

Sustainaweekly

Emissiereductie-opties voor de scheepvaart

- ▶ **Economie thema:** Internationale scheepvaart heeft verschillende manieren om zijn ecologische voetafdruk te verkleinen, maar ze hebben momenteel allemaal belangrijke nadelen. Een verandering van energiedrager is de meest cruciale stap om te nemen, maar de toekomstige voorkeursbrandstof is nog niet gedefinieerd, wat mogelijk leidt tot terughoudendheid om oude schepen te vervangen.
- ▶ **Beleid & regelgeving:** Het Europees Parlement stemde tegen de voorgestelde plannen van de EC om het ETS te hervormen. Ondanks de afwijzing was de impact op de ETS-prijs eerder beperkt. Het is teruggestuurd naar de Milieucommissie om opnieuw over het voorstel te onderhandelen, met een verdere vertraging van de uitvoering van de hervormingen van het EU-ETS als onderdeel van de Fit-for-55-plannen die waarschijnlijk.
- ▶ **Bedrijven en sector nieuws:** De staalindustrie is verantwoordelijk voor ongeveer 4-5% van de totale wereldwijde CO2-uitstoot. Om de uitstoot van broeikasgassen in de staalsector verder terug te dringen, liggen er al veel kansen, maar de verdere ontwikkeling van doorbraaktechnologieën blijft essentieel.
- ▶ **ESG in figuren:** 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 beginnen we met het beoordelen van decarbonisatie-opties voor de internationale scheepvaart en concluderen dat ze helaas allemaal nadelen hebben. Een soortgelijk verhaal is het geval met betrekking tot decarbonisatie-opties voor de staalindustrie voor de langere termijn, waar verdere ontwikkeling van baanbrekende technologieën essentieel is. Ondertussen kijken we naar de afwijzing door het Europees Parlement van de voorstellen tot hervorming van het ETS van de Commissie en naar de weg die we nu moeten afleggen. Helaas lijken vertragingen in het proces en dus bij het implementeren van cruciale onderdelen van Fit-for-55 zeer waarschijnlijk. Tot slot gaan we in op de emissietrend van broeikasgassen in de staalindustrie en komen met een indicatieve emissietrend op basis van data van *World Steel Association* en de maandelijkse productiecijfers. De staalindustrie heeft nog een lange weg te gaan in de reductie van broeikasgassen en uiteindelijk blijven koolstofarme doorbraaktechnologieën van cruciaal belang. Veel leesplezier en, zoals altijd, laat het ons weten als je feedback hebt!

Nick Kounis, Hoofd Financial Markets & Sustainability Research | nick.kounis@nl.abnamro.com

Opties voor een koolstofarme internationale scheepvaart

Georgette Boele – Senior Economist Sustainability | georgette.boele@nl.abnamro.com

- ▶ We kijken naar de verschillende opties voor een koolstofarme internationale scheepvaart
- ▶ De internationale scheepvaart heeft verschillende mogelijkheden om de CO2-voetafdruk te verkleinen, maar alle mogelijkheden hebben belangrijke nadelen
- ▶ Een verandering van energiedrager is de meest cruciale stap, maar er is nog niet bepaald welke brandstof in de toekomst in de scheepvaart het meest zal worden gebruikt, waardoor men mogelijk terughoudend is om oude schepen te vervangen
- ▶ Andere manieren om schepen koolstofarm te maken zijn een efficiënter ontwerp, optimalisering van de reis, machines en koolstofafvang en -opslag aan boord

Inleiding

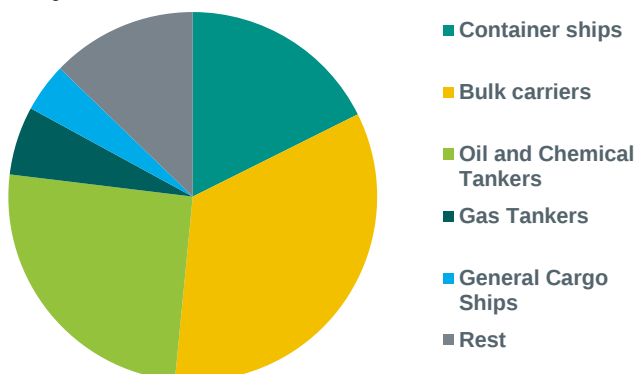
Deze rapport is de derde in een reeks over het traject van de scheepvaart naar een netto nuluitstoot. Nadat we het huidige regelgevingskader voor de scheepvaart en de verschillende emissieroutes hebben bekeken, richten we ons nu op de opties om de scheepvaart koolstofarm te maken. Het goede nieuws is dat er een aantal opties zijn, het slechte nieuws is dat elk van deze opties vooralsnog nadelen heeft. We beginnen met de uitsplitsing van de vloot en de leeftijd van de schepen. Het type vaartuig is belangrijk voor de mogelijkheden om emissies te verminderen. De leeftijd van een schip geeft aan wanneer het naar verwachting vervangen zou moeten worden voor een nieuwe. Dit is het moment om de koolstofvoetafdruk aanzienlijk te verbeteren. Tijdens de levensduur van een schip kunnen echter bepaalde maatregelen worden genomen en kunnen de schepen worden aangepast om nu al bepaalde emissies te verminderen. Na de uitsplitsing van de vloot bespreken we de opties voor het koolstofarm maken van de internationale scheepvaart.

Verdeling van de scheepsvloot

Alvorens in te gaan op de opties voor het koolstofvrij maken van de vloot, is het nuttig deze in de juiste context te plaatsen door een korte uitsplitsing te maken van de mondiale vloot van schepen naar type en leeftijd. De scheepvaart vervoert het overgrote deel van de internationale handel, met een aandeel tussen 80-90%, bulk- en containertankers, alsook olie- en chemicaliëntankers - maken 27% uit van de wereldwijde vloot wat het aantal schepen betreft. Wanneer echter rekening wordt gehouden met de bruto tonnage van het schip, is het aandeel van deze schepen veel groter. Containerschepen, bulkschepen, olie- en chemicaliëntankers en stukgoedschepen zijn goed voor 87% van de wereldvloot in termen van bruto tonnage (zie grafiek links hieronder, [Equasis 2020](#)). De bruto tonnage is een niet-lineaire maatstaf voor het totale interne volume van een schip.

Mondiale vloot in bruto tonnage

1000gt



Bron: World fleet Equasis 2020

De leeftijd van de mondiale vloot gebaseerd op bruto tonnage

1000 gt

World fleet	Gross tonnage	%	0 - 4 years old	%	5-14 years old	%	15-24 years old	%	+ 25 years old	%
Container ships	256,721	17.6	50,004	3.4	142,174	9.8	58,905	4.0	5,637	0.4
Bulk carriers	493,288	33.9	95,095	6.5	311,970	21.4	73,310	5.0	12,914	0.9
Oil and Chemical Tankers	369,205	25.4	79,325	5.5	181,602	12.5	98,984	6.8	9,293	0.6
Gas Tankers	87,459	6.0	26,413	1.8	40,961	2.8	14,857	1.0	5,229	0.4
General Cargo Ships	62,279	4.3	5,203	0.4	26,846	1.8	13,769	0.9	16,462	1.1
Rest	186,051	12.8	24,517	1.7	70,382	4.8	45,787	3.1	45,366	3.1
	1,455,003	100.0	280,557	19.3	773,935	53.2	305,612	21.0	94,901	6.5

Bron: World fleet Equasis 2020

De levensduur van een schip bedraagt ongeveer 25 tot 30 jaar. Op basis van het aantal schepen is ongeveer 60% van de wereldvloot ouder dan 15 jaar en 40% is ouder dan 25 jaar. Dit betekent dat een groot deel van de schepen in de komende 5 jaar moet worden vervangen. Op basis van de bruto tonnage is dit percentage veel kleiner. Dan is 27,5% van de totale vloot ouder dan 15 jaar. Ook hier geldt, uitgaande van de bruto tonnage, dat 17,6% van de schepen in de groep container-, bulk-, tanker- en vrachtschepen tussen 0 en 4 jaar oud is, 48% tussen 5 en 14 jaar oud, 18% tussen 15 en 24 jaar oud en slechts 3,4% ouder is dan 25 jaar.

Opties voor een koolstofarme internationale scheepvaart

De scheepvaart is verantwoordelijk voor slechts 3% van de mondiale broeikasgasemissies. Ondanks dit relatief lage aandeel van de internationale scheepvaart in de mondiale broeikasgasemissies, kan de internationale scheepvaart ook een belangrijke rol spelen bij het terugdringen van de broeikasgasemissies om de opwarming van de aarde tot slechts 1,5°C te beperken. Hierbij gaat het vooral om de diepzeevaart, die verantwoordelijk is voor het grootste deel van de broeikasgasemissies en waarvoor minder oplossingen beschikbaar zijn dan voor de kustvaart en binnenscheepvaart. Er zijn verschillende opties om dit te doen: verandering van energiedrager, wijziging van het ontwerp van het schip, optimalisering van de reis, machine- en nabehandelingsmaatregelen.

Verandering van energiedrager

De eerste en belangrijkste manier om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen is de keuze van de energiedrager. Het grootste deel van het energieverbruik in de internationale scheepvaart heeft betrekking op de voortstuwing van het schip bij constante snelheid over lange afstand. Schepen hebben voornamelijk dieselmotoren die stookolie gebruiken. De industrie werkt aan andere alternatieven zoals methanol, ammoniak, waterstof en biobrandstoffen. Alle alternatieve brandstoffen voor de scheepvaart worden geconfronteerd met uitdagingen en belemmeringen die de invoering ervan in de weg staan, hoewel de ernst van elke belemmering per brandstoftype zal verschillen. Typische barrières zijn de kosten van de vereiste machines en brandstofopslag aan boord van schepen, de vraag naar extra opslagruimte, de geringe technische haalbaarheid, de hoge brandstofprijs, de beperkte beschikbaarheid van de brandstof en het ontbreken van een wereldwijde bunkerinfrastructuur. Ook de veiligheid zal een belangrijk punt van zorg zijn, aangezien het gebruik van dergelijke machines en opslagsystemen wordt bemoeilijkt door een gebrek aan prescriptieve regels en voorschriften ([DNV](#)). De opties voor de diepzeehandel zijn momenteel dus beperkt tot LNG en LPG. Hieronder geven wij meer details over de verschillende energiedragers.

LNG

Vloeibaar aardgas (LNG) is een aantrekkelijke optie om te voldoen aan de nieuwe regelgeving inzake het zwavelgehalte in scheepsbrandstoffen, aangezien het zwavelgehalte minder dan 0,004 massaprocent bedraagt ([KPMG](#)). LNG is de minst vervuulende fossiele energiebron, die in vergelijking met zware stookolie de zwavelemissies met 99%, de stikstofoxiden met 80% en de CO₂-emissies met maximaal 20% kan terugdringen, samen met de meeste zwevende deeltjes ([UNCTAD](#)). LNG/dual-fuelmotoren (motoren die met twee brandstoffen kan werken) stoten minder gram CO₂-equivalent per kW uit dan dieselmotoren. Dual-fuelmotoren kunnen gebruik maken van bestaande technologie, waardoor schepen op verschillende soorten brandstof kunnen varen en aan de voorschriften kunnen voldoen terwijl ze concurrerend blijven. In januari 2021 is het zwavelplafond van de Internationale Maritieme Organisatie (IMO2020) in werking getreden, wat tot grotere investeringen in de infrastructuur van bunkerhavens en in schepen die op LNG varen, heeft geleid. Momenteel vertegenwoordigen deze een klein deel van de vloot en van de orderportefeuille. Maar hun aantal zal naar verwachting aanzienlijk groeien in de periode 2021-2022 ([UNCTAD](#)). Volgens Shell is LNG de "schoonste" brandstof die momenteel in significante volumes voor de scheepvaart beschikbaar is. Maar het heeft een methaanslip. Dit is het methaan dat niet wordt gebruikt als brandstof in een motor en ontsnapt in de atmosfeer. Dus ook al verlaagt hij de CO₂-emissies en heeft hij lagere zwavelniveaus, de

methaanslip moet ook worden verminderd. Methaan is een krachtiger broeikasgasemissie dan CO₂. De industrie werkt aan de technologie om de methaanslip te verminderen. Het risico bestaat dat LNG-schepen en -infrastructuur in de toekomst gestrande activa worden omdat de broeikasgasemissies tijdens de levenscyclus niet (of niet voldoende) worden verminderd. Bovendien is de energiedichtheid van LNG lager dan die van stookolie voor de zeescheepvaart (zie onderstaande tabel), zodat LNG-tanks ruimte innemen op schepen. Bovendien is LNG nog steeds een fossiele brandstof en dus een tijdelijke oplossing tot 2050, tenzij de emissies elders kunnen worden gecompenseerd, wat leidt tot een netto nul-situatie.

Vergelijking van verschillende brandstoffen voor de scheepvaart

GJ = gigajoules, m³ = cubic metres, LHV = lagere verbrandingswaarde

Fuel type	LHV (MJ/kg)	Volumetric energy density (GJ/m ³)	Storage pressure (bar)	Storage temperature (°C)
MGO	42.7	36.6	1	120
LNG	50	23.4	1	-162
Methanol	19.9	15.8	1	20
Liquid ammonia	18.6	12.7	1	-34
			8.6	20
Liquid H ₂	120	8.5	1	-253
Compressed H ₂	120	7.5	700	20

Bron: IRENA (2019a)

Methanol

Methanol heeft één van de laagste koolstof- en hoogste waterstof (H₂)-gehalten in vergelijking met andere brandstoffen. Bovendien vermindert methanol de uitstoot van zwaveloxide (SO_x), en stikstofoxide (NO_x) tot 60% in vergelijking met zware stookolie, inclusief een vermindering van de uitstoot van fijnstof met 95%. Momenteel wordt de meeste methanol geproduceerd uit steenkool of aardgas, maar methanol kan ook worden geproduceerd uit lignocellulosehoudende grondstoffen, zoals landbouwafval, uit biomassa die (bij voorkeur) wordt verzameld uit duurzaam beheerde bossen om bio-methanol te produceren. Methanol kan vandaag worden gebruikt als scheepsbrandstof in een interne verbrandingsmotor (ICE). Ondanks het succes van het gebruik van methanol als brandstof in scheepsmotoren en de commerciële beschikbaarheid ervan, is de technologie nog in ontwikkeling en moeten bestaande schepen de brandstofinjectoren en het brandstoftoevoersysteem vervangen. De opslagtemperatuur van methanol varieert van -93°C tot 65°C, waardoor het aanzienlijk goedkoper is op te slaan en te vervoeren dan andere brandstoffen zoals waterstof, ammoniak en LNG. Methanol kan worden opgeslagen in integrale brandstoftanks voor vloeibare brandstoffen indien aanpassingen worden gedaan om rekening te houden met de lage vlampunt-eigenschappen. De energiedichtheid is een belangrijk punt van zorg bij methanol. Dit betekent dat de tanks veel meer opslagruimte in beslag nemen in vergelijking met gasolie voor de zeescheepvaart ([IRENA](#)).

Ammoniak

Eén van de meest veelbelovende alternatieve scheepsbrandstoffen is koolstofvrije ammoniak ("groene ammoniak"), als middel om de doelstellingen van de IMO inzake broeikasgasemissies te bereiken. Volgens IRENA zou de vermindering van de broeikasgasemissies gedurende de levenscyclus naar schatting tussen 83,71 en 92,1% bedragen. Schepen die op ammoniak lopen, hebben wel een brandstof nodig om de verbranding in een verbrandingsmotor op gang te brengen. Waterstof kan deze rol vervullen. Ammoniak heeft verschillende voordelen ten opzichte van andere alternatieve brandstoffen. Zo is er een bestaande logistieke infrastructuur en is er geen cryogene opslag nodig. Het is gemakkelijker op te slaan en te vervoeren omdat ammoniak vloeibaar wordt bij een hogere omgevingstemperatuur dan waterstof-brandstof. Bovendien heeft ammoniak, zoals uit de bovenstaande tabel blijkt, een aanzienlijk hogere energiedichtheid dan waterstof. Ammoniak lijkt het voorkeursalternatief voor de scheepvaartsector te zijn omdat het qua fysische kenmerken meer gelijkenis vertoont met conventionele fossiele brandstoffen, eenvoudig op te slaan en te vervoeren is, en omdat de productiekosten van e-ammoniak, in tegenstelling tot die van e-methanol, niet afhankelijk zijn van de kosten die gepaard gaan met de technologie voor het afvangen en verwijderen van koolstof, omdat het geen koolstof bevat in zijn moleculaire structuur. De ammoniakmotor zal naar verwachting in 2023 klaar zijn en dit zal een belangrijke mijlpaal zijn in het ontsluiten van het gebruik van hernieuwbare ammoniak.

Maar er zijn ook nadelen aan ammoniak als de toekomstige scheepsbrandstof. Ten eerste zouden schepen die op ammoniak varen 1,6 tot 2,3 keer meer brandstof nodig hebben dan conventionele schepen die op zware stookolie varen. Vergeleken met zware stookolie weegt ammoniak dus twee keer zoveel en is er drie keer zoveel ruimte nodig om dezelfde hoeveelheid energie te bevatten. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het ontwerpen van nieuwe schepen. Ten tweede wordt ammoniak momenteel geproduceerd met aardgas, zodat de broeikasgasemissies gedurende de levenscyclus hoog zijn. Als hiermee rekening wordt gehouden, is ammoniak wellicht geen goed alternatief. Ten derde zijn er, net als bij waterstof (zie hieronder), twee manieren om ammoniak als brandstof te gebruiken: in een brandstofcel en in een verbrandingsmotor ([DNV GL, 2019c](#)). Maar de huidige technologie voor beide ammoniakbrandstoftoepassingen, brandstofcellen en verbrandingsmotoren, bevindt zich nog in de ontwikkelings- en onderzoeksfase, met op dit moment weinig *real-world* toepassingen in de scheepvaartindustrie. Ten vierde brengt het gebruik van ammoniak veiligheidsuitdagingen met zich mee - zoals lage ontvlambaarheid, corrosie en toxiciteit ([IRENA](#)) en distikstofoxide (N₂O) en mogelijke ammoniakslip ([DNV](#)). Ammoniakslip verwijst naar de niet-gereageerde ammoniak die in de atmosfeer terecht komt. Door de giftigheid van ammoniak als brandstof brengt de introductie ervan nieuwe uitdagingen met zich mee op het gebied van veilige bunkering, opslag, levering en verbruik. Tot slot is er weinig of geen infrastructuur voor het bunkeren van ammoniak ([DNV](#)).

Waterstof (H₂):

De schoonste scheepsbrandstof zonder koolstofuitstoot is groene waterstof, die wordt geproduceerd door gebruik te maken van hernieuwbare energie. Het kan op vele manieren worden geproduceerd, bijvoorbeeld door elektrolyse van hernieuwbare stoffen en door aardgas te reformeren. Waterstof is het lichtste van alle gasmoleculen en biedt dus van alle brandstoffen de beste verhouding tussen energie en gewicht voor opslag ([KPMG](#)). H₂ als scheepsbrandstof kan worden opgeslagen als samengeperst gas of als cryogene vloeistof, of het kan worden gebruikt om e-brandstoffen te produceren, b.v. e-ammoniak of e-methanol.

De huidige belemmeringen voor het gebruik van waterstof als scheepsbrandstof zijn onder meer het gebrek aan veiligheidseisen, de geringe maturiteit van de technologie, de vereiste opslagruimte aan boord (vanwege de lage energiedichtheid) en de hoge investeringskosten. Waterstof wordt niet vervoerd als scheepslading, en de ervaringen met het gebruik van waterstof als scheepsbrandstof zijn momenteel beperkt tot kleinschalige O&O-projecten. De veiligheidsimplicaties van de opslag en distributie van waterstof aan boord van schepen zijn niet duidelijk. Voor waterstof vereist het potentiële explosiegevaar in verband met de lage ontstekingsenergie en het brede ontvlambaarheidsbereik speciale aandacht. De zeer lage kooktemperatuur van waterstof maakt het moeilijker waterstof in vloeibare vorm op te slaan ([DNV](#)). De belangrijkste problemen bij het gebruik van H₂ als brandstof voor schepen zijn de kosten in verband met de aanpassing van motoren, de opslag op schepen en het bunkeren van H₂.

Biobrandstoffen

Het wordt onwaarschijnlijk geacht dat biobrandstoffen in de toekomst de belangrijkste brandstof voor de scheepvaart zullen zijn. Dit komt omdat de sector enorme volumes nodig zou hebben, en andere sectoren zoals de luchtvaart en het wegvervoer de kosten waarschijnlijk beter kunnen opbrengen ([Shell](#)). De productiekosten van biomethaan zijn sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van grondstoffen en de prijs van grondstoffen op de markt, wat leidt tot grote kostenverschillen. Biogas dat via anaerobe vergisting wordt geproduceerd voor de daaropvolgende productie van vloeibaar biogas en gecomprimeerd biogas heeft een hoge technologische maturiteit, waardoor het een aantrekkelijke optie is voor het verdringen van LNG. Vanwege de schaalbaarheid en logistieke problemen kan de rol van hernieuwbare gasvormige brandstof echter beperkt zijn. Biogas kan doeltreffender zijn in andere eindgebruikerstoepassingen dan als brandstof voor de scheepvaartsector. Hernieuwbare methanol, d.w.z. bio-methanol en hernieuwbare e-methanol, vereist weinig tot geen aanpassingen aan de motor en kan een aanzienlijke vermindering van de koolstofemissies opleveren in vergelijking met conventionele brandstoffen ([IRENA](#)).

Ontwerp van het schip

De keuze van de juiste brandstofstrategie is een van de belangrijkste beslissingen die een eigenaar zal moeten nemen voor een nieuwbouwschip. Het komt erop aan de brandstofopslag en het voortstuwingssysteem van het schip te optimaliseren om tegemoet te komen aan de huidige en toekomstige brandstofbehoeften. De vraag is hoe hun potentieel om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen, kan worden gemaximaliseerd. Een schip dat nu wordt gebouwd, loopt een aanzienlijk

risico dat het meest concurrerende brandstoftype in het beginstadium van het leven van het schip niet meer hetzelfde zal zijn in een later stadium ([DNV](#)). Als gevolg daarvan zou het in de toekomst een "stranded asset" kunnen worden.

Naast de juiste brandstofstrategie zijn er nog andere manieren om de efficiëntie van het schip te verbeteren. Een schip moet zo worden ontworpen dat de nodige upgrades of brandstofveranderingen later in de levensduur ervan mogelijk zijn. *Fuel Ready* verwijst naar een nieuwe DNV-klasse-notatie en geeft aan dat een conversie naar een alternatieve brandstof in het nieuwbouwontwerp is opgenomen en gecontroleerd, zoals *Fuel Ready* LPG, LNG, ammoniak en/of methanol/ethanol. Er zijn *mono fuel* verbrandingsmotoren (ICE's) of *dual fuel* ICE's die LNG, LPG of methanol als brandstof gebruiken ([DNV](#)) en vervolgens klaar voor ammoniak. Alle ontwerpen moeten een gestaag toenemende bijmenging van koolstofneutrale brandstoffen hebben naarmate het schip het traject van de afnemende koolstofintensiteit volgt. Vanuit ontwerp oogpunt is de grootste uitdaging met ammoniak en andere minder koolstofintensieve brandstoffen in de meeste gevallen het vinden van ruimte om een geschikte hoeveelheid brandstof op te slaan zonder de laadcapaciteit van het schip in onaanvaardbare mate aan te tasten. Het veilig beheren van brandstofeigenschappen zoals hoge ontvlambaarheid en toxiciteit is ook een uitdaging, zowel bij het ontwerp als bij de exploitatie. Vanuit het oogpunt van volumetrische energiedichtheid heeft ammoniak aanzienlijk meer ruimte nodig dan gasolie voor de zeescheepvaart om dezelfde hoeveelheid energie op te slaan. Versterking van de draagstructuur onder de tank(s) en, in sommige gevallen, versteviging van de romp ([DNV](#)) is dan noodzakelijk.

Voor het ontwerp van het schip zou gebruik kunnen worden gemaakt van lichtere materialen, een slanker ontwerp van de romp, optimalisering van de rompvorm en verbetering van de voortstuwing en geavanceerde rompcoatings ([UNCTAD](#)). Dus aanpassingen die ervoor zorgen dat de weerstand van het schip met het water afneemt. De wijziging van het ontwerp zou kunnen resulteren in een vermindering van de broeikasgasemissies met 5-15% ([DNV](#)).

Reisoptimalisatie

Reisoptimalisatie is de manier hoe je met zo weinig mogelijk energie en zo efficiënt mogelijk van A naar B kunt komen. De gemakkelijkste en goedkoopste manier om de emissies te verminderen is de snelheid van het schip te verminderen ([UNCTAD](#)). Langzaam varen is een zeer efficiënte manier om brandstof te besparen, aangezien een snelheidsvermindering van 3% tot een vermindering van het brandstofverbruik met 10% leidt. Langzaam varen brengt echter ook veiligheidsrisico's met zich mee, aangezien het minder voortstuwingsvermogen en dus minder wendbaarheid oplevert (DTU). Bovendien zijn voor het vervoer van dezelfde vrachtvolumes bij langzamere snelheden ook meer schepen nodig. In het rapport wordt geraamd dat de kortetermijnmaatregelen van de IMO 13% meer scheepscapaciteit zullen vergen. Drewry schat dat de mondiale scheepsbouwcapaciteit gelijk is aan 7% van de mondiale vloot en dat, terwijl ook de normale vlootvervanging en -groei wordt gehandhaafd, een verhoging van de scheepscapaciteit met 13% een aanloopperiode van ongeveer vijf jaar zou vergen ([UNCTAD, 2021b](#)). Door de snelheid van de schepen te verminderen, zou een hoger percentage van de vloot kunnen worden ingezet of efficiënter worden gebruikt.

Machines

Verbrandingsmotoren (diesel) blijven momenteel de vloot domineren. In de toekomst moeten deze motoren op twee of meer brandstoffen kunnen werken en klaar zijn voor een toekomstige brandstof zoals ammoniak. Bovendien wordt verwacht dat in de komende jaren brandstofcellen voor schepen in de energiesystemen zullen worden geïntegreerd ([DNV](#)). Brandstofcellen zijn net als batterijen - ze produceren elektriciteit met een hoge frequentie door middel van een elektrochemisch proces. Ze bieden een hoger elektrisch rendement bij een lager geluidsniveau. Brandstofcellen hebben behalve zuivere waterstof ook waterstofrijke brandstof nodig, zoals aardgas, methanol en diesel, waarbij voor de cellen chemische reactoren worden gebruikt ([KPMG](#)). Vandaag de dag zijn brandstofcellen duurder dan verbrandingsmotoren op een \$/KW basis. De *solid state* technologie leidt tot lagere bedrijfskosten, minder behoefte aan interventie van de bemanning en een hoge betrouwbaarheid ([Shell](#)).

Naast brandstofcellen is een batterij ook een optie voor kleinere schepen die een korte afstand afleggen. Accu's bieden de mogelijkheid om elektriciteit op te slaan die van cruciaal belang is voor de voortstuwing van schepen. Recente technologieën op het gebied van batterijen, zoals lithium-ion, hebben het mogelijk gemaakt batterij-aangedreven voortstuwingssystemen te ontwerpen voor kleinere schepen. De lagere vermogensdichtheid en het grotere gewicht beperken het gebruik voor veel toepassingen. Voor grotere schepen richten motorfabrikanten zich dan ook op hybride elektrische oplossingen. Bij de huidige stand van de technologie is het gebruik van batterijen als standalone-oplossing

echter niet mogelijk; zij kunnen worden gecombineerd met andere hernieuwbare energiebronnen, zoals zonne- en windenergie ([KPMG](#)).

Een andere manier om de koolstofvoetafdruk te verkleinen is de terugwinning van afvalwarmte. Wanneer de brandstof in de motor wordt verbrand, kan de vrijgekomen warmte worden gebruikt om het water te verwarmen en stoom te genereren. Dit verkleint de koolstofvoetafdruk omdat alleen de hoofdmotor brandstof verbruikt.

CCS

Koolstofafvang en -opslag (CCS) aan boord is een potentiële optie voor het koolstofvrij maken van het diepzee gedeelte van de wereldvloot. Er is echter nog geen grootschalige demonstratie of implementatie geweest van CCS-systemen aan boord van koopvaardij schepen voor een substantieel terugwinningspercentage ([DNV](#)).

Conclusie

Over het geheel genomen zal de verandering van energiedrager verantwoordelijk zijn voor de grootste vermindering van broeikasgasemissies in de internationale scheepvaart. Maar dat brengt grote uitdagingen met zich mee. En op dit moment is het onzeker welke brandstof de toekomstige scheepvaartbrandstof zal zijn. Alle alternatieve brandstoffen hebben een lagere energiedichtheid dan gasolie voor de zeescheepvaart en dit betekent dat er behoefte is aan grotere tanks op de schepen, wat leidt tot een lagere opslagcapaciteit en of de structuur van het schip moet worden aangepast. Bovendien zijn er verschillende veiligheidsmaatregelen nodig, afhankelijk van de toekomstige brandstof. Daarnaast kan het scheepsontwerp verder worden aangepast om de efficiëntie te verhogen en kan de motor worden aangepast. DNV schat dat waterstof- en ammoniaktechnologieën over vier tot acht jaar klaar zijn voor commercieel gebruik. Brandstofcellen zijn veel minder ontwikkeld dan verbrandingsmotoren, voor alle brandstoffen. Ammoniak, waterstof en methanol kunnen met verbrandingsmotoren (nu methanol, in 2027 waterstof en ammoniak) en met brandstofcel in 2030 ([DNV](#)). De onzekerheid over de toekomstige keuze van brandstof voor de scheepvaart kan scheepseigenaren terughoudender maken om oude schepen te vervangen en te investeren in nieuwe ontwerpen en schepen. Zij willen immers vermijden dat hun nieuwe schepen over 10 tot 15 jaar als activa stranden.

EU-parlement verwerpt hervormingsplannen van de EU ETS... voorlopig

Hans van Cleef – Senior Energy Economist | hans.van.cleef@nl.abnamro.com

- ▶ **Het Europees Parlement stemde tegen de voorgestelde plannen van de EC om het ETS te hervormen**
- ▶ **Ondanks de afwijzing was de impact op de ETS-prijs beperkt**
- ▶ **Het is teruggestuurd naar de Milieucommissie om opnieuw over het voorstel te onderhandelen**
- ▶ **Een verdere vertraging bij de uitvoering van de hervormingen van het EU-ETS als onderdeel van de Fit-for-55-plannen is waarschijnlijk**

Het Europese Parlement heeft woensdag tegen de voorgestelde plannen van de Europese Commissie om het emissiehandelssysteem (EU ETS) te hervormen gestemd. Het wetsvoorstel werd met 340 tegen 265 stemmen verworpen. Het voorstel voor de hervorming van het EU ETS omvatte de uitbreiding naar andere sectoren, zoals commercieel vervoer en de gebouwde omgeving, naast de bestaande sectoren (industrie, nutsbedrijven en luchtvaart (binnen de EU)). In het verlengde van deze afwijzing heeft het Europees Parlement de stemming over andere plannen zoals de invoering van een koolstofgrensaanpassingsmechanisme (CBAM) en de invoering van een sociaal klimaatfonds uitgesteld.

De reden voor de verwerping is dat de Milieucommissie vorige maand nog heeft voorgesteld om de ambitie voor de koolstofreductie van de EU-ETS te verhogen tot 67%. Dat was aanzienlijk hoger dan de oorspronkelijke doelstelling van 61% door de Europese Commissie. En hoewel de ambitie vorige week al iets werd afgezwakt (naar 63%), bleef de ontstane weerstand bestaan. Zo gaven de Sociaaldemocraten en de Groenen aan dat het voorstel niet ambitieus genoeg was en stemden zij daarom tegen. Tegelijkertijd vonden de (extreem)rechtse partijen de plannen nog steeds te ambitieus en stemden daarom ook tegen. Met de afwijzing van het Europees Parlement is het onderwerp nu weer teruggestuurd naar de Milieucommissie om nogmaals over het voorstel te onderhandelen en te kijken of er op een andere manier alsnog voldoende steun voor een akkoord kan worden bereikt. Hoe dan ook, een verdere vertraging van de uitvoering van de hervormingen van het EU-ETS als onderdeel van het Fit-for-55 plan is met deze eerste afwijzing een feit.

Ondanks de huidige afwijzing van de hervormingsplannen voor de EU-ETS, was het effect op de EU ETS-prijzen beperkt. Wij denken dat de belangrijkste reden hiervoor is dat de meeste speculatieve posities in de afgelopen weken zijn gesloten na de Russische invasie in Oekraïne. Door de hogere *margin calls* hebben veel hedgefondsen hun posities in zeer speculatieve markten - zoals het EU ETS - gesloten, waardoor enkel de marktdeelnemers die de emissierechten daadwerkelijk nodig hebben voor hun bedrijven overblijven. Deze deelnemers laten zich minder leiden door de krantenkoppen en kopen en verkopen hun EU ETS-emissierechten vooral op basis van hun verwachte activiteiten, in plaats van de verwachte EU ETS-prijsniveaus. Dit nieuws over de verwerping van de hervorming kan worden gezien als een negatieve drijfveer voor de EU ETS-prijzen. Dit effect wordt echter gecompenseerd door toegenomen vraag naar emissierechten door het intensievere gebruik van kolengestookte elektriciteitscentrales als gevolg van de hoge gasprijsbalansen. Tot dusver blijft de EU-ETS daarom rond de 80 euro/ton handelen.

CO2-emissierechten blijven hangen rond de EUR 80/ton

x EUR/ton



Bron: Bloomberg

Koolstofarme doorbraak technologieën zijn essentieel in de staalsector

Casper Burgering – Economic Transition Economist | casper.burgering@nl.abnamro.com

- ▶ **Staalindustrie is verantwoordelijk voor ongeveer 4-5% van de totale wereldwijde CO2 emissies**
- ▶ **Inrichting staalproductieproces bepaalt voor een groot gedeelte de hoeveelheid emissies van CO2**
- ▶ **De meer vervuulende *Blast Oxygen Furnace*-route van staal maken heeft een mondiaal aandeel van 71% in de totale staalproductie**
- ▶ **Om de emissies van broeikasgassen verder te reduceren in de staalsector zijn al veel mogelijkheden beschikbaar, maar blijft de verdere doorontwikkeling van de doorbraak technologieën essentieel**

Bij de productie van staal komt veel CO2 vrij. In 2021 werd er wereldwijd ruim 1,9 miljard ton staal gemaakt. Dit is 4,2% meer dan de totale productie in 2020. Elke ton geproduceerd staal resulteert echter in gemiddeld zo'n 1,5 ton CO2-uitstoot, afhankelijk van het gekozen productieproces. Dat is dus ongeveer 3,5 miljard ton CO2. Volgens het Internationaal Energieagentschap (IEA) is de staalindustrie daarmee verantwoordelijk voor ongeveer 4-5% van de totale wereldwijde CO2-uitstoot. Om de staalsector koolstofneutraal te krijgen is nog een lange weg te gaan, waarbij de keuze van het productieproces doorslaggevend kan zijn.

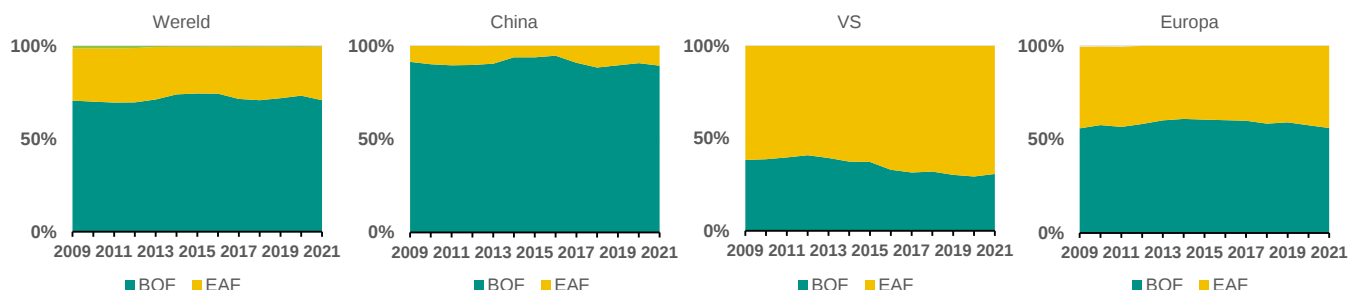
Verskil in productieproces van staal

De inrichting van het productieproces voor het maken van staal bepaalt voor een groot gedeelte de hoeveelheid emissies van broeikasgassen. Ruw staal kan grosso modo gemaakt worden via de *Electric Arc Furnace* (EAF)-route of via de *Blast Oxygen Furnace* (BOF)-route.

De EAF-route verbruikt vooral staalschroot, dat wordt gesmolten met elektriciteit. Het is ook een flexibel proces. Dit betekent dat het stilleggen en opstarten van deze oven vrij eenvoudig is, in tegenstelling tot de BOF-route. Deze route verbruikt met name ijzererts, cokeskolen en een klein deel schroot. Het stilleggen van het productieproces via de BOF-route neemt veel tijd in beslag, omdat het lang duurt voordat de oven weer op temperatuur is. De keuze van het type productieproces is afhankelijk geweest van een aantal factoren. China is bijvoorbeeld rijk aan cokeskolen en dat maakt de keuze voor de BOF-route bijna vanzelfsprekend. Bovendien is daardoor de kostprijs voor het maken van staal veel minder afhankelijk van de prijsbeweeglijkheid op internationale markten. In 2021 verliep 89,4% van de totale Chinese staalproductie via de BOF-route.

Staalproductie naar proces

BOF = Blast Oxygen Furnace; EAF = Electric Arc Furnace



Bron: World Steel Association, ABN AMRO Economisch Bureau

In de VS is de verhouding bijna tegengesteld. Daar wordt het meeste staal geproduceerd via de EAF-route. Ook hier is de brandstof een belangrijke reden geweest in de keuze van productieproces. De groei van de binnenlandse schrootreserves is in het verleden groot geweest en heeft de keuze EAF-route makkelijker gemaakt, aangezien staal geproduceerd kon worden tegen lagere kosten. In Europa is de verdeling momenteel nagenoeg 50-50.

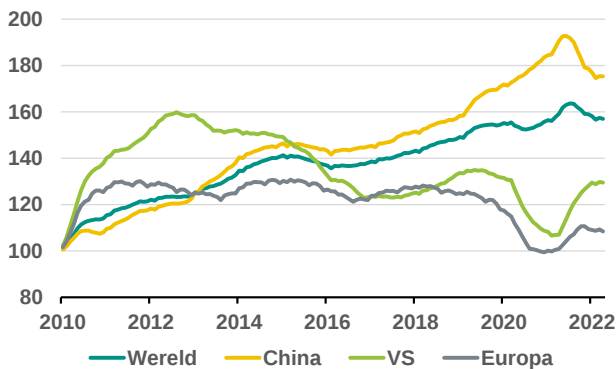
Emissies staalsector

De verschillende routes van produceren van staal hebben afwijkende implicaties voor de uitstoot van CO2. Bij het produceren van 1 ton staal via de BOF-route komt volgens het *Net-zero Steel Initiative* (okt. 2021) ongeveer 2,3 ton CO2 vrij. Bij de productie van een ton staal via de EAF-route is de uitstoot van CO2 een stuk lager, namelijk op 0,6 ton CO2. Uitgaande van deze emissiecijfers per ton per route en de verhouding in productieproces per regio kunnen we een indicatief emissiepad van de staalsector op maandbasis in kaart brengen.

Aangezien China bijna 55% van de mondiale output van staal produceert, liggen de emissies van CO₂ door de Chinese staalindustrie relatief hoog. En deze zijn sinds 2010 bijna continu gestegen. De aanhoudende covid-19 crisis eind 2021 en begin 2022 zorgt een scherpe afname in de emissies, omdat de bedrijvigheid een stuk lager is. In Europa en in de VS heeft covid-19 eveneens voor een flinke afname gezorgd in 2020-2021, maar het herstel na de crisis is eveneens sterk geweest. In de VS is het emissieniveau bijna teruggekeerd naar het niveau van vóór de covid-a9 crisis, terwijl in Europa het herstel van de emissies minder sterk was.

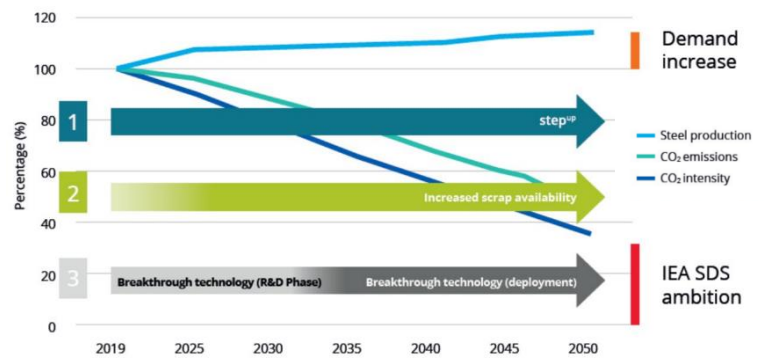
Indicatie van emissietrend staalsector naar locatie

index (2009=100), 12-maands voortschrijdend



Bron: ABN AMRO Economisch Bureau

Koolstofarme strategieën en technologieën



Bron: World Steel Association, IEA

De vraag naar staal zet zich door. De verschillende scenario's voor de toekomstige vraag naar metalen gaan uit van sterke groei in de komende decennia. Daar ontkomt vrijwel geen enkel metaal aan. Als we uitgaan van het IEA *Sustainable Development Scenario* (SDS) – met een klimaatstabilisatie 'ruim onder' wereldwijde temperatuurstijging van 2°C – dan heeft dat een verviervoudiging van de metalen en minerale behoeften tegen 2040 tot gevolg. En zodra er wordt uitgegaan van het 2050 'net zero' uitstootdoel, dan zijn in 2040 zes keer meer metalen en mineralen nodig dan nu.

De emissies van broeikasgassen moet echter in de staalsector afnemen. De staalsector onderschrijft immers de emissiereductie doelen van de Europese Commissie (EC). Het is een duivels dilemma en een grote uitdaging voor de staalsector. De EC heeft aangegeven dat constructie van routekaarten naar netto nul binnen de staalsector zelf moest plaatsvinden. Hierin heeft bijvoorbeeld de *World Steel Association* een rol. Zij heeft een aanpak beschreven die de strategische en technologische mogelijkheden in kaart brengen (zie bovenstaande rechter figuur).

In de eerste fase van de transitie moet het industrieprogramma genaamd 'step up' verbeteringen in fabrieksactiviteiten branche breed ondersteunen tot efficiëntieniveaus die in lijn zijn met de toppresteerders van de staalindustrie. Het programma kent vier pijlers die op korte termijn aandacht moeten krijgen:

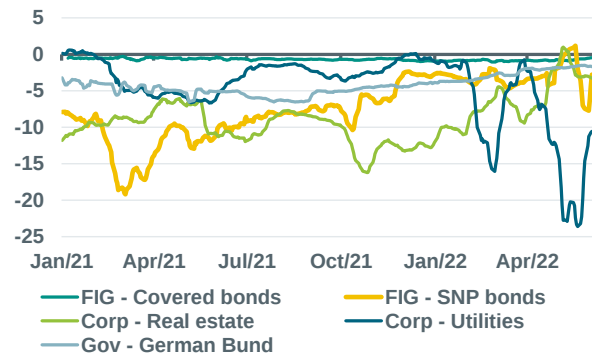
- Optimale selectie en gebruik van grondstoffen van kwalitatief hoog niveau
- Energie-efficiëntie verhogen en afval minimaliseren
- Opbrengsten en rendement verbeteren
- Verbeteren van de procesbetrouwbaarheid

Naast het stimuleren van het gebruik van staal schroot en ook de beschikbaarheid van schroot bevorderen op de middellange termijn, zijn er verschillende andere koolstofarme doorbraak technologieën die het gebruik van ijzererts op grote schaal kunnen verminderen. Dit zijn de opties die meer op de lange termijn gaan spelen. Zo kan koolstof gebruikt worden als reductiemiddel en tegelijkertijd de uitstoot van fossiel CO₂ voorkomen, bijvoorbeeld door gebruik te maken van koolstofafvang en -hergebruik (CCUS) en/of duurzame biomassa. Ook kan koolstof vervangen worden door waterstof als reductiemiddel, waardoor H₂O (water) wordt gegenereerd in plaats van CO₂. En tot slot kan ook gebruik worden gemaakt van elektrische energie via een op elektrolyse gebaseerd proces. Het zijn allemaal veelbelovende doorbraak technologieën, maar die zich nu nog in de pilot-fase bevinden en dus nog niet op grotere schaal worden ingezet. Investeren in onderzoek en ontwikkeling blijft essentieel. Want alleen met doorbraak technologieën blijft het 2050-doel voor de staalsector ook in beeld. Daarnaast is de focus van de EC op staalschroot in de nabije toekomst gunstig voor de EAF-route. Maar het transformeren van een staalfabriek met een BOF-route naar een EAF-route kost veel tijd en geld, wat een extra uitdaging vormt in deze sector met lage marges.

ESG in figures

ABN AMRO Secondary Greenium Indicator

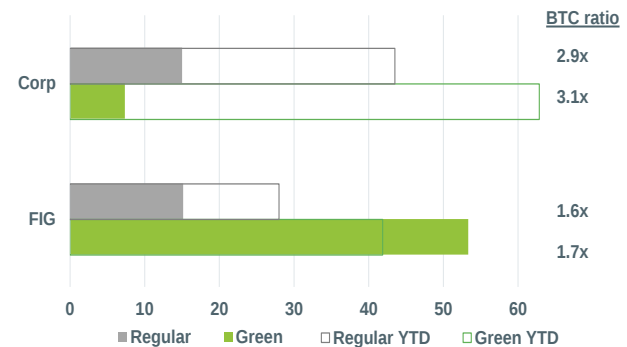
Delta (green I-spread – regular I-spread)



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

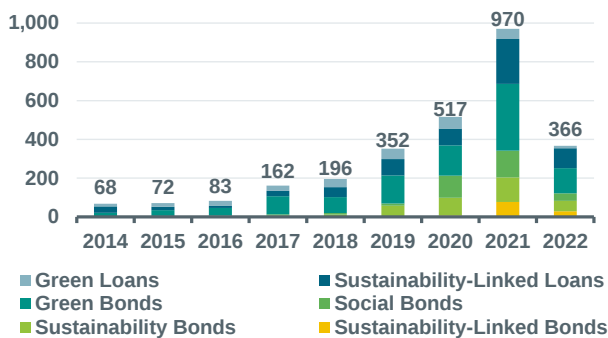
NIP in bps



Note: Data until 08-06-22. BTC = Bid-to-cover orderbook ratio. Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics.

Sustainable debt market overview

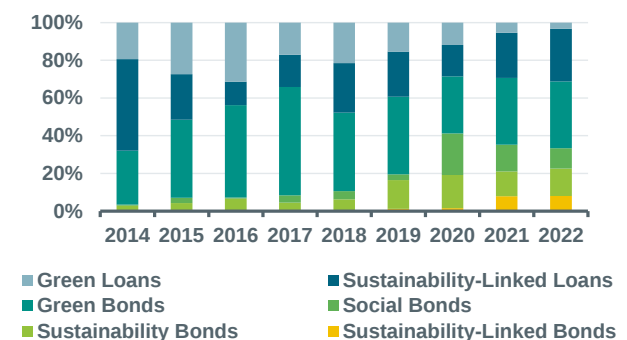
EUR bn



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Breakdown of sustainable debt by type

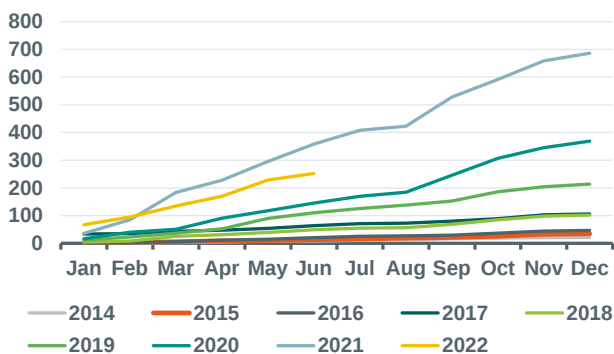
% of total



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

YTD ESG bond issuance

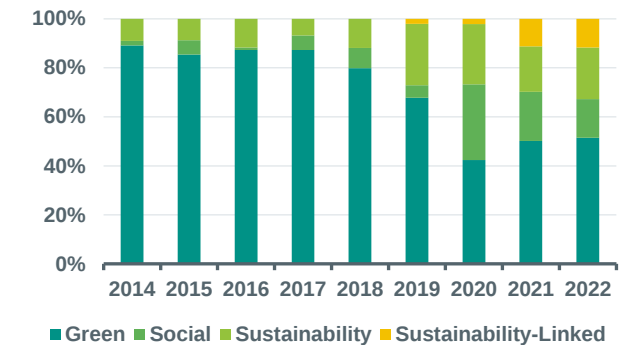
EUR bn



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Breakdown of ESG bond issuance by type

% of total

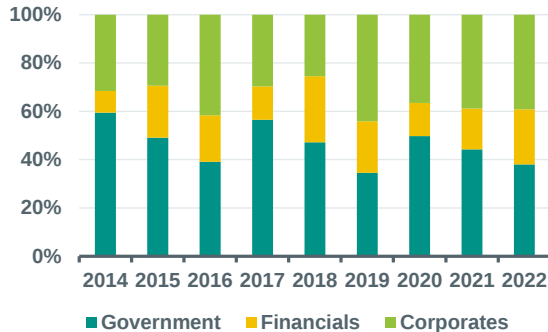


Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

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

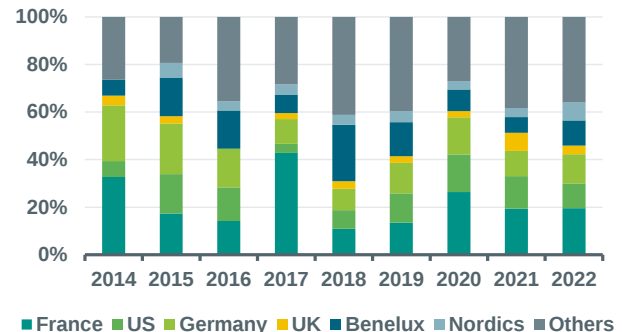
% of total



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Breakdown of ESG bond issuance by country

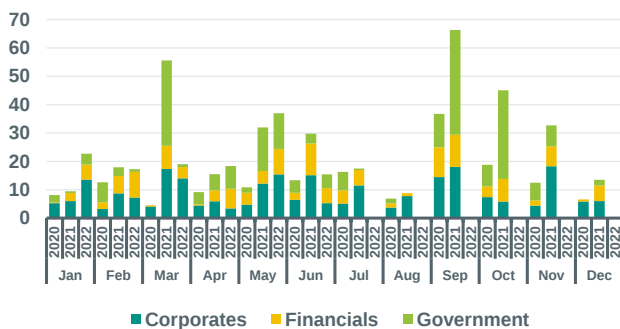
% of total



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Monthly Green Bonds issuance by sector

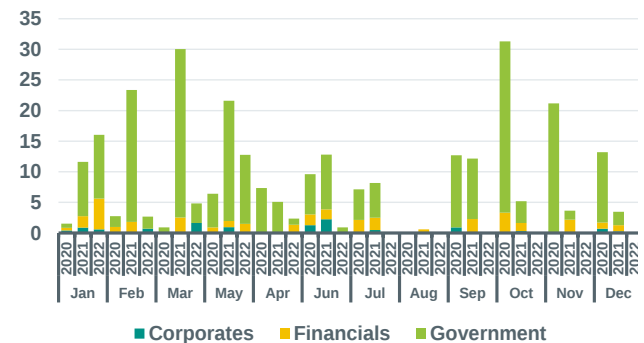
EUR bn



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Monthly Social Bonds issuance by sector

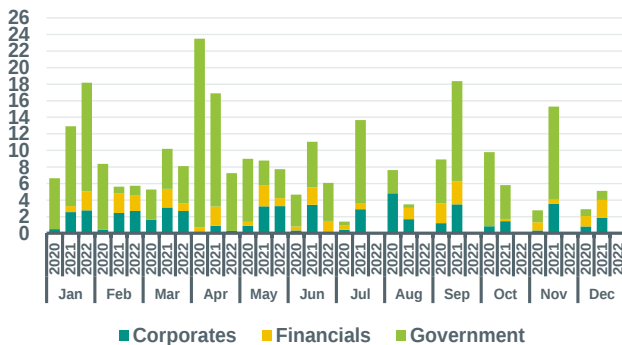
EUR bn



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Monthly Sustainability Bonds issuance by sector

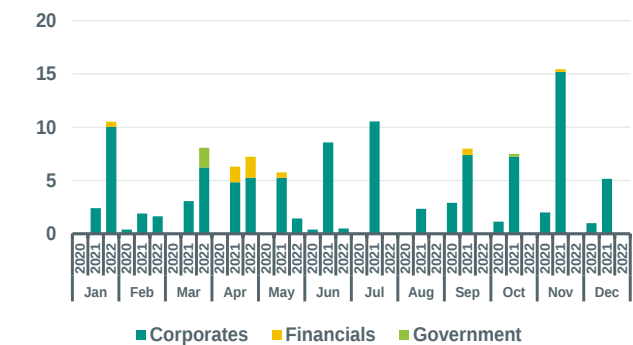
EUR bn



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Monthly Sust.-Linked Bonds issuance by sector

EUR bn



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)

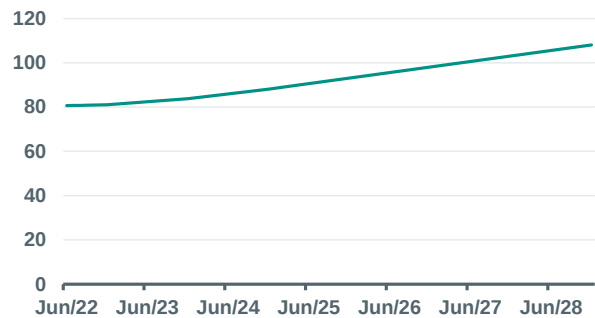
EUR/MT



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Carbon contract future prices (EU Allowance)

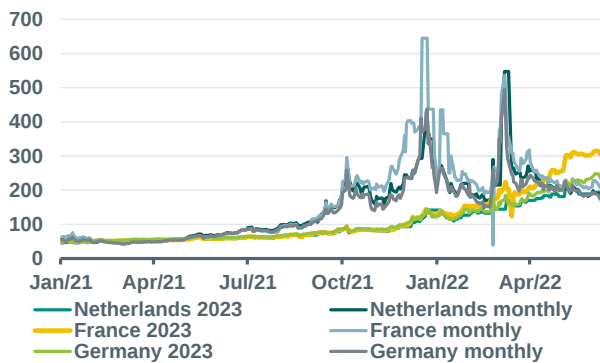
EUR/MT



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Electricity power prices (monthly & cal+1 contracts)

EUR/MWh

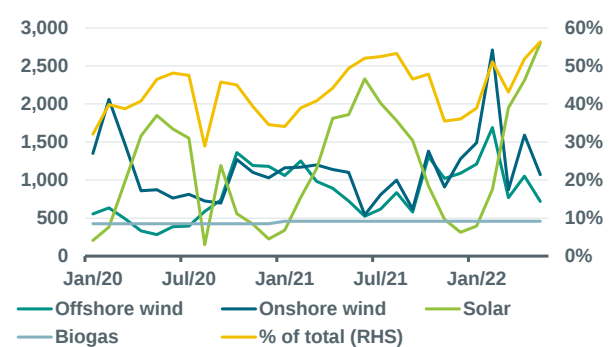


Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics. Note: 2023 contracts refer to cal+1

Electricity generation from renewable sources (NL)

GW

% of total



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

TTF Natgas prices

EUR/MWh



Source: Bloomberg, ABN AMRO Group Economics

Transition Commodities Price Index

Index (Jan. 2018=100)



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 2022 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.