

# SustainaWeekly

## Hoe ver is de wereld verwijderd van een netto nul traject?

- ▶ **Economie thema:** Uit een recent IRENA-rapport blijkt dat de wereld ver verwijderd is van de weg naar netto nul. Uit een hele reeks indicatoren voor de energietransitie blijkt dat de kloof groot is. Zo zou de jaarlijkse toevoeging van hernieuwbare energiecapaciteit tot 2030 meer dan verdrievoudigd moeten zijn. De verbetering van de energie-intensiteit moet meer dan vervijfvoudigen. De investeringen in schone energie moeten bijna verviervoudigen tot 4,4 biljoen dollar.
- ▶ **Sector thema:** Wij hebben een lijst opgesteld van elf sleuteltechnologieën die de wereld tegen 2050 koolstofvrij moeten maken. We lichten elk van deze technologieën toe en geven aan waarvoor ze worden gebruikt. Aangezien technologieën voortdurend evolueren wegens beperkingen en uitdagingen is deze lijst niet volledig en zal hij ook in de loop van de tijd veranderen.
- ▶ **Strategie thema:** De ECB heeft haar eerste klimaatverslag gepubliceerd over haar 344 miljard euro aan bedrijfsobligaties die zij heeft gekocht in het kader van het CSPP en het PEPP. De emissie-intensiteit is sinds 2018 afgenomen, zowel door geluk als door goed beheer. Bovendien heeft zij een groter aandeel in emittenten met een reductiepad dan haar in aanmerking komende universum.
- ▶ **ESG in cijfers:** In een vast onderdeel van onze *Weekly* presenteren we enkele grafieken met de belangrijkste indicatoren voor ESG-financiering en de energietransitie.

In deze editie van de SustainaWeekly bespreken we eerst de onlangs gepubliceerde energietransitie-indicatoren van het Internationaal Agentschap voor hernieuwbare energie (IRENA), die ons vertellen waar we staan en waar we tot 2030 en daarna moeten zijn om een netto nul-scenario te bereiken. Daarnaast wordt aangegeven wat er in de toekomst nodig is op het gebied van beleid en investeringen. Vervolgens identificeren we elf cruciale nul-technologieën. Wij lichten elk van deze technologieën en hun toepassing toe. Tot slot doen we verslag van de conclusies van het eerste klimaatverslag van de ECB over haar bezit aan bedrijfsobligaties.

Veel leesplezier en, zoals altijd, laat het ons weten als je feedback hebt!

Nick Kounis, Head Financial Markets and Sustainability Research | [nick.kounis@nl.abnamro.com](mailto:nick.kounis@nl.abnamro.com)

## Wat is nodig tot aan 2030 om een netto nul-scenario te bereiken?

Nick Kounis – Head Financial Markets & Sustainability Research | [nick.kounis@nl.abnamro.com](mailto:nick.kounis@nl.abnamro.com)

- ▶ **Uit een recent IRENA-rapport blijkt dat mondiaal naar netto nul nog ver weg is**
- ▶ **Een hele reeks indicatoren voor de energietransitie tonen aan dat de kloof groot is**
- ▶ **De jaarlijkse extra hernieuwbare energiec capaciteit moet tot 2030 meer dan verdrievoudigen**
- ▶ **En de verbetering van de energie-intensiteit moet meer dan vervijfvoudigen**
- ▶ **Investerings in schone energie moeten bijna verviervoudigen tot 4,4 biljoen dollar**

Het Internationaal Agentschap voor hernieuwbare energie (IRENA) publiceerde onlangs een voorproefje van zijn *World Energy Transitions Outlook 2023* ([zie hier](#)). De hoofdboodschap van het rapport is niet mis te verstaan: 'de energietransitie is ontspoord' en dat 'elk jaar de kloof tussen wat nodig is en wat wordt uitgevoerd blijft groeien'. Deze conclusie is niet omstreden. Soortgelijke studies, bijvoorbeeld van het IEA en het IPCC, spreken elkaar niet veel tegen. In deze analyse bekijken we de indicatoren voor energietransitie van IRENA, die ons vertellen waar we staan en waar we tot 2030 en daarna moeten staan om een netto nul-scenario te bereiken. En wat er aan beleids- en investeringszijde nodig is om de kloof te dichten.

### De indicatoren voor de energietransitie vertellen ons dat de kloof groot is

IRENA presenteert een reeks overgangsindicatoren om te vergelijken waar we nu staan en waar we tot 2030 moeten staan om de wereld op koers te houden voor een traject van 1,5°C. Wij hebben deze indicatoren in de onderstaande tabel samengevat voor de verschillende energiesectoren en -technologieën. Zoals blijkt, is de kloof tussen de recente niveaus en de vereiste toename op alle gebieden groot. Goede voorbeelden zijn te vinden in twee belangrijke aandachtsgebieden voor de komende jaren: elektrificatie en efficiëntie. De in 2020-2022 jaarlijks toegevoegde hernieuwbare energiec capaciteit was bijna het dubbele van die in 2014-2018. Tegelijkertijd was vorig jaar 83% van alle capaciteitstoevoegingen in de elektriciteitssector hernieuwbaar, tegenover 57% in 2018. Er zijn dus belangrijke stappen gezet. Toch zou het absolute niveau van hernieuwbare toevoegingen tot 2030 meer dan verdrievoudigd moeten worden.

Hetzelfde geldt voor energie-efficiëntie. Een manier om de vooruitgang te meten is de verbetering van de energie-intensiteit, die wordt gedefinieerd als de procentuele daling van de verhouding van de totale mondiale energievoorziening per eenheid toegevoegde waarde (BBP). Het recente percentage wordt geschat op ongeveer 0,6% per jaar, dus er is een verbeterende trend. Volgens IRENA moet dit echter versnellen tot 3,5%, terwijl in het Net Zero-scenario van het IEA dit percentage meer dan 4% moet bedragen. De verbetering van de energie-intensiteit verloopt echter trager. Tussen 2015 en 2020 bedroeg de verbetering gemiddeld 1,4% per jaar, tegenover 2,1% per jaar in de periode 2010-2015.

### Selected Transition Indicators

	Recent	2030		Recent	2030
<b>Electrification with renewables</b>			<b>Renewables in end-uses</b>		
Share of renewables in power generation (%)	28	67	Renewables in final energy consumption (%)	19	34
Renewable power capacity additions (GW/yr)	295	975	Solar thermal collector area (mn m2 per yr)	746	1700
Solar PV additions (GW/yr)	191	551	Bioenergy direct use (EJ)	1.5	44
Wind energy additions (GW/yr)	75	329	Geothermal consumption direct use (EJ)	0.4	1.3
			District heat generation (EJ)	0.9	4.3
<b>Electrification and energy efficiency</b>			<b>Hydrogen and carbon capture</b>		
Energy intensity improvement rate (%/yr)	0.6	3.5	Clean hydrogen production (Mt/yr)	0.7	21.4
Electricity in energy consumption (%)	22	29	Electrolyser capacity (GW)	0.5	233
Passenger electric cars on the road (mn)	10.5	355	Clean hydrogen consumption (EJ)	0.04	2.4
			CCS/CCU industry (GtCO2 captured/yr)	0.01	1.0

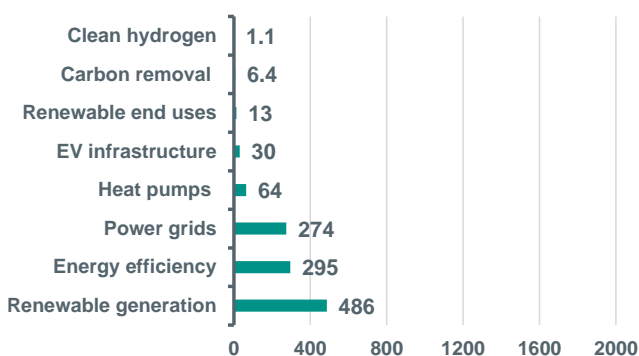
Bron: IRENA

Opmerkelijk is dat de 2030 netto nul-mijlpalen van IRENA soms zelfs aan de lage kant zijn. De analyse van het IEA ([zie hier](#)) schat bijvoorbeeld dat er jaarlijks 1.020 GW aan wind- en zonne-energiecapaciteit moet worden toegevoegd, vergeleken met de 880 GW van IRENA en de 266 GW van vorig jaar.

Het is duidelijk dat op een hele reeks gebieden een ongelooflijke - en misschien onwaarschijnlijke - versnelling van het overgangstempo nodig is volgens de indicatoren van IRENA. Wat is er dan nodig om de kloof te dichten? Het rapport beveelt niet aan om het wiel opnieuw uit te vinden, tenminste niet voor de vooruitgang die dit decennium nodig is. In plaats daarvan wordt gesteld dat een 'aanzienlijke schaalvergroting van bestaande oplossingen van het grootste belang is'. In de elektriciteitssector, het vervoer en de bouw moet de nadruk bijvoorbeeld liggen op het bevorderen van efficiëntie en elektrificatie op basis van hernieuwbare energiebronnen, waarvoor ook een uitbreiding van het netwerk en flexibiliteitsmaatregelen nodig zijn. Ondertussen bieden ook schone waterstof en duurzame biomassa oplossingen voor eindgebruikers.

### Huidig investeringsniveau in schone energie

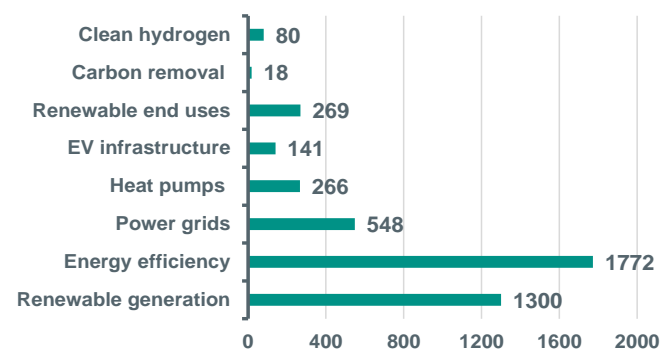
EUR bn per annum



Bron: IRENA, ABN AMRO Economisch Bureau

### Noodzakelijke investeringen tot 2030 voor Net Zero

EUR bn per annum



Bron: IRENA, ABN AMRO Economisch Bureau

### Netto nul kloof komt ook tot uiting in een grote investeringskloof

De grote kloof tussen de verschillende overgangsindicatoren wordt uiteraard weerspiegeld door een grote investeringskloof (zie bovenstaande grafieken). Momenteel bedragen de investeringen in schone energie ongeveer 1,2 biljoen dollar per jaar, waarbij de grootste bedragen gaan naar hernieuwbare energieopwekking, energiebesparing en -efficiëntie en naar elektriciteitsnetten en flexibiliteit. Dit totale bedrag is een recordhoogte. Toch is het geen tijd om feest te vieren. Dus laat de champagne maar staan.

Het investeringstempo blijft ver achter bij wat nodig is om de wereld op koers te houden naar een 1,5°C-traject. Dit jaarlijkse bedrag zou bijna moeten verviervoudigen tot ongeveer 4,4 biljoen dollar om in overeenstemming te zijn met een netto nul traject (dit komt ook in grote lijnen overeen met de ramingen van het IEA). Bovendien zijn zelfs de huidige investeringsniveaus sterk geconcentreerd in termen van geografie en technologieën. IRENA schat dat in 2022 85% van de wereldwijde investeringen in hernieuwbare energie ten goede zal komen aan minder dan 50% van de wereldbevolking en dat Afrika slechts 1% van de extra capaciteit voor zijn rekening zal nemen. Dit onderstreept de noodzaak van klimaatsolidariteit voor een succesvolle overgang.

Het rapport biedt ook een *Planned Energy-scenario*, dat de vooruitzichten projecteert op basis van de energieplannen van de overheid en andere geplande doelstellingen en beleidsmaatregelen. Volgens dat scenario bedragen de totale jaarlijkse energie-investeringen tot 2030 ongeveer 3,6 biljoen dollar per jaar. Dat omvat echter een aanzienlijke investering in fossiele brandstoffen. Een belangrijke conclusie van het rapport is dan ook dat 'ongeveer 1 biljoen dollar aan jaarlijkse investeringen in op fossiele brandstoffen gebaseerde technologieën die momenteel in het geplande energiescenario worden overwogen, moet worden omgebogen naar technologieën en infrastructuur voor energietransitie'. Dit sluit aan bij de conclusie van het IEA dat 'er geen behoefte is aan investeringen in nieuwe fossiele brandstoffen in ons netto-nulpad'.

## De elf cruciale net-zero technologieën

Georgette Boele – Senior Economist Sustainability | [georgette.boele@nl.abnamro.com](mailto:georgette.boele@nl.abnamro.com)

- ▶ **We hebben een lijst van elf sleuteltechnologieën opgesteld die de wereld tegen 2050 koolstofvrij moeten maken**
- ▶ **Maar de lijst evolueert voortdurend als gevolg van beperkingen en uitdagingen**

Wat is technologie? Technologie is de toepassing van wetenschappelijke kennis op de praktische doelen van het menselijk leven of op de verandering en manipulatie van de menselijke omgeving. Technologie evolueert en innoveert voortdurend, gedreven door nieuwsgierigheid, creativiteit en het oplossen van problemen. Technologie kan worden ingedeeld in verschillende soorten, zoals elektrische, digitale en nanotechnologie, afhankelijk van de gebruikte instrumenten en methoden. Technologie heeft de mens in staat gesteld opmerkelijke prestaties te leveren. En technologie is de sleutel tot het koolstofvrij maken van de wereld. In deze analyse worden elf technologieën genoemd die cruciaal zijn als de wereld tegen 2050 netto nul wil bereiken. Dit is een lijst van belangrijke technologieën van dit moment en hij is waarschijnlijk niet volledig. Aangezien de technologie voortdurend evolueert en innoveert, kan de lijst van vandaag over vijf of tien jaar geheel anders zijn. De hieronder genoemde belangrijke technologieën zullen op zichzelf ook de aanzet geven tot nieuwe technologieën. Dit komt omdat de huidige cruciale technologieën ook uitdagingen kennen zoals een tekort aan kritische metalen.

### Cruciale technologieën om emissies terug te dringen

Wij hebben 11 technologieën of groepen van technologieën gedefinieerd die momenteel cruciaal zijn voor de overgang naar een netto-nul-wereld. Onderstaande tabel geeft daarvan een overzicht. Voor elke technologie geven we aan hoe deze wordt of kan worden gebruikt. Een warmtepomp wordt bijvoorbeeld gebruikt voor de verwarming van woningen, maar ook in elektrische voertuigen.

#### Technologieën om de uitstoot te verminderen

Technologie	Product	Mobiliteit					Opslag	Warmte	Industrie	Electriciteit	Agri
		Weg	Luchtvaart D	Luchtvaart I	Navigatie D	Zeevaart					
Lithium ion batterij	Electriciteit	x	x		x		x				
Warmtepompen	Warmte	x						x	x	x	
Permanente magneten	Motor EV Generator wind turbine	x								x	
Elektrolyse & brandstofcellen	Waterstof, electriciteit, warmte	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Fotovoltaïsche cellen (PV)	Electriciteit	x							x	x	
Geconcentreerde zonne-energie (CSP)	Electriciteit, warmte						x	x		x	
Windenergie mbv aerodynamische kracht	Electriciteit								x	x	
Technologieën productie synthetische brandstoffen	Synthetic fuels	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Power-to-gas technologies	e-methane										
Power-to-liquid technologies	e-methanol, e-kerosine										
- Electrolyse											
- CCS											
- Reverse Water Gas Shift											
- Synthese van Methanol											
- DME											
- Fischer-Tropsch											
Biomass-to-liquid technologies	HVO										
- Hydrocracking/Hydrogenation											
Sun-to-liquid technologies	hydrogen, ammonia										
- Thermochemical redox cycle											
Koolstofafvang en -opslag (CCS)	CO2						x		x	x	
DACCS											
BECCS											
Warmtekrachtkoppeling (WKK)	Electriciteit, warmte							x	x	x	
Digitale technologieën	Monitor use of heat and electricity							x	x	x	
	Manage use of heat and electricity							x	x	x	
	Smart grid								x		
	Internet of Waste								x	x	

Bron: ABN AMRO Economisch Bureau, Luchtvaart D of I = Binnenlandse of internationale luchtvaart, Navigatie D = Binnenlandse navigatie

## Lithium-ion batterijen

Een lithium-ion batterij is een familie van oplaadbare batterijtypes. Tijdens een ontladingscyclus worden lithiumatomen in de anode geïoniseerd en gescheiden van hun elektronen. De lithium-ionen bewegen van de anode en gaan door de elektrolyt tot ze de kathode bereiken, waar ze bij de elektronen komen en elektrisch neutraliseren. Lithium-ion batterijen worden gebruikt in voertuigen, draagbare elektrische apparaten en voor opslag. De capaciteit en de spanning van de batterij worden bepaald door het soort actief materiaal dat in de kathode wordt gebruikt. Er is een streven om de energiedichtheid van de batterij te verhogen. Dit is de maatstaf voor de hoeveelheid energie die een batterij bevat in verhouding tot zijn gewicht. De energiedichtheid wordt meestal uitgedrukt in Wattuur per kilogram. Een hogere energiedichtheid betekent dat voertuigen verder kunnen rijden zonder te hoeven opladen. Ook met veiligheid en duurzaamheid moet rekening worden gehouden. Elke chemische samenstelling van een batterij heeft een specifieke energiedichtheid, stabiliteit, veiligheid en duurzaamheid en één chemische samenstelling kan beter geschikt zijn voor opslag dan voor een elektrisch voertuig.

## Warmtepompen

Een warmtepomp werkt als een koelkast. Hij gebruikt elektriciteit om warmte te onttrekken aan de lucht, de grond of het water, versterkt die warmte en brengt de warmte vervolgens naar de plaats waar die nodig is, in het geval van een woning dus voor ruimteverwarming en warm water. Woningen kunnen een warmtepomp installeren, maar veel huizen met een hoog energieverbruik zullen ook moeten investeren in energie-efficiëntie, zoals dubbele beglazing, muurspouwisolatie en zelfs nieuwe radiatoren. De primaire functie van warmtepompen is ruimteverwarming via radiatoren, vloerverwarmingssystemen of warme luchtconvectoren, ze kunnen ook worden gebruikt om water te verwarmen voor gebruik in een woning of bedrijf. In een elektrisch voertuig kan een warmtepomp worden gebruikt om de batterij zowel te verwarmen als te koelen. Bij het koelen kan de overtollige warmte van de accu naar de cabineverwarming worden gestuurd.

## Permanente magneten

Permanente magneten zijn magneten die hun magnetisme lange tijd kunnen behouden. Permanent betekent dat de magneet draait, ook als er geen elektrische stroom wordt aangelegd, er blijft een magnetische flux aanwezig. Magneten hebben een hoog rendement. Neodymium is het primaire zeldzame aardelement dat in deze magneten aanwezig is in een legering van neodymium-ijzer-borium (NdFeB). De legering wordt vervolgens gedoteerd met andere zeldzame aardelementen zoals Praseodymium en Dysprosium om de werkingskenmerken van de magneet te verbeteren, zoals het verhogen van de temperatuur dat de magneet blijft functioneren zonder dat deze demagnetiseert. De meeste elektrische voertuigen hebben deze permanente magneten in hun motoren. Bovendien is de draaiende as van een windturbine verbonden met een of meer sterke magneten, meestal neodymiummagnetten. Deze magneten draaien ten opzichte van een samenstel van spoeldraad, waardoor spanning in de spoel wordt opgewekt. Naast de neodymiummagnetten zijn er ook andere soorten permanente magneten. Permanente magneten worden gebruikt in harde schijven, motoren, auto's, generatoren, televisies, telefoons, hoofdtelefoons, luidsprekers, transducers, sensoren.

## Elektrolyse & brandstofcellen

Elektrolyse is een techniek waarbij een directe elektrische stroom (DC) wordt gebruikt om een anders niet spontane chemische reactie aan te sturen. Elektrolyse is het proces waarbij elektriciteit wordt gebruikt om water te splitsen in waterstof en zuurstof. Deze reactie vindt plaats in een eenheid die een elektrolyser wordt genoemd. Elektrolyse is een techniek en een brandstofcel is een cel die rechtstreeks uit een chemische reactie een elektrische stroom produceert. Brandstofcellen werken als batterijen, maar ze lopen niet leeg en hoeven niet te worden opgeladen. Ze produceren elektriciteit en warmte zolang er brandstof (zoals waterstof) wordt geleverd. Brandstofcellen zijn uniek in termen van de verscheidenheid van hun potentiële toepassingen; zij kunnen een breed scala van brandstoffen en grondstoffen gebruiken en stroom leveren voor systemen zo groot als een elektriciteitscentrale van een nutsbedrijf, een auto en zo klein als een laptopcomputer. Een brandstofcel bestaat uit twee elektroden - een negatieve elektrode (of anode) en een positieve elektrode (of kathode) - die rond een elektrolyt zijn geklemd. In een waterstofbrandstofcel scheidt een katalysator aan de anode de waterstofmoleculen in protonen en elektronen, die verschillende paden nemen naar de kathode. De elektronen gaan door een extern circuit, waardoor een elektriciteitsstroom ontstaat. De protonen migreren door de elektrolyt naar de kathode, waar ze zich verenigen met zuurstof en de elektronen om water en warmte te produceren (bron energy.gov). Er zijn verschillende soorten brandstofcellen en elk type heeft zijn eigen toepassing. Wij willen er echter één type uitlichten. Dat is de polymeer elektrolyt membraan brandstofcel. In voertuigen wordt deze brandstofcel meestal gebruikt. De brandstof is waterstof en werkt bij relatief lage temperaturen.

## Fotovoltaïsche energie (PV)

Fotovoltaïek is de wetenschap van het omzetten van licht in elektriciteit met behulp van speciale materialen die fotonen absorberen en elektronen afgeven. Een fotovoltaïsch systeem bestaat uit zonnepanelen, die bestaan uit vele met elkaar verbonden zonnecellen, en een omvormer, die de gelijkstroom omzet in wisselstroom voor gebruik. Fotovoltaïsche technologieën variëren in het type en de efficiëntie van de gebruikte halfgeleidende materialen, zoals silicium, dunne film of organische verbindingen. Het rendement van zonnecellen verwijst naar het deel van de energie in de vorm van zonlicht dat door de zonnecel in elektriciteit kan worden omgezet. Het rendement van zonnepanelen is relatief laag (tussen 14%-25%), de meeste zonnepanelen voor thuis hebben een rendement tussen 19% en 21% (bron: [SolarReviews](#)). Voor een continue levering van elektrische stroom, met name voor aansluiting op het elektriciteitsnet, hebben zonnepanelen niet alleen omvormers nodig, maar ook opslagbatterijen.

## Geconcentreerde zonne-energie (CSP)

Geconcentreerde zonne-energie (CSP) is een methode om elektriciteit op te wekken via spiegels. Deze technologie maakt gebruik van spiegels om zonlicht te reflecteren en te richten op een thermische ontvanger. De intense CSP-energie verhit de vloeistof (heat-transfer fluid of HFT) in de ontvanger tot hoge temperaturen. Deze warmte van thermische energie wordt gebruikt om een turbine te laten draaien en zo elektriciteit op te wekken (bron: [energysystems.com](#)). In tegenstelling tot de zonne-energie die door zonnepanelen wordt opgewekt, kan de thermische energie in de vloeistof worden opgeslagen voor later gebruik. CSP-energie heeft ook directe industriële toepassingen in waterontziltion en voedselverwerking. Geconcentreerde zonne-energie heeft ook een hoge energie-output, waardoor zij geschikt is voor grootschalige elektriciteitsopwekking. Een van de belangrijkste nadelen zijn de hoge kapitaal- en onderhoudskosten. Bovendien is de technologie nog relatief nieuw en is er een gebrek aan ervaren professionals op dit gebied.

## Windenergie met behulp van de aerodynamische kracht

Windturbines gebruiken wind om elektriciteit te produceren. De wind draait de propellerachtige bladen van een turbine rond een rotor, die een generator laat draaien, waardoor elektriciteit wordt opgewekt. Een windturbine zet windenergie om in elektriciteit met behulp van de aerodynamische kracht van de rotorbladen, die werken als een vliegtuigvleugel of het rotorblad van een helikopter. Wanneer de wind over het blad stroomt, daalt de luchtdruk aan één kant van het blad. Het verschil in luchtdruk over de twee zijden van het blad creëert zowel lift als weerstand. De kracht van de lift is sterker dan de weerstand, waardoor de rotor gaat draaien. De rotor is verbonden met de generator die de rotatie versnelt en een fysiek kleinere generator mogelijk maakt. Deze vertaling van aerodynamische kracht naar rotatie van een generator creëert elektriciteit (bron: [energy.gov](#)). De permanente magneten zitten in de generator van de grootste windturbines om de kosten te drukken, de betrouwbaarheid te verbeteren en de behoefte aan onderhoud te verminderen (bron: [windssystemsmag](#)).

## Technologieën om synthetische brandstoffen te produceren

Synthetische brandstoffen zijn vloeibare brandstoffen die dezelfde eigenschappen hebben als fossiele brandstoffen, maar kunstmatig worden geproduceerd. Synthetische brandstoffen kunnen worden gemengd met fossiele brandstoffen of de fossiele brandstof vervangen in verbrandingsmotoren in voertuigen, vliegtuigen of schepen. Voor de productie van synthetische brandstoffen wordt CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer opgevangen door middel van Direct Air Capture (zie hieronder). Bij de verbranding van de synthetische brandstof komt wel weer CO<sub>2</sub> vrij in de lucht. Dit is de CO<sub>2</sub> die gebruikt is bij de productie van de synthetische brandstof. Er is dus geen netto CO<sub>2</sub>-uitstoot. Er zijn vier soorten synthetische brandstoffen en de manier waarop ze worden geproduceerd maakt het verschil (bron: [Synhelion](#)).

- Biomass-to-liquid produceert biobrandstoffen (elke brandstof die is afgeleid van biomassa) zoals hernieuwbare diesel/hydotreated vegetable oil (HVO).
- Power-to-liquid produceert e-brandstoffen zoals e-kerosine en e-methanol
- Power-to-gas produceert e-methaan
- Sun-to-liquid produceert zonnebrandstoffen zoals waterstof, ammoniak (bron: [energy.gov](#))

Power-to-gas is een technologie die elektrische energie gebruikt om een gasvormige brandstof te produceren. De waterstof die via elektrolyse wordt geproduceerd, wordt samen met koolstofdioxide omgezet in methaan. Voor mobiliteit geldt dat als synthetische brandstoffen worden genoemd, het vaak gaat om e-fuels of electrofuels. Deze brandstoffen worden geproduceerd via de power-to-liquid-methode. Eerst wordt hernieuwbare elektriciteit opgewekt, die vervolgens een elektrolyser aandrijft die water splitst in waterstof en zuurstof. Vervolgens wordt de waterstof gemengd met koolstofdioxide

en omgezet in syngas via de omgekeerde watergasverschuivingsreactie (RWGS) - een proces dat plaatsvindt bij hoge temperaturen en wordt aangedreven door elektriciteit.

Er zijn koolstofarme, koolstofneutrale en koolstofvrije brandstoffen. Koolstofarme brandstoffen stoten minder koolstof uit dan fossiele brandstoffen. Hernieuwbare diesel, biodiesel, waterstof/methanol/ammoniak, geproduceerd met behulp van fossiele brandstoffen met koolstofafvang en -opslag, zijn voorbeelden van koolstofarme brandstoffen. De CO<sub>2</sub>-emissies van hernieuwbare diesel zijn sterk afhankelijk van de gebruikte grondstof. Dit resulteert vaak in emissies tijdens de levenscyclus die boven nul liggen. Koolstofneutrale brandstoffen zijn brandstoffen die tijdens hun levenscyclus de hoeveelheid koolstof in de atmosfeer niet doen toenemen of afnemen. E-methanol en e-kerosine zijn koolstofneutrale brandstoffen. Zij worden als koolstofneutraal beschouwd als in het productieproces hernieuwbare hulpbronnen worden gebruikt en de uit de atmosfeer opgevangen koolstof later weer in de lucht wordt uitgestoten. Koolstofvrije brandstoffen zijn brandstoffen waarbij geen koolstof vrijkomt op het moment van gebruik. Zo zijn waterstof die wordt geproduceerd door elektrolyse en hernieuwbare elektriciteit en ammoniak die wordt geproduceerd door hernieuwbare elektriciteit en groene waterstof als bron, koolstofvrije brandstoffen (bron: [Cummins](#)).

### Koolstofafvang en -opslag (CCS)

Het idee achter CCS is om de CO<sub>2</sub> die vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen op te vangen voordat het in de atmosfeer terecht komt. Bij de meeste van de huidige CCS-methodes wordt CO<sub>2</sub> diep onder de grond geïnjecteerd. Dit vormt een "gesloten lus", waarbij de koolstof als fossiele brandstoffen aan de aarde wordt onttrokken en vervolgens als CO<sub>2</sub> naar de aarde wordt teruggevoerd. De laatste tijd is er ook veel belangstelling voor het gebruik van CCS-technologieën om CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer te verwijderen. Eén optie is bio-energie met CCS (BECCS), waarbij biomassa (zoals hout of grassen) via fotosynthese CO<sub>2</sub> uit de lucht haalt. De biomassa wordt vervolgens geoogst en verbrand in een elektriciteitscentrale om energie te produceren, waarbij de CO<sub>2</sub> wordt opgevangen en opgeslagen. Dit creëert wat men noemt "negatieve emissies" omdat het CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer haalt en opslaat. Een andere optie voor negatieve emissies heet *direct air capture* (DAC), waarbij CO<sub>2</sub> uit de lucht wordt verwijderd met behulp van een chemisch proces. De concentratie CO<sub>2</sub> in de lucht is echter ongeveer 300 keer lager dan in de schoorstenen van elektriciteitscentrales of industriële installaties, waardoor het veel minder efficiënt is om CO<sub>2</sub> af te vangen. Daarom is DAC momenteel een vrij dure optie (bron: [MIT Climate portal](#)).

### Warmtekrachtkoppeling (WKK)

Warmtekrachtkoppeling (WKK) is het gebruik van een warmte van een motor of elektriciteitscentrale om tegelijkertijd elektriciteit en nuttige warmte op te wekken. Warmtekrachtkoppeling is een efficiënter gebruik van brandstof of warmte, omdat anders verspilde warmte van elektriciteitsopwekking een productief gebruik krijgt. Het gaat hierbij om de gelijktijdige productie van elektriciteit of mechanische energie en nuttige thermische energie (verwarming en/of koeling) uit één enkele energiebron (bron: [energy.gov](#)). Warmtekrachtkoppeling is een zeer efficiënt proces (meer dan 80%) waarbij de warmte die een bijproduct is van het elektriciteitsopwekkingsproces wordt opgevangen en gebruikt. De elektriciteit kan ook met hernieuwbare energiebronnen worden opgewekt. Door gelijktijdig warmte en stroom op te wekken, kan WKK de koolstofuitstoot tot 30% verminderen in vergelijking met de gescheiden opwekking via een ketel en een elektriciteitscentrale. De tijdens dit proces opgewekte warmte wordt geleverd aan een aangepaste warmtevraag waarin anders door een conventionele ketel zou worden voorzien.

### Digitale technologieën

Er zijn verschillende digitale technologieën die de efficiëntie verbeteren en de vraag naar warmte en/of elektriciteit verminderen. Bijvoorbeeld slimme technologieën die de vraag naar en het gebruik van warmte en elektriciteit bewaken en beheren. Een slim netwerk is een elektriciteitsnetwerk dat digitale en andere geavanceerde technologieën gebruikt om het transport van elektriciteit uit alle opwekkingsbronnen te monitoren en te beheren om te voldoen aan de wisselende vraag naar elektriciteit van de eindgebruikers (bron: [IEA](#)). Een andere technologie is het internet-van-afval. Afvalbeheer en recycling met behulp van het internet-van-afval verminderen de inefficiëntie van de afvallogistiek aanzienlijk. Van vulniveausensoren tot slimme bakken en sensoren die de materiaalkwaliteit beoordelen, de recyclingindustrie maakt gebruik van het internet van afval om haar activiteiten te stroomlijnen.

### Conclusie

Wij hebben elf technologieën of groepen van technologieën gedefinieerd die helpen om de wereld tegen 2050 koolstofvrij te maken, namelijk: lithium-ionbatterijen, warmtepompen, permanente magneten, elektrolyse & brandstofcellen, fotovoltaïsche

energie, geconcentreerde zonne-energie, windenergie met aërodynamische kracht, technologieën die synthetische brandstoffen produceren, koolstofafvang en -opslag en warmtekrachtkoppeling en digitale technologieën. Maar aangezien technologieën voortdurend evolueren wegens beperkingen en uitdagingen is deze lijst niet volledig en zal hij ook in de loop van de tijd veranderen. Het is dus zeker geen lijst met technologieën die voor de toekomst vaststaat. Bedrijven in veel sectoren hebben inmiddels veel laaghangend fruit als het gaat om decarbonisatietechnologieën. Voor een nadere analyse over hoe dit in sectoren zich manifesteert, zie de publicatie ['Decarbonisatiestrategieën voor sectoren'](#).



## De ECB rapporteert het klimaateffect van haar portfolio

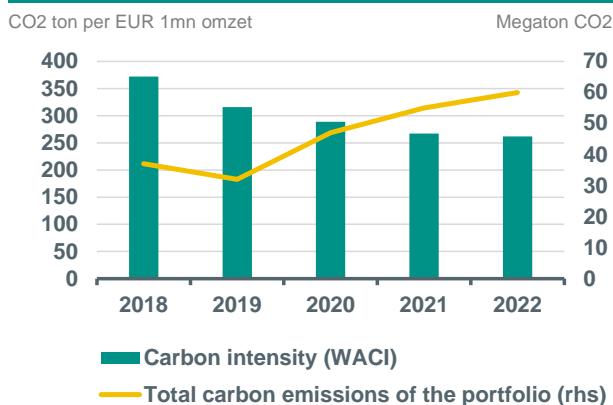
Shanawaz Bhimji – Hoofd Corporate Bond Research | [shanawaz.bhimji@nl.abnamro.com](mailto:shanawaz.bhimji@nl.abnamro.com)

- ▶ De ECB publiceerde haar eerste CO2 uitstoot rapport afkomstig uit haar portefeuille aan bedrijfsobligaties
- ▶ CO2 intensiteit is hier aan het dalen, door geluk en het sturen van beleggingen
- ▶ Aandeel in uitgevers met CO2 reductie plannen veel hoger dan theoretisch mogelijk

Twee weken geleden bereikte de ECB een mijlpaal met haar enorme bezit aan bedrijfsobligaties ter waarde van 344 miljard euro, aangekocht in het kader van het CSPP en het PEPP gedurende de periodes van monetaire verruiming. Voor het eerst heeft de centrale bank de CO2 impact van de portfolio gepubliceerd, omdat dit ook deel uitmaakte van haar eerdere klimaatactieplan om het publiek beter te informeren over hoe de centrale banken bijdragen aan klimaatverandering. Eerder had de centrale bank al besloten om de herbeleggingen van de obligatieaankopen, die naar verwachting binnenkort zullen worden beëindigd, te richten op uitgevers met betere klimaatprestaties op basis van drie pijlers, namelijk hun bestaande emissies, hun ambitie om de emissies te verminderen en de kwaliteit van hun klimaatinformatie.

In de publicatie neemt de ECB de koolstofintensiteit van elke uitgever (beperkt tot scope 1 & 2 emissies gedeeld door omzet) en berekent vervolgens een gewogen gemiddelde op basis van het aandeel van de uitgever in haar portefeuille aan bedrijfsobligaties. Dit staat ook bekend als de WACI-benadering. Zij heeft ook een niet-op-intensiteit (oftwel een absolute) gebaseerde totale portefeuille-emissie berekend die de totale emissies relateert aan de omvang van de ECB-deelnemingen gedeeld door de bedrijfswaarde van de uitgevers. Door de aanzienlijke groei van de omvang van de portefeuille in de afgelopen jaren is deze absolute maatstaf aanzienlijk gestegen. Door de beperkte betrouwbaarheid van de historische gegevens konden de jaren vóór 2018 niet in de historische vergelijking worden opgenomen (de ECB is echter begin 2016 begonnen met de aankoop van bedrijfsobligaties) en door de beperking van de rapportagetijd geven de cijfers voor 2022 in feite de emissie- en financiële gegevens voor 2021 weer, die opnieuw zijn gerangschikt voor de laatste deelnemingen. De onderstaande grafiek toont de WACI en de absolute portefeuille-emissies.

### ECB berekent uitstoot op haar bedrijfsobligatieportefeuille



Bron: ECB, ABN AMRO Group Economics, only relates to scope 1 & 2 emissions

De WACI is aan een duidelijke daling bezig. Voor 2019 noemt de ECB hogere decarbonisatie-inspanningen van uitgevers als de belangrijkste drijvende kracht achter deze verbetering. In 2020 zou de ineensinking van de inkomsten in door de pandemie getroffen sectoren (zoals vervoer en nutsbedrijven) tot een hogere intensiteit hebben geleid, maar de ECB stuurde in dat jaar een groter deel van haar aankopen naar minder CO2-intensieve (maar ook minder door lagere inkomsten getroffen) sectoren, waardoor de WACI bleef dalen.

De daling van de intensiteit in 2021 en 2022 was uitsluitend te danken aan het feit dat uitgevers tijdens het herstel na de pandemie hun inkomsten snel konden verhogen, aangezien de primaire emissies van obligaties door CO2-intensieve sectoren enorm stegen (en de ECB vaak inschrijft voor primaire uitgiftes). In het laatste kwartaal van 2022, toen de ECB klimaatverandering in haar mandaat opnam, daalde de WACI op aankopen aanzienlijk, maar gezien de grote voorraad

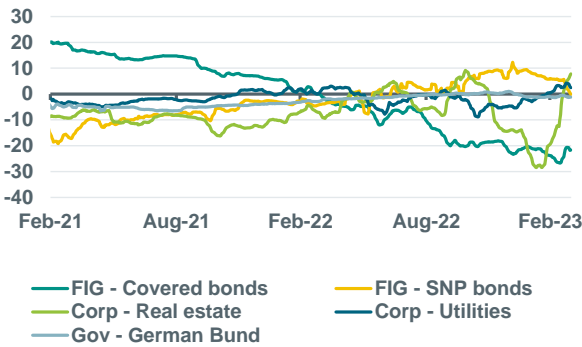
bedrijfsobligaties die de ECB aanhoudt, was het effect op de portefeuille zeer beperkt. Het lijkt erop dat de daling van de WACI een combinatie is van geluk en actief beheer door de ECB.

Wat betreft toekomstige emissiedoelstellingen, de tweede pijler van de ECB's klimaatcriteria op uitgevers, heeft 59% van de deelnemingen betrekking op uitgevers die gecertificeerde, wetenschappelijk onderbouwde CO2 reductiedoelstellingen hebben. Dit in tegenstelling tot slechts 42% van de in aanmerking komende emittenten die enige vorm van koolstofreductiedoelstellingen hebben, hetgeen bevestigt dat de ECB de strijd tegen klimaatverandering serieus neemt.

# ESG in figures

## ABN AMRO Secondary Greenium Indicator

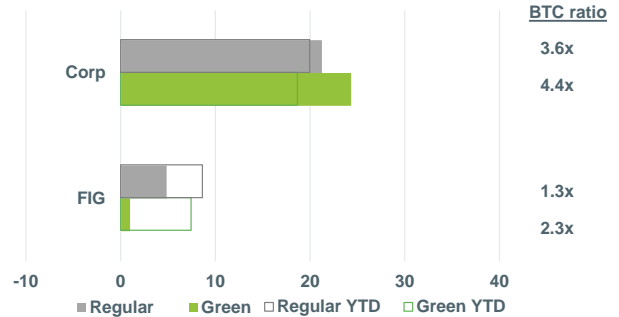
Delta (green I-spread – regular I-spread)



Note: Secondary Greenium indicator for Corp and FIG considers at least five pairs of bonds from the same issuer and same maturity year (except for Corp real estate, where only 3 pairs were identified). German Bund takes into account the 2030s and 2031s green and regular bonds. Delta refers to the 5-day moving average between green and regular I-spread. Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## ABN AMRO Weekly Primary Greenium Indicator

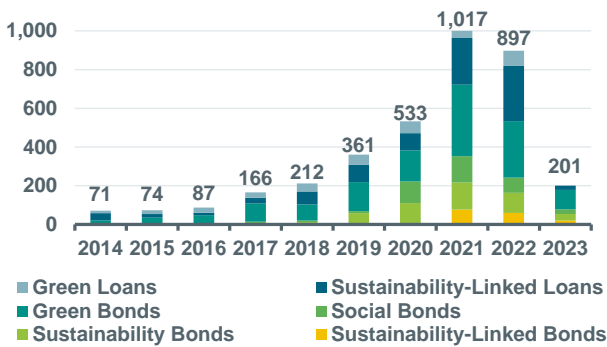
NIP in bps



Note: Data until 30-03-23. BTC = Bid-to-cover orderbook ratio. Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## Sustainable debt market overview

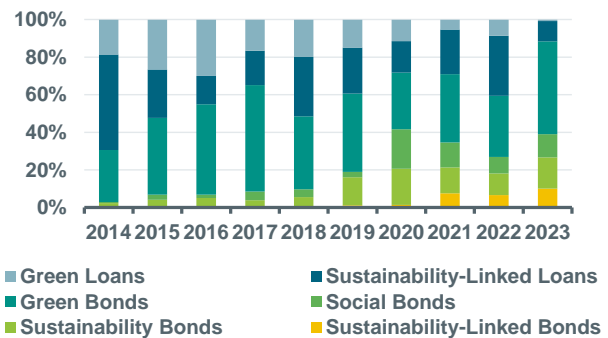
EUR bn



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## Breakdown of sustainable debt by type

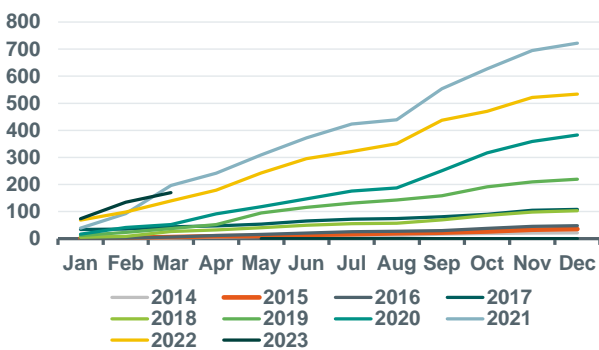
% of total



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## YTD ESG bond issuance

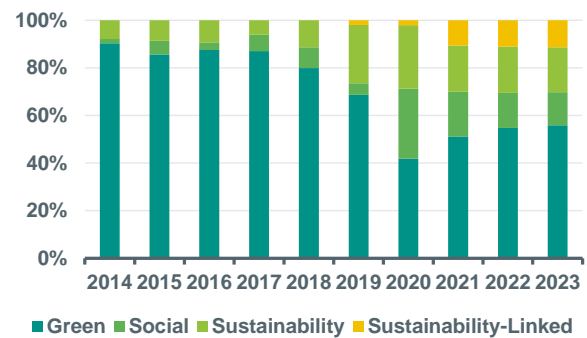
EUR bn (cumulative)



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

## Breakdown of ESG bond issuance by type

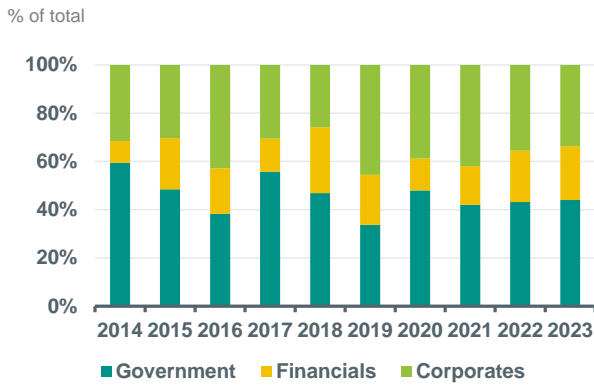
% of total



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

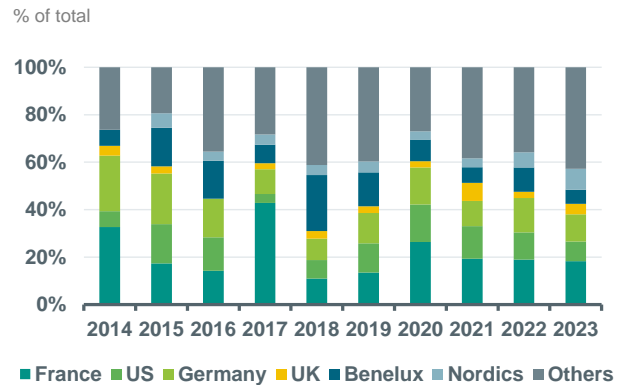
Figures hereby presented take into account only issuances larger than EUR 250m and in the following currencies: EUR, USD and GBP.

### Breakdown of ESG bond issuance by sector



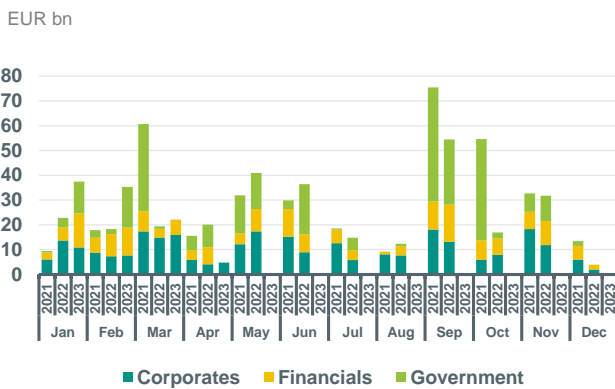
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Breakdown of ESG bond issuance by country



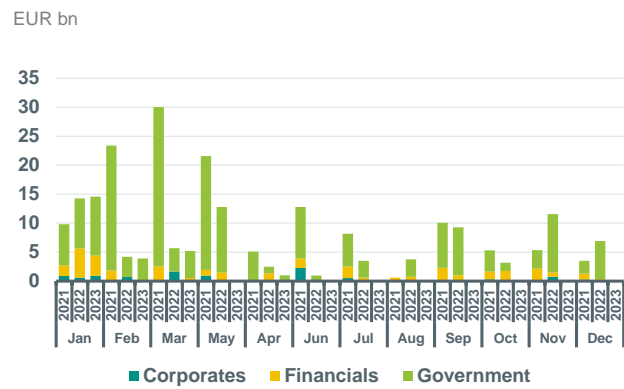
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Monthly Green Bonds issuance by sector



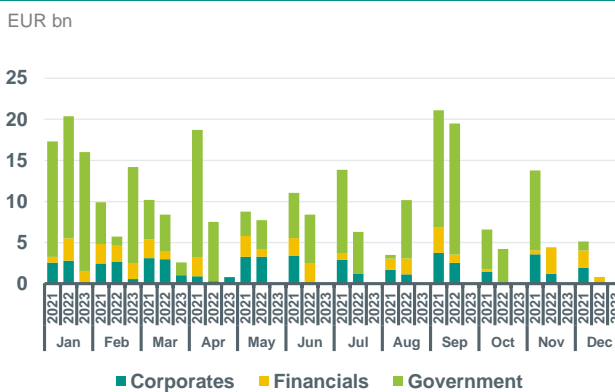
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Monthly Social Bonds issuance by sector



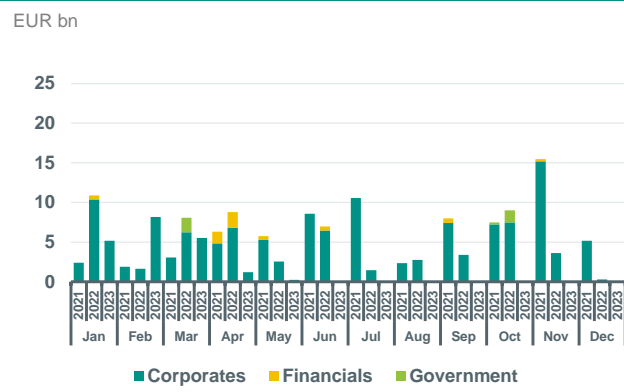
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Monthly Sustainability Bonds issuance by sector



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Monthly Sust.-Linked Bonds issuance by sector



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

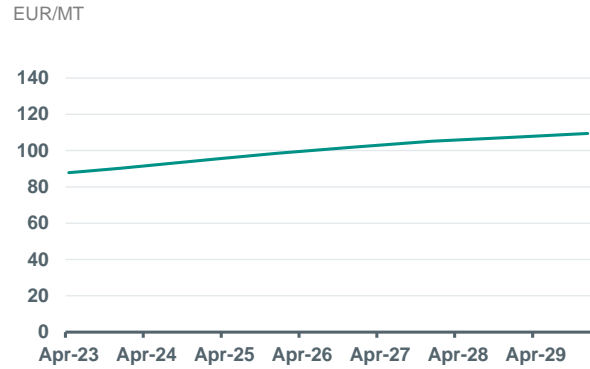
Figures hereby presented take into account only issuances larger than EUR 250m and in the following currencies: EUR, USD and GBP.

### Carbon contract current prices (EU Allowance)



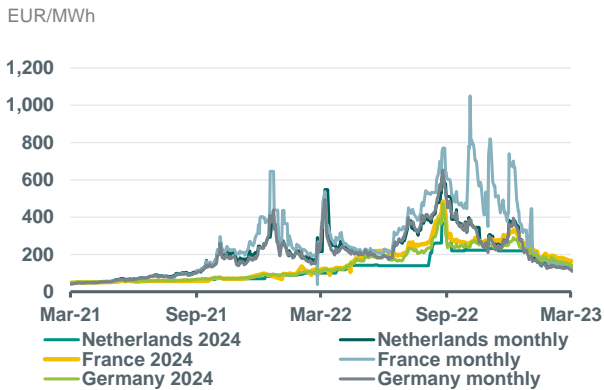
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Carbon contract futures curve (EU Allowance)



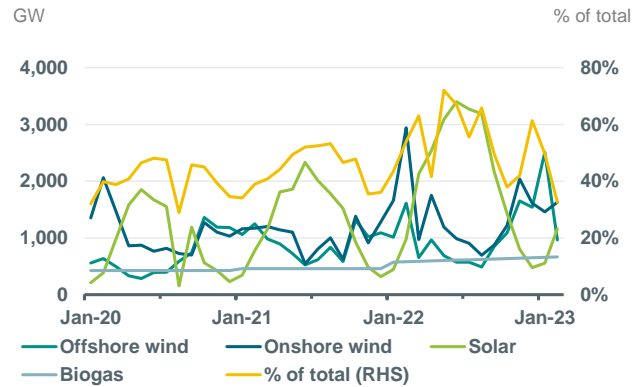
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Electricity power prices (monthly & cal+1 contracts)



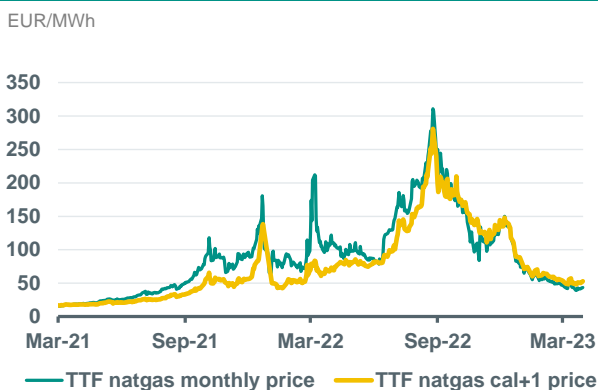
Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics. Note: 2024 contracts refer to cal+1

### Electricity generation from renewable sources (NL)



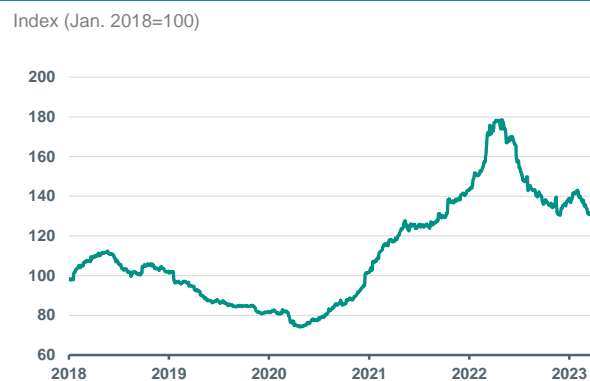
Source: Energieopwek (Klimaat-akkoord), ABN AMRO Group Economics

### TTF Natgas prices



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

### Transition Commodities Price Index



Note: Average price trend of 'transition' commodities, such as: corn, sugar, aluminium, copper, nickel, zinc, cobalt, lead, lithium, manganese, gallium, indium, tellurium, steel, steel scrap, chromium, vanadium, molybdenum, silver and titanium. Source: Refinitiv, ABN AMRO Group Economics

## DISCLAIMER

ABN AMRO Bank  
Gustav Mahlerlaan 10 (visiting address)  
P.O. Box 283  
1000 EA Amsterdam  
The Netherlands

This material has been generated and produced by a Fixed Income Strategist ("Strategists"). Strategists prepare and produce trade commentary, trade ideas, and other analysis to support the Fixed Income sales and trading desks. The information in these reports has been obtained or derived from public available sources; ABN AMRO Bank NV makes no representations as to its accuracy or completeness. The analysis of the Strategists is subject to change and subsequent analysis may be inconsistent with information previously provided to you. Strategists are not part of any department conducting 'Investment Research' and do not have a direct reporting line to the Head of Fixed Income Trading or the Head of Fixed Income Sales. The view of the Strategists may differ (materially) from the views of the Fixed Income Trading and sales desks or from the view of the Departments conducting 'Investment Research' or other divisions

This marketing communication has been prepared by ABN AMRO Bank N.V. or an affiliated company ('ABN AMRO') and for the purposes of Directive 2004/39/EC has not been prepared in accordance with the legal and regulatory requirements designed to promote the independence of research. As such regulatory restrictions on ABN AMRO dealing in any financial instruments mentioned in this marketing communication at any time before it is distributed to you do not apply.

This marketing communication is for your private information only and does not constitute an analysis of all potentially material issues nor does it constitute an offer to buy or sell any investment. Prior to entering into any transaction with ABN AMRO, you should consider the relevance of the information contained herein to your decision given your own investment objectives, experience, financial and operational resources and any other relevant circumstances. Views expressed herein are not intended to be and should not be viewed as advice or as a recommendation. You should take independent advice on issues that are of concern to you.

Neither ABN AMRO nor other persons shall be liable for any direct, indirect, special, incidental, consequential, punitive or exemplary damages, including lost profits arising in any way from the information contained in this communication.

Any views or opinions expressed herein might conflict with investment research produced by ABN AMRO.

ABN AMRO and its affiliated companies may from time to time have long or short positions in, buy or sell (on a principal basis or otherwise), make markets in the securities or derivatives of, and provide or have provided, investment banking, commercial banking or other services to any company or issuer named herein.

Any price(s) or value(s) are provided as of the date or time indicated and no representation is made that any trade can be executed at these prices or values. In addition, ABN AMRO has no obligation to update any information contained herein.

This marketing communication is not intended for distribution to retail clients under any circumstances.

This presentation is not intended for distribution to, or use by any person or entity in any jurisdiction where such distribution or use would be contrary to local law or regulation. In particular, this presentation must not be distributed to any person in the United States or to or for the account of any "US persons" as defined in Regulation S of the United States Securities Act of 1933, as amended.

## CONFLICTS OF INTEREST/ DISCLOSURES

This report contains the views, opinions and recommendations of ABN AMRO (AA) strategists. Strategists routinely consult with AA sales and trading desk personnel regarding market information including, but not limited to, pricing, spread levels and trading activity of a specific fixed income security or financial instrument, sector or other asset class. AA is a primary dealer for the Dutch state and is a recognized dealer for the German state. To the extent that this report contains trade ideas based on macro views of economic market conditions or relative value, it may differ from the fundamental credit opinions and recommendations contained in credit sector or company research reports and from the views and opinions of other departments of AA and its affiliates. Trading desks may trade, or have traded, as principal on the basis of the research analyst(s) views and reports. In addition, strategists receive compensation based, in part, on the quality and accuracy of their analysis, client feedback, trading desk and firm revenues and competitive factors. As a general matter, AA and/or its affiliates normally make a market and trade as principal in securities discussed in marketing communications.

ABN AMRO is authorised by De Nederlandsche Bank and regulated by the Financial Services Authority; regulated by the AFM for the conduct of business in the Netherlands and the Financial Services Authority for the conduct of UK business.

Copyright 2023 ABN AMRO. All rights reserved. This communication is for the use of intended recipients only and the contents may not be reproduced, redistributed, or copied in whole or in part for any purpose without ABN AMRO's prior express consent.