden voor waterstofgas of groen gas uit biomassa. We zullen dit van geval tot geval bekijken, waarbij we de volgende voorkeuren hebben:

- Elektranetten: elektrificatie is essentieel in de omschakeling naar duurzame energievoorziening. Nu verspreiden de netten nog vooral fossiele elektra, maar op termijn zal dat alleen duurzame stroom zijn. We gaan niet wachten met investeren tot alle stroom duurzaam is. De stroomnetten moeten daarvoor nu al worden aangepast en uitgebreid.
- Warmtenetten: Op veel plekken, zoals in de (zware) industrie, zal ook bij verduurzaming nog steeds restwarmte vrijkomen. Die warmte kan nuttig toegepast worden en daar zijn warmtenetten voor nodig. We investeren terughoudend in warmtenetten met warmte uit fossiele bronnen (die niet vervangen gaan worden door duurzame bronnen).
- Gasnetten transporteren nu bijna alleen maar fossiel aardgas. Daar willen wij niet in investeren. Ombouw van een gasnet voor waterstof en/of groen gas is voor ASN Bank mogelijk wel interessant.

Elektra is niet overal een gemakkelijke vervanging van fossiele bronnen en dragers. Vliegtuigen bijvoorbeeld hebben beperkte, vormgebonden opslagruimten. Daardoor is het tot nu niet mogelijk een groot vliegtuig met een batterij op elektriciteit te laten vliegen. Hier zijn andere energiedragers een grotere kanshebber.

3.6.2. Waterstof

WAT VERSTAAN WE ONDER WATERSTOF?

Waterstof is het lichtste chemische element en is onder normale omstandigheden gasvormig (H_2). Door het geringe soortelijk gewicht heeft het een lage energiedichtheid (per m^3) en wordt het daarom vaak gecomprimeerd. Per gewicht (in kg) heeft waterstof een tot wel drie keer hogere energiedichtheid dan aardgas.

3.6.2.1. Keten
Waterstof kan op diverse manieren worden geproduceerd. De oorsprong van de waterstofatomen en productiewijze van de benodigde energie zijn doorslaggevend in onze houding ten aanzien van de verschillende vormen van waterstof.

- Momenteel wordt wereldwijd bijna alle waterstof als grijs gekenmerkt. Dit houdt in dat het wordt geproduceerd uit aardgas, door middel van stoomhervorming van methaan. Dit proces resulteert in twee gassen: waterstof (H_2) en koolstofdioxide (CO_2).
- Blauwe waterstof wordt op eenzelfde manier geproduceerd als grijze waterstof, maar hierbij wordt 80 tot 90% van de CO_2 afgevangen en opgeslagen (carbon capture and storage ofwel CCS).
- Daarnaast bestaan er nog zwarte en bruine waterstof, waarbij door middel van vergassing van respectie-

52 Visiedocument thuisbatterijen Netbeheerders | Netbeheer Nederland

velijk steen- of bruinkool waterstof wordt geproduceerd. Vanwege het gebruik van fossiele brandstoffen (aardgas en/of steenkool) en de CO_2-emissies beleggen of investeren wij niet in grijze, zwarte, bruine en/of blauwe waterstof.
- Groene waterstof wordt geproduceerd door middel van elektrolyse met elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen (zon, wind, etc.). Hierbij wordt water (H_2O) gesplitst in H_2 en O_2. Als de waterstof met uitsluitend zonnestroom wordt geproduceerd, spreekt men ook wel van gele waterstof. Gele waterstof is dus een voorbeeld van groene waterstof.
- Paarse waterstof wordt ook vervaardigd met behulp van elektrolyse, maar de benodigde elektriciteit is in dat geval afkomstig van een kerncentrale. Vanwege het gebruik van kernenergie bij deze productiemethode beleggen of investeren wij niet in paarse waterstof.
- Ten slotte is er nog witte waterstof. Dit is natuurlijke waterstof afkomstig uit de ondergrond. Dit wordt in de praktijk (nog) nauwelijks toegepast.

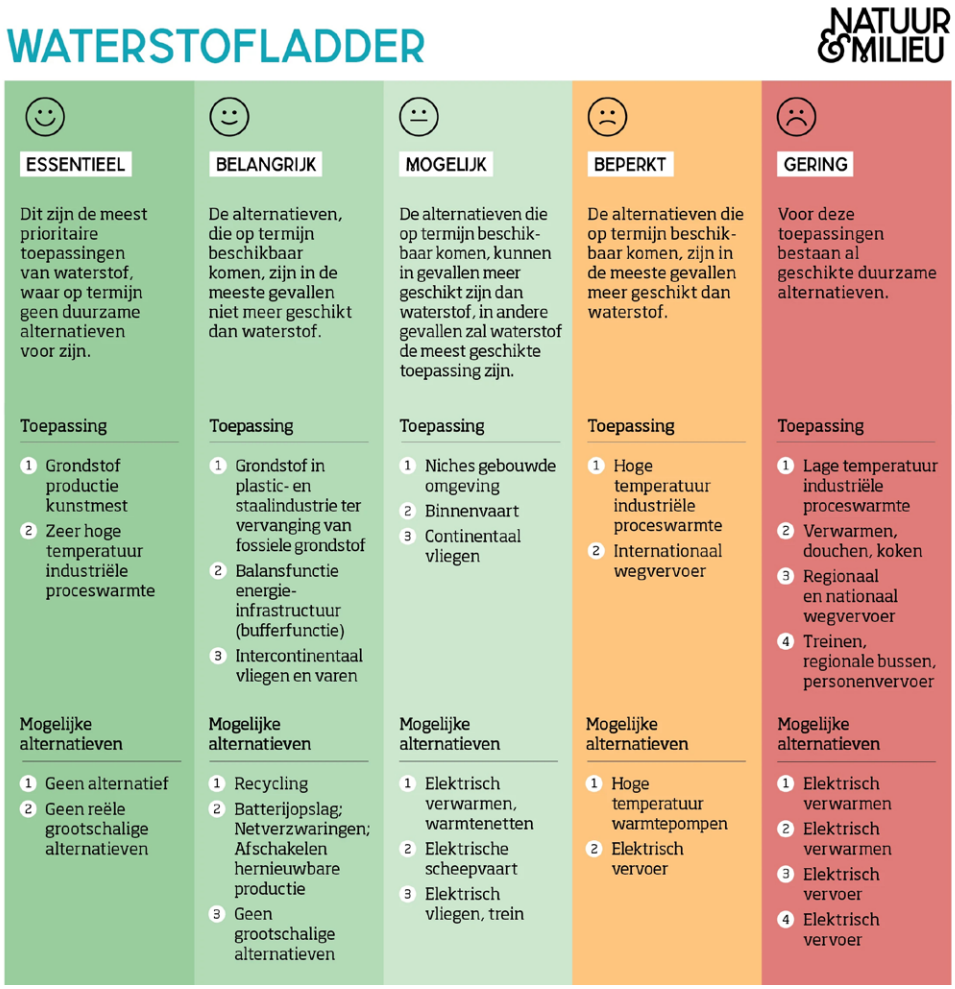
Wij kunnen alleen investeren in waterstof die geproduceerd is met behulp van hernieuwbare energie en dus geen fossiele oorsprong heeft. Momenteel heeft waterstof meestal nog een fossiele oorsprong.

3.6.2.2. Projectfinanciering en exploitatie

Groene waterstof zou een rol kunnen spelen bij het inpassen van grote hoeveelheden duurzame elektriciteit uit variabele energiebronnen (wind en zon) in ons energiesysteem. Met elektrolyse kunnen overschotten van elektriciteit omgezet worden in waterstof, die is op te slaan voor langere tijd. Hierdoor kunnen energievraag en -aanbod beter op elkaar worden aangesloten.

Er zijn echter ook nadelen van het gebruik van groene waterstof. Bij het produceren van waterstofatomen, door middel van elektrolyse, gaat veel energie verloren. Door deze omzettingsverliezen, en de energie die nodig is om het gas te comprimeren, wordt dus een aanzienlijk deel van de hernieuwbare energieproductie tenietgedaan.

Concreet betekent dit dat elektrificatie meestal leidt tot efficiënter gebruik van energie dan omzetting van elektronen naar waterstof-moleculen, door middel van elektrolyse. De ontwikkelingen op het gebied van warmtepompen en batterijen gaan zo hard dat elektrificatie voor steeds meer toepassingen een realistische optie is. De toepassing van groene waterstof is daardoor met name aantrekkelijk voor toepassingen waar elektrificatie niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat de waterstofmoleculen noodzakelijk zijn voor chemische processen. Stichting Natuur & Milieu heeft onderstaande waterstofladder gemaakt, die het potentieel en de noodzaak van waterstoftoepassing aangeeft op basis van de beschikbaarheid van elektrische alternatieven.



Waterstofladder van Natuur & milieu. Bron: Natuur & milieu, https://natuuren-milieu.nl/app/uploads/NM-Waterstofladder.jpg

Omdat waterstof een onmisbare schakel in een succesvolle energietransitie lijkt te zijn, willen wij wel in groene waterstof beleggen of investeren. Als elektrificatie volgens de waterstofladder mogelijk is heeft dit echter onze voorkeur.

3.6.3. Ammoniak

Ammoniak wordt op dit moment geproduceerd met het Haber-Bosch-proces. Dit proces, dat ruim een eeuw oud is, verbruikt enorm veel energie. Daarnaast gebruikt het aardgas om de benodigde waterstof te produceren. Echter als – zoals hiervoor is beschreven – gebruik wordt gemaakt van groene waterstof, kunnen we mogelijk ook spreken van groene ammoniak. Wel moet dan ook de energie die zorgt voor de hoge druk en temperatuur van het proces, van duurzame bronnen afkomstig zijn.

Een groot voordeel van ammoniak boven waterstof is dat er veel minder druk nodig is om ammoniak vloeibaar te maken, namelijk slechts 10 bar tegenover circa 700 bar voor waterstof. Volgens IRENA (2019)[53] heeft ammoniak zelfs de potentie om de goedkoopste energiedrager te worden. Vanwege de kunstmestindustrie bestaat er voor ammoniak al een infrastructuur – maar dan wereldwijd. Ook wet- en regelgeving is al aanwezig. Ammoniak kan niet alleen als waterstofdrager gebruikt worden, het kan ook direct gebruikt worden, net als waterstof. Ammoniak kan zowel verbrand worden als gebruikt worden als brandstof voor een ammoniak-brandstofcel. Bij verbranding ontstaan N_2 en H_2O. Beide stoffen zijn van nature aanwezig in de atmosfeer. Door de verbranding met zuurstof en de hoge temperaturen ontstaat echter ook veel stikstofoxide (NO_x).

Wat betreft de veiligheid van ammoniak: het is een giftig gas. Milieurisico's van ammoniak zijn relevant als het in de atmosfeer ontsnapt.

53 https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_Hydrogen_2019.pdf

3.6.4. IJzerpoeder

IJzerpoeder kan op twee manieren energie dragen of leveren. Een daarvan is een reactie met water die waterstofgas levert. De andere methode laat ijzerpoeder reageren met zuurstof (oxidatiereactie), waarbij ijzerroest en veel thermische energie (een vlam) ontstaan. De thermische energie kan ofwel direct gebruikt worden of met een Rankine-turbine elektriciteit opwekken. Het interessante aan deze energiedrager is dat wanneer men het ijzerroest laat reageren met waterstof (reductiereactie), er weer ijzerpoeder ontstaat. Wanneer de benodigde waterstof met duurzame energie is geproduceerd, beschikt men over een circulaire energiedrager, vrij van broeikasgasemissies.

Andere voordelen van ijzerpoeder zijn dat het een voldoende hoge energiedichtheid heeft en het makkelijk op te slaan en te transporteren is. Naast ijzer kunnen ook andere metalen gebruikt worden, die alle overvloedig aanwezig zijn in de aardkorst. Ook kan in theorie al het oud ijzer voor deze toepassing gebruikt worden, nadat het fijn gevijzeld is tot poeder.

Groot nadeel is dat er bij de omzetting van ijzeroxide naar ijzer veel energie verloren gaat. Eerst bij het omzetten van duurzame energie zoals uit wind naar groene waterstof en dan bij de omzetting van ijzeroxide naar ijzer met die waterstof.

3.6.5. Biogas, bio-LNG en bio-ethanol

Biogas, -LNG en -ethanol zijn geraffineerde producten uit biomassa. Er wordt dus geen elektrische energie in opgeslagen of gedragen, behalve de energie die al aanwezig was in de biomassa, maar dan in geconcentreerdere vorm. Omdat 'ruwe' biomassa wordt gebruikt als grondstof voor de productie van deze energiedragers, geldt voor projecten gericht op biogas, -LNG en -ethanol ons biomassabeleid zoals beschreven in paragraaf 3.5 van dit document. Daarnaast zoals in dit hoofdstuk is beschreven, willen wij niet beleggen of investeren in projecten gericht op het bijmengen van biogas bij aardgas of bio-ethanol bij benzine of diesel.

Wijzer voor energiedragers

Voorkeurs-niveau	Energiedrager	Energie-input	Gebruiksvorm
A	Elektriciteit, H_2, NH_3 en ijzerpoeder	Duurzame elektriciteit	Verbranding: H_2 en ijzerpoeder Elektrolyse: H_2 en NH_3
B	Biogas, -LNG en -ethanol	Duurzame biomassa*	Verbranding: NH_3 voor lastig te verduurzamen sectoren.
C	Biodiesel en mengsels van biobrandstof met fossiele brandstof	Fossiele energie (grijze stroom)	Verbrandingsprocessen met voor het milieu risicovolle emissies** (CO_2, NO_x, SO_2, etc.)

We kunnen wel investeren of beleggen in niveau A en B, we kunnen niet investeren of beleggen in niveau C. A heeft de voorkeur. B liever niet vanwege eventuele en/of onzekere risico's, maar het kan wel.

* Zie hoofdstuk 4 voor wat wij hieronder verstaan.

** Met uitzondering van energiedragers uit duurzame biomassa.

Overige technieken

Tot slot zijn er andere technieken in de duurzame-energie-infrastructuur. Ook hier zijn uiteenlopende technologieën beschikbaar. Soms vallen ze samen met de functie als energiedrager (zoals bij waterstof). We hebben niet voor alle vormen specifiek beleid ontwikkeld omdat ze van situatie tot situatie erg kunnen verschillen. Uitgangspunt is dat wij technieken willen financieren of erin kunnen beleggen mits zij voldoen aan onze criteria op het gebied van klimaat, biodiversiteit en mensenrechten. Voorbeelden zijn:

- Warmte- en koudeopslag in de bodem
- Pompcentrales: waterkrachtcentrales die met elektraoverschot water naar een hoger bekken Pompen
- Vliegwielen

3.7 KERNENERGIE

3.7.1. Algemeen

Strikt theoretisch gesproken is kernenergie geen duurzame energiebron omdat de energiebron (de splijtstof) eindig is. De splijtstoffen zijn weliswaar eindig, maar nog voldoende beschikbaar voor de komende decennia. Het grote voordeel van kernenergie is dat bij de opwekking van (meestal) elektriciteit geen broeikasgassen vrijkomen én dat een centrale weinig ruimte inneemt en bijdraagt aan de leveringszekerheid. Door een aantal incidenten met kernenergie uit het verleden zijn de veiligheidseisen van kerncentrales erg aangescherpt. Daardoor is kernenergie, gemeten naar het aantal doden per terawattuur, een van de veiligste productiemethoden, vergelijkbaar met zonne- en windenergie[54].

WAT VERSTAAN WE ONDER KERNENERGIE?

In kerncentrales wordt door middel van kernreacties warmte geproduceerd, waarmee turbines kunnen worden aangedreven om elektriciteit te produceren. Bij deze reactie valt de atoomkern van de splijtstof uiteen, waarbij energie vrijkomt. Dit wordt kernsplijting genoemd. Nadeel van deze reactie is dat er radioactief afval achterblijft dat, in het geval van uranium, duizenden jaren radioactief blijft. Het gebruik van andere splijtstoffen, zoals thorium, kan de duur van de radioactiviteit van het afval drastisch verkorten, maar dit wordt nog niet op grote schaal toegepast. ‘Small Modular Reactors’ zijn een recente ontwikkeling op het gebied van kernsplijtingsreactoren. De belofte is dat deze kleinere reactoren in serie geproduceerd kunnen worden, waardoor ze goedkoper worden en op kleinere schaal kunnen worden toegepast. Deze manier van bouwen staat echter nog in de kinderschoenen en zal zich nog moeten bewijzen. Het is ook mogelijk om energie op te wekken met het samensmelten van atoomkernen, kernfusie genaamd. Voordeel is dat daarbij minder radioactief afval ontstaat en er grote hoeveelheden energie geproduceerd kunnen worden met weinig grondstoffen. Dit wordt echter nog niet voor energieproductie toegepast omdat het zich nog in de onderzoeksfase bevindt.

3.7.2. Keten

Zowel bij de winning van de splijtstoffen als na afloop van het gebruik zijn er risico’s in de toeleverketens van kernenergie.

- De winning van de meest gangbare splijtstof, uranium, gaat gepaard met risico’s op aantasting van het landschap (vooral bij dagbouw), het vrijkomen van radongas en van zware metalen, verontreiniging van de bodem met zuren bij oplossingsmijnbouw. Momenteel zijn Kazachstan, Australië en Canada de grootste uraniumproducenten ter wereld.
- Het radioactief afval maakt betrouwbare eindberging noodzakelijk; het kernafval moet voor duizenden jaren worden veiliggesteld, bijvoorbeeld in diepe aardlagen. Hierbij moet worden opgemerkt dat de hoeveelheden hoogradioactief kernafval relatief gering zijn (~4.5m^3 per jaar in Borssele[55]) en dat een deel van het radioactief afval kan worden opgewerkt voor hergebruik. Er zijn momenteel echter nog cruciale afhankelijkheden van Rusland in de recyclingstappen van gebruikt uranium, maar er wordt aan Europese alternatieven gewerkt[56].
- Afhankelijk van het land waar de kerncentrale staat, en van het type centrale, kunnen kerncentrales een rol spelen bij de productie van kernwapens. Zowel de grondstoffen, de benodigde kennis als de toeleverketens zouden daarvoor kunnen worden ingezet. Het Internationaal Atoom Energie Agentschap (IAEA) ziet erop toe dat kerncentrales alleen worden gebruikt voor elektriciteitsproductie. Helaas geldt deze belofte alleen voor landen die het non-proliferatieverdrag hebben ondertekend.

54 Death rates per unit of electricity production
55 Radioactief afval - COVRA N.V.
56 Russia owns the only plant in the world capable of reprocessing spent uranium

3.7.3. Project en exploitatie

De bouwkosten en -tijden van veel westerse kerncentrales zijn steeds verder opgelopen, terwijl wind- en zonne-energie snel goedkoper worden. Met name de strenge veiligheidseisen hebben gezorgd voor kostenstijgingen, waardoor het niet rendabel is om ze slechts periodiek te laten draaien. Daarnaast regelen kerncentrales relatief langzaam op en af, waardoor ze minder snel op onbalans in de stroommarkt kunnen reageren. Bovendien zijn de opstartkosten van kerncentrales dermate hoog dat het niet loont om op minder dan 30% van hun capaciteit draaien. Tegelijkertijd is er in een energiesysteem met steeds meer fluctuerende opwek, van bijvoorbeeld zon en wind, juist behoefte aan flexibele energieproductie. Energiedragers zouden de inpassing van kernenergie in het energiesysteem kunnen bevorderen door overschotten op te slaan voor later gebruik. Kernenergie zou in dat geval bijvoorbeeld gebruikt kunnen worden voor warmte- en waterstofproductie.

Gezien die oplopende kosten, risico's op aangescherpte veiligheidseisen tijdens de bouw en ontmantelingskosten decennia na sluiting van de centrale zijn staatsgaranties noodzakelijk, wat de maatschappelijke kosten opdrijft. Overheidsgaranties kunnen een marktverstorend effect hebben en daarmee het businessmodel van hernieuwbare energiebronnen als zon en wind ondermijnen. Hierdoor komt de betaalbaarheid van de gehele energietransitie onder druk te staan. Door hun relatief snelle installatie zorgen hernieuwbare productiemethoden veel eerder voor emissiereductie en bovendien zijn ze een stuk goedkoper. SMR's, kernfusie en thoriumreactors zijn mooie vergezichten, maar zullen zich nog moeten bewijzen. Om wezenlijk bij te dragen aan de energietransitie zullen technologieën op korte termijn op grote schaal toegepast moeten kunnen worden. Aan de andere kant zal de behoefte aan energie waarschijnlijk niet verdwijnen.

Door verlenging van de levensduur van de huidige generatie bestaande kerncentrales kunnen we langer gebruikmaken van deze koolstofarme energiebron, zonder dat nieuwbouw noodzakelijk is. In de praktijk zien we dat sluiting van bestaande kerncentrales soms leidt tot vervanging door koolstofintensievere energieopwekking. Dit leidt op korte termijn tot meer uitstoot van broeikasgassen.

Nieuwe kerncentrales zijn door ASN Bank uitgesloten van financiering. Als er een definitieve oplossing is voor de eindberging van het kernafval, het land in kwestie het non-proliferatieverdrag heeft ondertekend en de kerncentrale zich bevindt in een hooginkomen OECD-land kunnen wij investeren in onderhoud en exploitatie van bestaande kerncentrales.

3.8. OVERIG

Deze beleidsnotitie behandelt niet alle mogelijke duurzame energietechnieken. De meeste toepassingen die wij zien zijn energiewinning uit zon, wind, biomassa, geothermie en waterkracht. Technieken die nog in ontwikkeling, in onderzoek of in de pilotfase zijn, kunnen wij financieren of we kunnen erin investeren als voldaan is aan al onze overige criteria. Dit wordt van geval tot geval beoordeeld.

4 Duurzaamheidscriteria

4.1 PROJECTFINANCIERING

4.1.1 Algemene criteria duurzame energieprojecten

We verwachten van een duurzaam-energieproject minimaal dat:

- Het voldoet aan alle wet- en regelgeving.
- Het voldoet aan de Equator Principles als deze van toepassing zijn.
- Ontwikkelaars (van het project) niet betrokken zijn bij (ernstige) misstanden.
- De biodiversiteit wordt beschermd en in stand gehouden door bijvoorbeeld mitigerende en passende compenserende maatregelen voor biodiversiteit en landschapsinpassing te nemen.
- Landgebruik geen nadelige gevolgen heeft voor lokale gemeenschappen.
- Ontwikkelaars de IFC Performance standards toepassen en op deze manier mensenrechten tijdens de ontwikkeling en het beheer van het project worden gerespecteerd. We maken een uitzondering voor projecten waar de IFC Performance standards voldoende gewaarborgd worden door nationale wetgeving.
  IFC Performance Standards:
  1. Beoordeling en Beheer van Milieu- en Sociale Risico's en Gevolgen
  2. Arbeid's- en Werkomstandigheden
  3. Efficiëntie van Hulpbronnen en Preventie en Beheer van Vervuiling
  4. Gezondheid, Veiligheid en Beveiliging van de Gemeenschap
  5. Landverwerving en Onvrijwillige Hervestiging
  6. Behoud van Biodiversiteit en Duurzaam Beheer van Levende Natuurlijke Hulpbronnen
  7. Inheemse Volkeren
  8. Cultureel Erfgoed

Relatieve criteria

Daarnaast heeft het onze voorkeur als bij een project gebruik wordt gemaakt van leveranciers die voldoen aan al onze duurzaamheidscriteria voor bedrijven.

4.1.2 Zonne-energie

We financieren projecten in binnen- en buitenland op het gebied van duurzame energie, waaronder zonne-energieprojecten of projecten die gebruik maken van zonnepanelen. Deze paragraaf beschrijft de uitwerking van onze kijk op zonne-energie en hoe we deze visie in de praktijk toepassen bij de beoordeling van projectfinancieringen. De toepassing van zonne-energie wordt concreet gemaakt door het benoemen van de absolute en relatieve criteria.

Absolute criteria

Er wordt minimaal van een project verwacht dat:

- De opgewekte energie per jaar aan ons wordt gerapporteerd.
- Het project een passend plan heeft om de installaties na afloop van hun levensduur te verwijderen.
- Het project passende compenserende maatregelen neemt voor biodiversiteit en landschapsinpassing bij de aanleg en het beheer.
- Het project, als het gaat om een zonnepark op land of op water, maximaal 20 hectare groot is. Hiervan kan worden afgeweken, afhankelijk van hoe het project in de omgeving past. Voor opstellingen op daken geldt het maximum van 20 hectare niet.
- Er geen waardevolle natuur verdwijnt bij de bouw van het project zoals een bos.
- Als het gaat om een zonnepark op water - het project wordt aangelegd op een plek met kenmerken van bebouwing, zoals opvangbassins, wateropslag bij bedrijventerreinen of baggerdepots. Projecten in natuurgebieden[57], op zee, meren, rivieren, kanalen en poldervaarten zijn uitgesloten.

57 Onder 'natuurgebieden' verstaan we zowel nationale parken als Unesco Werelderfgoed-, Natuurnetwerk- en Natura 2000-gebieden.

- De ontwikkelaar van een zonnepark ervoor zorgt dat:
  - omwonenden worden betrokken in keuzes over het plan, het ontwerp en de mogelijkheid financieel te participeren;
  - bij de locatiekeuze rekening wordt gehouden met de Zonnewijzer (zie pagina 13);
  - het zonnepark zo wordt ingericht dat er geen onomkeerbare verandering plaatsvindt, zodat het oorspronkelijke grondgebruik weer mogelijk is na de looptijd van het zonnepark.
  - de gedragscode Zon op Land wordt aangehouden.

Van een project in **Nederland** wordt in aanvulling op de hierboven genoemde criteria verwacht dat:
- Het project, als het gaat om een zonnepark op land of op water, maximaal 20 hectare omvat. Hiervan kan worden afgeweken, afhankelijk van hoe het project in de omgeving past. Voor opstellingen op daken geldt het maximum van 20 hectare niet.

Daarnaast analyseren we de mogelijke risico's van zonnepaneelleveranciers binnen het betreffende project. Waar mogelijk geven we de voorkeur aan het financieren van projecten waarbij zonnepanelen afkomstig zijn van leveranciers zonder verhoogd risicoprofiel. Onze focus ligt hierbij in het bijzonder op het voorkomen van dwangarbeid binnen deze sector en waardeketen.

Bij de herfinanciering van zonneparken, vormt de keuze voor de zonnepanelenleverancier geen onderdeel van de toetsing.

Wanneer meerdere parken tegelijk worden gefinancierd/geherfinancierd gelden de volgende criteria:
- Herfinanciering van projecten is mogelijk, ook als de zonnepanelen producenten niet op de lijst staan.
- Nieuwe financiering/bedrijfslening is alleen mogelijk wanneer de producenten van de zonnepanelen voldoen aan onze criteria.

Relatieve criteria
Daarnaast heeft het volgende onze voorkeur bij een project:
- Er wordt onderzoek gedaan naar de effecten van de zonnepanelen op bijvoorbeeld de waterkwaliteit, de visstand of vogelpopulaties. Het is extra positief als er hierbij natuur- en/of milieuorganisaties meekijken.
- Er wordt gebruikgemaakt van leveranciers die voldoen aan al onze duurzaamheidscriteria voor bedrijven.

4.1.3 Windenergie
We financieren projecten in binnen- en buitenland op het gebied van duurzame energie, waaronder wind-energieprojecten. Deze paragraaf beschrijft de uitwerking van onze kijk op windenergie en hoe we deze visie in de praktijk toepassen bij de beoordeling van projectfinancieringen. De toepassing van windenergie wordt concreet gemaakt door het benoemen van de absolute en relatieve criteria.

Absolute criteria
Er wordt minimaal van een project verwacht dat:
- Bij de locatiekeuze wordt rekening gehouden met de Windwijzer (zie pagina 16).
- De vermeden emissies openbaar worden gemaakt.
- Het windpark zo wordt ingericht dat er geen onomkeerbare verandering plaatsvindt. Dit betekent dat het oorspronkelijk grond- en/of watergebruik weer mogelijk is na opheffing van het windpark.
- Er waar nodig mitigerende maatregelen worden toegepast, bijvoorbeeld om zo rekening te houden met vogelmigratieroutes.
- Er een milieu-impactassessment wordt uitgevoerd.
- Er passende compenserende maatregelen voor biodiversiteit en landschapsinpassing worden genomen bij de aanleg en het beheer van het project.

Van een project in **Nederland** wordt in aanvulling op de hierboven genoemde criteria verwacht dat:
- De ontwikkelaar van een windpark **op land** de NWEA-gedragscode volgt (dit geldt voor projecten die ná de lancering van de NWEA in ontwikkeling zijn gekomen). Dat wil zeggen dat omwonenden worden betrokken in keuzes over het plan, het ontwerp en de mogelijkheid financieel te participeren.
- De ontwikkelaar van een windpark **op zee** in de Nederlandse Noordzee voldoet aan het Programma Noordzee 2022-2027[58] hoofdstuk 4.

Relatieve criteria
Daarnaast heeft het volgende onze voorkeur bij een project:
- Er wordt gebruik gemaakt van leveranciers die voldoen aan onze duurzaamheidscriteria voor bedrijven.
- De windmolens worden na de economische levensduur verantwoord ontmanteld en gerecycled.
- Er wordt gecombineerd ruimtegebruik nagestreefd.

4.1.4 Dammen
We kunnen dammen of in bedrijven die dammen bouwen financieren. We financieren bij voorkeur de renovatie van bestaande dammen waarvan de netto-impact positief is. Bij renovatie wordt bijvoorbeeld veel extra energie opgewekt, maar is er een veel geringe negatieve impact op het landschap of de lokale bevolking.

Absolute criteria
Er wordt minimaal van een project verwacht dat:
- De zeven uitgangspunten van de World Commission on Dams worden gerespecteerd.
- De IFC Performance Standards worden gevolgd, met speciale aandacht voor IFC Performance Standards 5 & 6 (landverwerving en onvrijwillige hervestiging & behoud van biodiversiteit en duurzaam beheer van levende natuurlijke hulpbronnen). Zie voor verdere toelichting pagina 19.
- De WCD-richtlijnen worden gevolgd (zie pagina 19 en 20).
- De betreffende dam niet valt in de categorieën I-IV van de IUCN[59], de UNESCO World Heritage Convention[60] en de Ramsar Convention on Wetlands[61]; en/of
- Er geen ernstige misstanden zijn jegens de lokale bevolking.
- Het een strategie heeft om biodiversiteit in elke fase van de levenscyclus van de dam te beschermen.

Relatieve criteria
Verder kunnen enkele relatieve criteria die de WCD-principes en IFC-normen overstijgen, helpen onderscheid te maken tussen projecten die slechts een voldoende beleid of daadwerkelijk een uitzonderlijk beleid hebben. Deze relatieve criteria zijn gedeeltelijk gebaseerd op het Hydropower Sustainability Assessment Protocol (HSAP):
- De beheerder van dammen stelt doelen en deadlines om de ecologische gevolgen van haar dammen te verbeteren.
- Er is beleid om bij de bouw van de dammen de emissies tijdens het bouwproces te beperken.
- De beheerder heeft beleid om emissies tijdens het gebruik van dammen te beperken.
- De beheerder van waterreservoirs heeft:
  - beleid om emissies tijdens het gebruik van het waterreservoir te beperken; en
  - maatregelen genomen om de sedimentatie van de rivier onder controle te houden.
- Er zijn actieve doelstellingen om de sociale omstandigheden voor de betrokkene bevolking te verbeteren.
- Het beleidssysteem is extern geverifieerd, bijvoorbeeld volgens het Hydropower Sustainability Assessment Protocol (HSAP).

58 programma-noordzee-2022-2027-web-toegankelijk.pdf
59 https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about/protected-area-categories
60 https://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf
61 https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/scan_certified_e.pdf

4.1.5 Biomassa

Wij zijn van mening dat biomassa pas als laatste optie voor energieproductie mag worden gebruikt. Wij stellen daarom strenge voorwaarden aan financiering van biomassaprojecten. Deze sectie bevat de absolute en relatieve criteria voor de financiering van biomassaprojecten in Nederland en in het buitenland.

Absolute criteria

Van een project in **Nederland** wordt verwacht dat de biomassastromen van oorsprong lokaal zijn: binnen 200 kilometer van de biomassacentrale. De NTA8080-auditor verklaart dit specifiek in het jaarlijkse auditrapport.

Verder verwachten we dat het project voldoet aan de Europese Richtlijn hernieuwbare energie (RED II; Richtlijn (EU) 2018/2001).

We maken onderscheid in criteria voor droge en natte biomassa.

Droge biomassa

Er wordt minimaal van een project verwacht dat:

- Droge biomassastromen bestaan uit afvalhout en/of snoeihout en het hout dat niet speciaal wordt gewonnen om energie op te wekken. Het gaat hier meestal om hout (tak- en tophout) uit een productiebos of natuurbos.
- Biomassastromen lokaal van oorsprong zijn: binnen 200 kilometer van de biomassacentrale.
- Ontwikkelaar of eigenaar niet betrokken is bij de handel in illegaal hout en/of betrokken zijn bij controverses.
- Energiecentrale die droge biomassa verbrandt, rookgasreiniging gebruikt (op basis van de nieuwste technieken).
- De energiecentrale die droge biomassa verbrandt minimaal voldoet aan de wetten en regels die gelden voor emissies en zorgt voor een goede afvoer, behandeling of upgrading van restproducten (as)
- Wanneer het gelegen is in Nederland, de biomassastromen en de aanvrager beide NTA8080-gecertificeerd en gecontroleerd zijn. Wij ontvangen het jaarlijkse NTA8080-auditrapport waarin de auditor hierover specifiek een verklaring afgeeft.

Natte biomassa

We richten ons niet op co-vergisting, want dit heeft meer risico's op negatieve milieueffecten. We sluiten mestvergisting (inclusief mestvergassing) uit van financiering[62], omdat we voor het mestprobleem een structurele en geen end-of-pipe oplossing willen, waarbij kringlopen gesloten worden.

Er wordt minimaal van een project verwacht dat:

- Het gaat om de monovergisting van (riool)slib, groenafval van tuinders en akkerbouwers, GFT (groente-, fruit- en tuinafval) en daarmee vergelijkbare stromen;
  We beoordelen de aanvragen voor co-vergisting per individueel geval. Belangrijk is dat de aanvrager een ervaren projectontwikkelaar is en dat de installatie professioneel wordt beheerd.
  De betrokken partijen moeten een goede marktreputatie hebben. De herkomst van de gebruikte biomassastromen (feed-in) moet onomstotelijk vaststaan;
- Er worden alleen cosubstraten van de tweede generatie (voedingsgewassen) gebruikt;
- Wanneer het actief is in Nederland de biomassastromen lokaal van oorsprong zijn: binnen 200 kilometer van de biomassacentrale.
- Wanneer het gelegen is in Nederland, de biomassastromen en de aanvrager beide NTA8080-gecertificeerd en gecontroleerd zijn. Wij ontvangen het jaarlijkse NTA8080-auditrapport waarin de auditor hierover specifiek een verklaring afgeeft.

62 Wanneer de mest van een bron komt die in geringe mate bijdraagt aan het mestprobleem (dus niet van intensieve veehouderij) en het de negatieve impact van die bron vermindert, kan er een uitzondering worden gemaakt.

Relatieve criteria
Verder heeft het onze voorkeur dat:
- Het project zoveel mogelijk certificering vergelijkbaar met de NTA8080 volgt.
- Er sprake is van een goede afvoer, behandeling of upgrading van het digestaat of restproduct.

4.1.6 Geothermische projecten

Deze sectie bevat de absolute en relatieve criteria voor de financiering van aardwarmteprojecten in Nederland en in het buitenland.

Absolute criteria
Er wordt minimaal van een project verwacht dat het:
- Een luchtgekoeld binair of flash-systeem betreft, aangelegd zonder fracking (voorkeur A of B).
- Voorzorgs- en monitoringsmaatregelen treft voor grondwaterverontreiniging.
- Een passend plan heeft om de installaties na afloop van de levensduur duurzaam te borgen.
- Niet leidt tot de verdwijning van waardevolle natuur, zoals bos.
- Een veiligheids-, gezondheids- en milieuzorgsysteem (VGM-zorgsysteem) heeft.
- De berekening van de vermeden emissies jaarlijks aan ons rapporteert.
- Passende compenserende maatregelen treft voor biodiversiteit en landschapsinpassing bij de aanleg en beheer van het project.

Van een project in **Nederland** wordt in aanvulling op de hierboven genoemde criteria verwacht dat de Gedragscode voor Omgevingsbetrokkenheid bij Aardwarmteprojecten van DAGO wordt nageleefd.

Relatieve criteria
Daarnaast heeft het volgende onze voorkeur bij een project:
- Er wordt gebruik gemaakt van leveranciers die voldoen aan onze duurzaamheidscriteria voor bedrijven.
- Er wordt gecombineerd ruimtegebruik nagestreefd.
- Er is een risicoanalyse uitgevoerd.
- Bij projectrealisatie gaat zoveel mogelijk aandacht naar het terugdringen van emissies door bijvoorbeeld zoveel mogelijk gebruik te maken van elektrische voertuiginstallaties.
- Bij projectrealisatie worden zoveel mogelijk duurzame bouwmaterialen gebruikt. Dit kunnen herbruikbare, gerecyclede, biobased of lang meegaande materialen zijn, bijvoorbeeld gerecycled beton of composiet-materialen die de corrosieve omstandigheden beter weerstaan dan conventioneel staal.

4.1.7 Energiedragers

Absolute criteria
Voor energiedragers volgen wij de wijzer voor energiedragers. Zie hieronder verdere toelichting.

4.1.7.1 Elektriciteit (batterijprojecten)

Absolute criteria
- Het project voldoet aan alle wet- en regelgeving.
- De batterij wordt niet in een natuurgebied geplaatst.
- Het project neemt passende compenserende maatregelen voor biodiversiteit en landschapsinpassing bij de aanleg en het beheer.
- Het project heeft een passend plan om de installaties na afloop van hun levensduur te verwijderen.
- Batterijprojecten dienen aantoonbaar bij te dragen aan de inpassing van hernieuwbare energie in de energiemix en ontlasting van het elektriciteitsnet, bijvoorbeeld door directe verbinding met opwekkings- en/ of afnamelocaties.
- Om netcongestie te voorkomen moeten thuisbatterijen aantoonbaar voldoen en/of bijgedragen aan de voorwaarden, zoals geformuleerd in het visiedocument thuisbatterijen van Netbeheer Nederland[63].

63 https://www.netbeheernederland.nl/publicatie/visiedocument-thuisbatterijen-netbeheerders

- De opgeslagen energie wordt jaarlijks aan ons gerapporteerd.
- De producenten van de batterijen voor projecten dienen te voldoen aan minimale duurzaamheidseisen en niet betrokken te zijn bij ernstige batterij gerelateerde controversen.

4.1.7.2 Waterstof

We kunnen beleggen of investeren in de productie van waterstof, mits wordt voldaan aan onderstaande criteria.

Absolute criteria:

- De waterstof wordt op een zo duurzaam mogelijke manier, dus met elektrolyse en gebruik van duurzame energiebronnen, geproduceerd.
- Wanneer elektrificatie mogelijk is, geniet dat de voorkeur boven waterstoftoepassingen. We investeren derhalve niet in de categorieën beperkt en gering, zoals omschreven in de waterstofladder.

4.1.7.3 Ammoniak

We kunnen beleggen of investeren in projecten voor de productie van groene ammoniak. Vanwege de risico's op stikstofdepositie die de biodiversiteit kan aantasten, willen wij niet beleggen of investeren in ammoniakprojecten gericht op de verbranding van ammoniak voor transport.

4.1.7.4 IJzerpoeder

We kunnen beleggen of investeren in het gebruik van ijzerpoeder als energiedrager.

4.1.7.5 Biogas, bio-LNG en bio-ethanol

Voor projecten gericht op biogas, -LNG en -ethanol geldt ons biomassabeleid zoals beschreven in een eerdere paragraaf. Daarnaast willen wij niet beleggen of investeren in projecten gericht op het bijmengen van biogas bij aardgas of bio-ethanol bij benzine of diesel.

4.1.7.6 Elektriciteitsnet en laadinfrastructuur

Absolute criteria

- Het project voldoet aan alle wet- en regelgeving.
- Het project heeft een passend plan om de installaties na afloop van hun levensduur te verwijderen.
- Leveranciers van laadinfrastructuur voor projecten dienen te voldoen aan Algemene criteria duurzame energieprojecten en zijn niet betrokken bij ernstige infrastructuurgerelateerde controversen.

4.1.8 Kernenergie

Absolute criteria

- Wij investeren niet in de bouw van nieuwe kerncentrales.
- Wij kunnen wel investeren in onderhoud en exploitatie van bestaande kerncentrales, mits wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:
  1) er moet een definitieve oplossing zijn voor eindberging van het kernafval,
  2) de centrale moet zich bevinden in een land dat het non-proliferatieverdrag heeft ondertekend en
  3) de kerncentrale moet zich bevinden in een hoog-inkomen OECD-land.
- Wij kunnen wel investeren in R&D op het gebied van kernenergie.

4.2 SELECTIECRITERIA BEDRIJVEN BELEGGINGSUNIVERSUM

Het universum bestaat uit beursgenoteerde bedrijven die zijn getoetst aan verschillende duurzaamheids-criteria en deze toets met een positief resultaat hebben doorstaan. Deze bedrijven zijn goedgekeurd voor de aankoop van bedrijfsobligaties. Voordat een bedrijf voor het universum wordt goedgekeurd, maken we een uitgebreide analyse conform de handleiding duurzaamheidscriteria (hoofdstuk 4). Deze criteria omvatten gedetailleerde redenen om bedrijven uit te sluiten en te vermijden, evenals limieten die de blootstelling aan

duurzaamheidsrisico's vermijden of verminderen. Ook voor duurzame energie zijn er specifieke duurzaamheidscriteria.

We maken hieronder onderscheid tussen bedrijven die hernieuwbare energie produceren en bedrijven die zich bezighouden met de ontwikkeling, exploitatie of beheer van hernieuwbare energieprojecten.

4.2.1 Producenten van hernieuwbare energie

Hoge risico's bij producenten van hernieuwbare energiebronnen zijn onder andere de arbeidsomstandigheden en transparantie in de keten, exploitatie van materialen waaronder (conflict) mineralen en circulariteit. We verwachten dit bedrijven hier voldoende beleid op hebben.

Absoluut

We verwachten van producenten van hernieuwbare energie dat ze:

- Voldoende ketenbeleid hebben waarin de vier fundamentele ILO-standaarden worden geadresseerd voor het tegengaan van kinderarbeid, dwangarbeid, discriminatie en het bevorderen van vakbondsvrijheid.
- Due diligence meenemen.
- Een voldoende scoren voor hun beleid op het gebied van conflictmineralen. Zo kan een bedrijf zijn beleid hebben gebaseerd op, of lid zijn van de Responsible minerals initiative, Responsible minerals assurance process (RMAP), London Bullion Market Association, Responsible Jewelry Council, ECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas, Dodd Frank Act and the EU Conflict Minerals Regulation.

Relatief

We moedigen producenten van hernieuwbare energie aan dat ze werken aan:

- Circulariteit van hun producten tijdens het designproces.
- Transparantie in hun keten.

4.2.2 Projectontwikkeling en exploitatie

Van bedrijven die zich bezighouden met de ontwikkeling, exploitatie of beheer van hernieuwbare energieprojecten zien wij hoge risico's in verandering van landgebruik en lokale gemeenschappen. We verwachten dat bedrijven hier voldoende beleid op hebben. Van deze bedrijven verwachten we dat er:

- Consultatie plaatsvindt met de lokale bevolking vooraf en tijdens de projectontwikkeling.
- Rekening wordt gehouden met de biodiversiteit in het gebied en er maatregelen worden getroffen om negatieve impact zoveel mogelijk te verkleinen.

4.2.2.1 Zonne-energie

Bedrijven die zonneparken ontwikkelen of exploiteren zorgen dat:

- Er bij de locatiekeuze rekening wordt gehouden met de Zonnewijzer (zie pagina 13); en parken niet in of nabij natuurgebieden[64] komen.
- De lokale bevolking is geconsulteerd en is meegenomen in het proces.
- Er een milieu-impactanalyse wordt uitgevoerd voorafgaand aan het project.
- Er passende compenserende maatregelen voor biodiversiteit en landschapsinpassing worden genomen.

4.2.2.2 Wind-energie

Bedrijven die windparken ontwikkelen of exploiteren zorgen dat:

- Er bij de locatiekeuze rekening wordt gehouden met de Windwijzer (zie pagina 16); en parken niet in of nabij natuurgebieden[64] komen.
- De lokale bevolking is geconsulteerd en is meegenomen in het proces.
- Er een milieu-impactanalyse wordt uitgevoerd voorafgaand aan het project.
- Er passende compenserende maatregelen voor biodiversiteit en landschapsinpassing worden genomen.

64 Onder 'natuurgebieden' verstaan we zowel nationale parken als Unesco Werelderfgoed-, Natuurnetwerk- en Natura 2000-gebieden.

4.2.2.3 Dammen

We kunnen beleggen in dammen of in bedrijven die dammen bouwen, die betrokken zijn bij de bouw van dammen of die dammen beheren indien zij daarbij de zeven uitgangspunten van de World Commission On Dams respecteren en aan de meest recente IFC Performance Standards voldoen.

Absolute criteria

Verder hanteren wij in ieder geval de volgende criteria:

Wel:
- We kunnen investeren in bedrijven die dammen bouwen en/of beheren als zij:
  - de IFC Performance Standards 5 & 6 volgen (zie pagina 20); en
  - de WCD-richtlijnen volgen (zie pagina 19).
- We beleggen bij voorkeur in de renovatie van bestaande dammen waarvan de netto-impact positief is en waarbij de WCD-richtlijnen en IFC-standaarden gevolgd worden. Bij renovatie wordt bijvoorbeeld veel extra energie opgewekt, maar is er een veel geringe negatieve impact op het landschap of de lokale bevolking.

Niet:
- We beleggen niet in dammen of bedrijven die dammen aanleggen of beheren als:
  - de betreffende dam valt in de categorieën I-IV van de IUCN[65], de UNESCO World Heritage Convention[66] en de Ramsar Convention on Wetlands[67]; en/of
  - er ernstige misstanden zijn in verband met de lokale bevolking.
- We beleggen niet in dammen of bedrijven die dammen aanleggen of beheren als ze niet aan de meest recente IFC Performance Standards voldoen.
- We beleggen niet in dammen of bedrijven die dammen aanleggen of beheren als ze geen strategie hebben om biodiversiteit in elke fase van de levenscyclus van de dam(men) te beschermen.

Relatieve criteria

Verder kunnen enkele relatieve criteria die de WCD-principes en IFC-normen overstijgen, helpen onderscheid te maken tussen bedrijven en projecten die slechts een voldoende beleid of daadwerkelijk een uitzonderlijk beleid hebben. Deze relatieve criteria zijn gedeeltelijk gebaseerd op het Hydropower Sustainability Assessment Protocol (HSAP):

- Als de onderneming een beheerder van dammen is, stelt zij doelen en deadlines om de ecologische gevolgen van haar dammen te verbeteren.
- Als de onderneming betrokken is bij de bouw van dammen, heeft zij beleid om emissies tijdens het bouwproces te beperken. Als de onderneming een beheerder van dammen is, heeft zij beleid om emissies tijdens het gebruik van dammen te beperken.
- Als de onderneming een beheerder van waterreservoirs is, heeft zij:
  - beleid om emissies tijdens het gebruik van het waterreservoir te beperken; en
  - maatregelen genomen om de sedimentatie van de rivier onder controle te houden.
- Als de onderneming dammen bouwt of beheert, heeft zij actieve doelstellingen om de sociale omstandigheden voor de betrokkene bevolking te verbeteren.
- Het beleidssysteem van de onderneming is extern geverifieerd, bijvoorbeeld volgens het Hydropower Sustainability Assessment Protocol (HSAP).

4.2.2.4 Biomassa

We kunnen beleggen in biomassa of in bedrijven die biomassacentrales bouwen of beheren. Gezien de hoge risico's, stellen wij strenge voorwaarden aan deze bedrijven.

Droge biomassa

Er wordt minimaal verwacht dat:

- De drogebiomassastromen bestaan uit afvalhout en/of snoeihout en het hout niet speciaal wordt gewonnen om energie op te wekken. Het gaat hier meestal om hout (tak- en tophout) uit een productiebos of natuurbos.

65 https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about/protected-area-categories
66 https://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf
67 https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/scan_certified_e.pdf

- De biomassastromen zoveel mogelijk lokaal van oorsprong zijn.
- De energiecentrale die droge biomassa verbrandt minimaal voldoet aan de wetten en regels die gelden voor emissies en zorgt voor een goede afvoer, behandeling of upgrading van restproducten (as).

Natte biomassa
We richten ons niet op co-vergisting, want dit heeft meer risico's op negatieve milieueffecten. We sluiten mestvergisting (inclusief mestvergassing) uit van financiering[68], omdat we voor het mestprobleem een structurele en geen end-of-pipe oplossing willen, waarbij kringlopen gesloten worden.

Verder wordt er minimaal verwacht dat:
- Het gaat om de monovergisting van slib, groenafval van tuinders en akkerbouwers, GFT (groente-, fruit- en tuinafval) en daarmee vergelijkbare stromen;
- De herkomst van de gebruikte biomassastromen (feed-in) vaststaat;
- Er alleen cosubstraten van de tweede generatie (voedingsgewassen) worden gebruikt;
- De biomassastromen zoveel mogelijk lokaal van oorsprong zijn.

4.2.2.5 Geothermische energie
Gezien de risico's die samenhangen met open systemen is voor ons het uitgangspunt om alleen te investeren in gesloten systemen, met de kanttekening dat een 100% gesloten systeem praktisch meestal niet haalbaar is, maar wel nagenoeg.

Er wordt minimaal van een bedrijf verwacht dat:
- Het een luchtgekoeld binair of flash-systeem betreft, aangelegd zonder fracking (voorkeur A of B, zie geothermiewijzer).
- Het niet verantwoordelijk is voor de verdwijning van waardevolle natuur, zoals bos.
- Het passende compenserende maatregelen treft voor biodiversiteit en landschapsinpassing bij de aanleg en beheer van het project.

4.2.2.6 Energiedragers
Absolute criteria
- Voor energiedragers volgen wij de wijzer voor energiedragers.

4.2.2.6.1 Hardwareleveranciers, bijvoorbeeld batterijen of laadinfra
Absoluut
We verwachten van producenten van hernieuwbare energie dat ze:
- Voldoende ketenbeleid hebben waarin de vier fundamentele ILO-standaarden worden geadresseerd; kinderarbeid, dwangarbeid, discriminatie en vakbondsvrijheid;
- Due diligence meenemen.
- Het bedrijf voldoende beleid heeft op conflictmineralen. Zo kan een bedrijf zijn beleid hebben gebaseerd op, of lid zijn van de Responsible minerals initiative, Responsible minerals assurance process (RMAP), London Bullion Market Association, Responsible Jewelry Council, ECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas, Dodd Frank Act and the EU Conflict Minerals Regulation.

4.2.2.6.2 Waterstof
Absolute criteria:
- De waterstof wordt op een zo duurzaam mogelijke manier, dus met elektrolyse en gebruik van duurzame energiebronnen geproduceerd.

Relatieve criteria:
- Wanneer elektrificatie mogelijk is, geniet dat de voorkeur boven waterstoftoepassingen (zie waterstofladder).

68 Wanneer de mest van een bron komt die in geringe mate bijdraagt aan het mestprobleem (dus niet van intensieve veehouderij) en het de negatieve impact van die bron vermindert, kan er een uitzondering worden gemaakt.

4.2.2.7 Biobrandstoffen

We beleggen niet in biobrandstoffen van de eerste generatie. Biobrandstoffen van de tweede en derde generatie zijn toegestaan onder specifieke voorwaarden. Bij verbranding van vaste biomassa wordt het rookgas gereinigd met behulp van de nieuwste technieken.

Waar ligt de grens?

Type biobrandstof	1e generatie: al in gebruik	2e generatie: deels in gebruik, deels in ontwikkeling	3e generatie: in ontwikkeling
Input (primaire grondstof)	Voedingsgewassen zoals graan, maïs, koolzaad, suikerriet, palmolie	Houtige gewassen en houtige afvalstromen. Alle brandbare bio-organische afvalstoffen zoals mest, slib, frituurvet	Momenteel vooral algen
Output	Ethanol, biodiesel, biogas	Ethanol, biodiesel, biogas, brandhout, vaste bio-organische brandstoffen (zoals pellets), grondstof voor chemie	Biogas
Toepassing	Mobiel: biobrandstoffen voor auto's	Mobiel: biobrandstoffen voor auto's. Stationair: opwekking van elektriciteit in centrales	Mobiel: biobrandstoffen voor auto's en vliegtuigen.
Voor- en nadelen	Concurrentie om voedsel en grond; lage CO_2-reductie	Concurrentie om grond; hoge CO_2-reductie	Lage concurrentie om grond; hoge CO_2-reductie
Oordeel	Niet beleggen of financieren	Wel beleggen of financieren, onder voorwaarden (zie tabel hierna)[69]	Wel beleggen of financieren, onder voorwaarden[70]

Voorwaarden voor wel of niet investeren in biobrandstoffen

Natte biomassa	Beoordeling	Voorwaarden
Rioolwaterzuiveringsslib	Positief	Biogas kan het best direct worden benut in zuiveringsinstallaties voor energieneutrale rioolwaterzuivering en fosfaatafscheiding.
Stortgas	Positief	Focus op het voorkomen van methaanuitstoot. Productie neemt af doordat er niet meer gestort wordt.
GFT-afval	Positief	Digestaat uit de vergistingsinstallatie moet worden ingezet als compost. Afvalverwerkers kunnen beter verplicht worden gesteld om afval gescheiden in te zamelen en GFT te vergisten.
Natuur- en bermgras	Positief mits	In principe meer hoogwaardige toepassing mogelijk in eiwit- en vezelproductie, maar deze technologie staat nog in de kinderschoenen.
Natte gewasresten uit de tuinbouw, veilingafval	Positief mits	Alleen als er geen afzetmogelijkheden zijn in de diervoedersector en de bodemkwaliteit niet wordt aangetast. Digestaat moet worden ingezet als compost.
Natte gewassen uit de akkerbouw	Nee, tenzij	Alleen als er geen afzetmogelijkheden zijn in de diervoedersector. Digestaat moet terug naar de akker, maar dit is vooralsnog niet altijd mogelijk wegens wettelijke beperkingen.

69 We investeren onder geen enkele voorwaarde in de toepassing van biomassa voor de productie van biodiesel.
70 We investeren onder geen enkele voorwaarde in de toepassing van biomassa voor de productie van biodiesel.

Reststromen uit de voedings-middelenindustrie	Nee, tenzij	Alleen als er geen afzetmogelijkheden zijn in de diervoedersector. Aard-appelschillen, perspulp e.d. niet vergisten, maar inzetten als diervoeder.
Landbouwgewassen (mais, tarwe, suikerbiet etc.)	Negatief	Geen klimaatwinst door emissies bij de teelt en lekkage van methaan uit het systeem. Concurrentie met voedselproductie.

4.2.2.8 Kernenergie

Absolute criteria

- Wij kunnen niet investeren in de bouw van nieuwe kerncentrales.
- Wij kunnen wel investeren in onderhoud en exploitatie van bestaande kerncentrales, mits wordt voldaan aan de volgende voorwaarden:
  1) er moet een definitieve oplossing zijn voor eindberging van het kernafval en het is duidelijk wie daarvoor verantwoordelijk is,
  2) de centrale moet zich bevinden in een land dat het non-proliferatieverdrag heeft ondertekend, en
  3) de kerncentrale moet zich bevinden in een hoog-inkomen-OECD-land.
- Wij kunnen wel investeren in R&D op het gebied van kernenergie.
- Wij kunnen wel investeren in toeleveranciers van bestaande kerncentrales.
- Wij kunnen wel investeren in bedrijven die kernenergie afnemen.

4.3 GROENE OBLIGATIES

Via groene obligaties, *green bonds*, beleggen we ook in duurzame energie, energiebesparing en biodiversiteit. Wanneer obligaties duurzame energie financieren verwachten we dat voldaan wordt aan onderstaande uitsluitcriteria.

Uit te sluiten activiteiten voor groene obligaties:

- Mestvergisting of co-vergisting (inclusief mestvergassing).
- Financiering van biobrandstoffen van de eerste generatie. Biobrandstoffen van de tweede en derde generatie zijn toegestaan onder specifieke voorwaarden.
- Biomassa, tenzij wordt voldaan aan de Europese Richtlijn hernieuwbare energie (RED III).