

Analyse av patentlandskapet innen

# Grønn teknologi

– globale trender og muligheter  
for norsk næringsliv

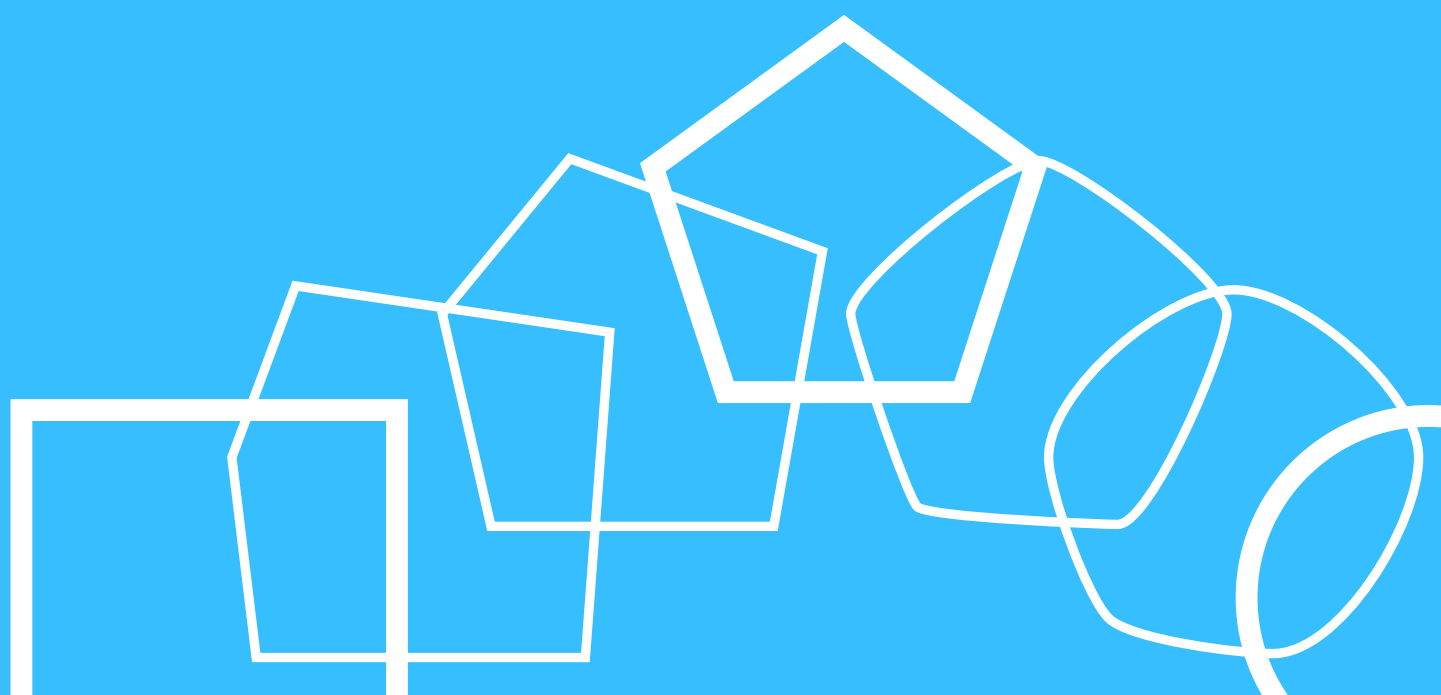


# Innhold

---

<b>1</b>	<b>Introduksjon</b>	<b>3</b>
	Bakgrunn og formål	4
	Metodikk	5
	Forbehold og mulige feilkilder	7
<b>2</b>	<b>Resultater</b>	<b>10</b>
	<b>I. Grønn teknologi - Y02</b>	<b>11</b>
	1. Overordnede observasjoner og globale trender	11
	2. Norsk innovasjon sett i et globalt perspektiv	15
	<b>II. CO<sub>2</sub> – fangst og begrensende tiltak</b>	<b>18</b>
	1. CO <sub>2</sub> -fangst og -fjerning	18
	2. Forbrenningsteknologi med potensiale for å begrense utslipp av CO <sub>2</sub>	20
	3. Teknologi for å begrense klimaendringer, knyttet til produksjon av varer	22
	<b>III. Fornybar energi</b>	<b>24</b>
	1. Fornybar kraftproduksjon	24
	2. Integrering av fornybar energi i bygg	31
	<b>IV. Transport</b>	<b>36</b>
	1. Elektromobilitet	36
	2. Ladeteknologi	39
	3. Hydrogenteknologi	41
	4. Annen transport	43
<b>3</b>	<b>Oppsummering</b>	<b>48</b>
<b>4</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>53</b>
	Terminologi	54
	Oversikt over klasser omfattet av analysen	56
	Oversikt over videreføringer	62

# 1 Introduksjon



# Bakgrunn og formål

Utvikling og implementering av grønn teknologi har satt sitt preg på samfunnet og nyhetsbildet i nyere tid. Uttrykket «det grønne skiftet» ble kåret til årets nyord av Språkrådet i 2015, tett fulgt opp av ordet «klimabrøl» som ble utvalgt i 2019. For norsk forvaltning, og ikke minst norsk næringsliv, er det viktig med et faktabasert grunnlag for å kunne svare på samfunnets forventninger knyttet til temaet grønn teknologi. Formålet med denne analysen er å se på patenteringstrender innen denne typen innovasjon for å bidra til et faktabasert grunnlag for beslutninger. Patentlandskapsanalysen tar for seg et utvalg grønne teknologiområder, med et særlig fokus på utviklingen de siste 20 år.

Temaet CO<sub>2</sub> og grønn teknologi er tett sammenvevd. Ved Norges ratifisering av Parisavtalen i 2016, fulgte det med en politisk forpliktelse om å kutte klimagassutslipp.<sup>1</sup> Teknologi knyttet til CO<sub>2</sub>-fangst og CO<sub>2</sub>-begrensende tiltak er derfor høyaktuelt for Norge som nasjon og norsk næringsliv både nå og i mange år fremover. Uavhengig av Parisavtalens forpliktelser har utvikling av CO<sub>2</sub>-håndtering vært et satsningsområde for norske myndigheter i flere år. I denne sammenhengen er det naturlig å nevne teknologisenteret for CO<sub>2</sub>-fangst på Mongstad som ble utviklet etter avtale mellom norske myndigheter og daværende Statoil.<sup>2</sup> Det er også knyttet betydelig interesse for CO<sub>2</sub>-lagring i reservoarer på norsk sokkel, et mulig satsningsområde for fremtidig offshorenæring.<sup>3</sup>

Rikelig og lett tilgjengelig energi har vært et viktig premiss for industrialiseringen av Norge. I 2011 gikk Patentstyret og NRK sammen om å kåre tidenes viktigste norske oppfinnelse. Folkets stemme var klar, og kunstgjødelse gikk av med seieren.<sup>4</sup> Tilgang til store mengder

vannkraft understøttet den tidlige industrielle produksjonen av kunstgjødelse i Norge. Noe senere vokste det frem en vesentlig norsk metall- og smelteverksindustri, igjen understøttet av god tilgang til rimelig og fornybar energi. I nyere tid har annen fornybar energi i form av for eksempel vindkraft engasjert befolkningen og vært gjenstand for politisk debatt.<sup>5</sup>

Norge er et langstrakt land, med krevende topografi og spredt bosetting. Utvikling innen grønn teknologi og transport påvirker hverdagen til både befolkningen og næringslivet. Eksempelvis har det i de siste årene vært en signifikant satsning på elektrifisering av veitransport i Norge, særlig i form av politiske insentiver for elbiler og hybridbiler.<sup>6</sup> I 2020 var for første gang over 50% av nybilsalget nullutslippsbiler, og Norge ligger langt fremme i antall elbiler per innbygger i en global sammenheng.<sup>7</sup> Elektrifisering av transportsektoren er imidlertid ikke begrenset til veitransport. I 2015 ble verdens første helelektriske bilferge MF «Ampere» satt i drift på sambandet Lavik-Oppedal i Sognefjorden.<sup>8</sup> Fergen står som ett av mange eksempler på implementering av ny grønn teknologi i tradisjonelle næringer.

Med de ovennevnte betraktningene som bakgrunn, har vi valgt ut tre overordnede tema som utgangspunkt for denne patentlandskapsanalysen:

- CO<sub>2</sub> – fangst og begrensende tiltak
- Fornybar energi
- Transport

1 <https://www.fn.no/om-fn/avtaler/miljoe-og-klima/parisavtalen>

2 <https://www.regjeringen.no/contentassets/f967f4d7533a4ab0af75fe9bad3d1910/rapport-ks1-co2-handtering-003.pdf>

3 <https://www.regjeringen.no/no/tema/energi/co2-handtering/hva-er-co2-handteringccs/id2393669/>

4 <https://www.nrk.no/viten/norges-viktigste-oppfinnelse-1.7666812>

5 <https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/naturmangfold/innsiktsartikler-naturmangfold/fornybar-energiproduksjon-i-norge/id2076808/>

6 [https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/veg\\_og\\_vegtrafikk/faktaartikler-vei-og-ts/norge-er-elektrisk/id2677481/](https://www.regjeringen.no/no/tema/transport-og-kommunikasjon/veg_og_vegtrafikk/faktaartikler-vei-og-ts/norge-er-elektrisk/id2677481/)

7 <https://ofv.no/bilsalget/bilsalget-i-desember-2020>

8 [https://www.anskaffelser.no/sites/default/files/casebeskrivelse\\_ampere\\_statens\\_vegvesen\\_med\\_tidslinje\\_-\\_v1.0\\_2019.pdf](https://www.anskaffelser.no/sites/default/files/casebeskrivelse_ampere_statens_vegvesen_med_tidslinje_-_v1.0_2019.pdf)

# Metodikk

---

Tallunderlaget for analysen er hentet ut fra patentdatabasen til Det europeiske patentverket (EPO)<sup>1</sup>, med utgangspunkt i et utvalg patentklasser i CPC-systemet som er spesifikt ment for klassifisering av grønn teknologi. Klassene vi har valgt ut ligger alle under klassen Y02 – Technologies or applications for mitigation or adaptation against climate change i CPC-klassifiseringssystemet.<sup>2</sup> Disse patentklassene er ment for tilleggsklassifisering av ulike typer grønn teknologi, og angir typisk et formål eller en kontekst for den konkrete oppfinnelsen i en patentsøknad. Dette muliggjør tematisk analyse av et fagområde, uten å være bundet til spesifikk teknologi.

Som nevnt over, angir Y02-klassene først og fremst formålet eller konteksten for en oppfinnelse. Som et eksempel gjelder klassen Y02E 10/20 oppfinnelser innen fornybar kraftproduksjon, mer bestemt vannkraft. Klassen angir imidlertid ingen detaljer ved oppfinnelsen som sådan ut over fagfelt og formål. I tillegg til denne klassen, vil alle slike søknader vil være hovedklassifisert i én eller flere IPC- og/eller CPC-klasser. Dette betyr at for å fullt ut forstå et teknologisk fagfelt knyttet til en Y02-klasse, må man også se på hovedklassifiseringen.

Det er med andre ord både fordeler og ulemper ved å basere en analyse på Y02-klasser. På den ene siden er det et utmerket verktøy for å analysere formålet til et antall patentsøknader på et overordnet plan, uten å binde seg til en bestemt teknologi. På den andre siden, er man avhengig av å kombinere resultatene med IPC- / CPC-hovedklasse for å kunne si noe mer detaljert om oppfinnelsen og det teknologiske bidraget. For eksempelet over, Y02E 10/20, er hovedvekten av dokumentene også klassifisert i IPC-klassen F03B med underliggende klasser. Denne klassen dekker detaljer ved maskiner og

motorer for væsker, herunder maskiner drevet av en væske. For å bedre innsikten i typen teknologi som fremkommer under de forskjellige temaene i denne analysen, er informasjonen fra Y02-klassene samkjørt med IPC-hovedklassifisering.

Underlaget for analysen er hentet ut ved å søke på hele klasser eller grupper av klasser gjennom søkeverktøyet EPOQUE. Et slik søk resulterer i en liste av søknadsdokumenter der antallet avhenger av omfanget og detaljnivået i klassen. I denne analysen omfatter de minste listene omkring 10.000 dokumenter, mens den største listen omfatter over 1,3 millioner dokumenter.

I de ubehandlede listene vil det foreligge en rekke dokumenter som representerer den samme oppfinnelsen, eller med andre ord en rekke patentsøknader som sammen utgjør en patentfamilie. For å løse denne utfordringen har vi valgt å representere den enkelte patentfamilien ved prioritetsøknaden og dennes opprinnelse, som et uttrykk for innovasjonstakten i en gitt nasjon. Av praktiske hensyn har vi behandlet søknader med prioritet fra PCT-systemet (søknader med landskode WO), og søknader med prioritet fra EPO (søknader med landskode EP) som søknader fra en «nasjon» på lik linje med faktiske nasjoner.

Dokumentene som hentes ut ved å søke på hele klasser omfatter i utgangspunktet også såkalte bruksmønstre. Denne formen for beskyttelse brukes ikke av alle land, og det er også visse forskjeller ved søknadsprosessen sammenlignet med fullverdige patenter. For å unngå at bruksmønstre påvirker sammenligningen mellom nasjoner, har vi filtrert ut disse søknadene fra resultatlisten i den videre behandlingen av dokumentene.

For å analysere dataene har vi benyttet PATSTAT. PATSTAT er en database fra EPO som inneholder blant annet bibliografiske data knyttet til patentsøknadene i EPO's patentdatabase.

---

<sup>1</sup> Vedleggene til denne rapporten inneholder en liste over nyttig terminologi knyttet til patenter.

<sup>2</sup> En full liste over alle klasser som nevnes i rapporten finnes i vedleggene.

Databasen muliggjør søk på ulike parametere slik som prioritetsland, publikasjonsdato, prioritetsdato, søker, oppfinner med mer. Søkene utføres ved såkalte SQL-spørringer. Databasen oppdateres med jevne mellomrom, og den versjonen som er blitt benyttet i denne analysen ble oppdatert høsten 2020.<sup>3</sup>

I henhold til PCT-reglementet, er patentdokumenter normalt unntatt offentligheten i 18 måneder. I tillegg tar det som regel noen måneder å oppdatere alle nasjonale databaser, samt at PatStat-databasen også kun oppdateres to ganger årlig. Summen av dette betyr at tallgrunlaget etter 2018 ikke er komplett. Av denne grunnen har vi 2018 som siste datapunkt i de fleste grafene i denne analysen.

I analysen har vi primært fokusert på tidsperioden fra år 2000 og frem til i dag. Denne begrensningen i tid har vi imidlertid gjort ved utarbeidelse i det grafiske materialet, slik at rådataene omfatter også tidligere søknader. I enkelte av teknologiområdene under har det vært hensiktsmessig å utvide tidshorisonten for å sette dagens utvikling i en kontekst.

---

<sup>3</sup> <https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html> (PATSTAT Global – 2020 Autumn Edition)



Foto: Sorbyphoto (iStock)

# Forbehold og mulige feilkilder

---

**Det er enkelte iboende usikkerhetsmomenter knyttet til arbeidsmetodikken som blir benyttet i denne analysen. Disse må tas i betraktning når man ser på tallmaterialet, spesielt når en ser på absolutte tall.**

- 1** Analysen er begrenset til patentlitteratur som er klassifisert i CPC. Det er stort overlapp mellom dokumentene klassifisert i henhold til CPC og IPC, men overlappet er ikke 100%. Det skal nevnes at de fleste større patentverk klassifiserer i begge systemer, og at denne feilkilden derfor antas som liten.
- 2** Datagrunnlaget er hentet ut med utgangspunkt i Y-klassene i CPC. Disse klassene er ment for såkalt tilleggsklassifisering, hvilket betyr at patentdokumentenes hovedklasse vil være en annen. Usikkerhetsmomentet her ligger i at det vil være forskjeller mellom både patentverk og saksbehandlere i hvilken grad tilleggsklassifisering anvendes regelmessig. En utjevne faktor er at det holder at én patentsøknad i en patentfamilie er klassifisert i en Y-klasse for at søknaden blir fanget opp av søket.
- 3** CPC klassifiseringssystemet ble introdusert i 2013. Dette betyr at alle dokumenter før 2013 vil være reklassifiserte dokumenter. Det ligger noe usikkerhet i hvorvidt tilleggsklassifisering blir anvendt regelmessig ved reklassifisering. I tallgrunnlaget for denne analysen kan vi ikke se noen uvanlige tendenser eller knekkpunkter i grafene rundt 2013, og det antas derfor at denne feilkilden er liten.
- 4** Vi valgt å representere hver patentfamilie ved prioritetsøknaden, som en indikasjon på opprinnelseslandet til oppfinnelsen. Denne metodikken tar ikke høyde for de tilfellene hvor firma og oppfinnere velger å levere inn den første søknaden om patent, prioritetsøknaden, i et annet land enn sitt hjemland. For de globale tallene vil denne feilkilden være neglisjerbar, da det ikke påvirker det totale antallet patentsøknader globalt. Ved direkte sammenligning av to nasjoner, kan imidlertid feilkilden påvirke den tilsynelatende relative innovasjonstakten.
- 5** En patentsøknad kan klassifiseres i flere klasser dersom dette er hensiktsmessig. Av denne grunnen vil enkelte patentfamilier kunne gjenfinnes i flere datasett, spesielt datasett omfattende de mer finmaskede klassene. På et mer overordnet nivå antas feilkilden å være liten, da en søknad ikke vil «dupliseres» dersom den er klassifisert i to ulike underliggende klasser.

**Tabell 1: Oversikt over klassene omfattet av denne landskapsanalysen. En komplett beskrivende liste over klassene finnes i vedleggene.**

Grønn teknologi - Y02			
	CO <sub>2</sub>	Fornybar energi	Transport
CO <sub>2</sub> -fangst og -fjerning	Y02C 20/40		
Forbrenningsteknologi med potensiale for å begrense CO <sub>2</sub> -utslipp	Y02E 20/32 Y02E 20/34		
CO <sub>2</sub> -begrensende teknologi i produksjonsindustri	Y02P 10/122 Y02P 10/134 Y02P 20/151 Y02P 40/18 Y02P 60/20		
Fornybar kraftproduksjon		Y02E 10/00 Y02E 10/10 Y02E 10/20 Y02E 10/30 Y02E 10/40 Y02E 10/44 Y02E 10/46 Y02E 10/47 Y02E 10/50 Y02E 10/52 Y02E 10/541 Y02E 10/542 Y02E 10/543 Y02E 10/544 Y02E 10/545 Y02E 10/546 Y02E 10/547 Y02E 10/548 Y02E 10/549 Y02E 10/56 Y02E 10/60 Y02E 10/70 Y02E 10/72 Y02E 10/727 Y02E 10/728 Y02E 10/74 Y02E 10/76	
Integrering av fornybar energi i bygg		Y02B 10/00 Y02B 10/10 Y02B 10/20 Y02B 10/30 Y02B 10/40 Y02B 10/50 Y02B 10/70	

Fortsetter på neste side



	CO <sub>2</sub>	Fornybar energi	Transport
Veitransport			Y02T 10/62 Y02T 10/64 Y02T 10/70 Y02T 10/7072 Y02T 10/72 Y02T 90/10 Y02T 90/12 Y02T 90/14 Y02T 90/16 Y02T 90/167 Y02T 90/40
Annen transport			Y02T 30/00 Y02T 50/00 Y02T 50/10 Y02T 50/30 Y02T 50/40 Y02T 50/50 Y02T 50/60 Y02T 50/678 Y02T 50/80 Y02T 70/00 Y02T 70/10 Y02T 70/50 Y02T 70/5218 Y02T 70/5236

# 2 Resultater



# I. Grønn teknologi - Y02

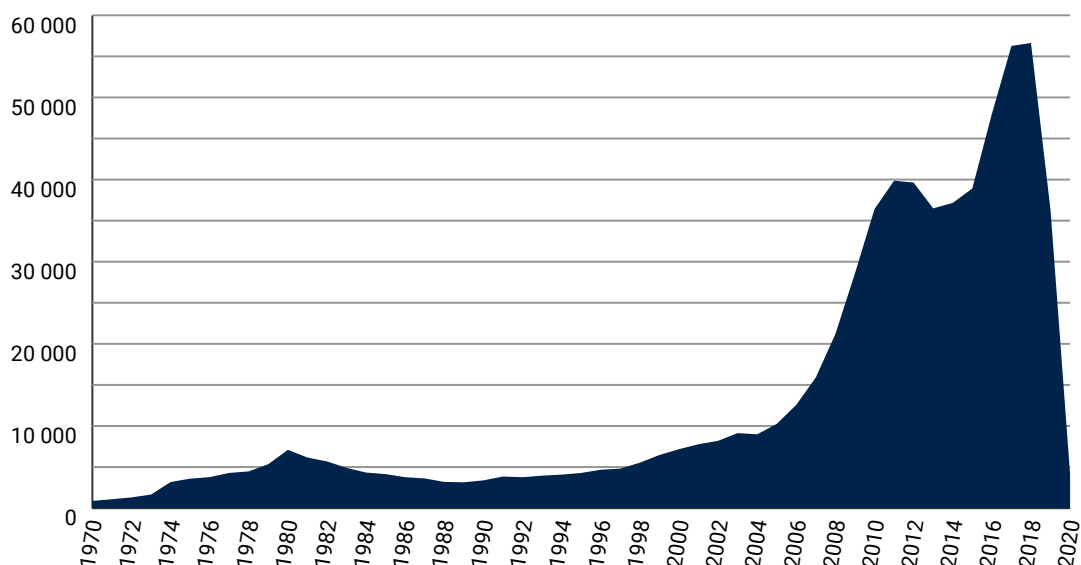
## 1. Overordnede observasjoner og globale trender

Denne analysen inkluderer samtlige klasser som angitt i Tabell 1, og omfatter i overkant av 700 000 unike patentfamilier. På et overordnet plan er det en markant økning i antall patentsøknader klassifisert i Y02, i de underklassene vi har valgt ut, fra omkring 2004 (Figur 1). Antall patentsøknader i perioden 2000 og fremover er omkring 560000, noe som understreker den kraftige økningen i antall søknader de siste 20 årene. Antallet søknader tiltar kraftig opp mot en topp rundt 2011, med en liten nedgang i perioden 2012-2015 før antallet igjen stiger mot i dag. Som påpekt under «metodikk», er tallene for 2019 og fremover ikke komplette grunnet tiden det tar fra en søknad blir innlevert til den er søkbar i alle databaser. Figur 1 gir et inntrykk av en kraftig endring i patenteringstakten for de siste 2 årene, noe som altså ikke stemmer med virkeligheten. Den globale trenden i antall patenter vises mer korrekt i Figur 2, der antallet patenter per år kan

beskrives som økende de siste 5 årene med komplett tallmateriale.

Når de overordnede tallene brytes ned på nasjonsnivå dukker det opp et interessant mønster som er viktig for tolkningen av resultatene i denne analysen. Av Figur 2 kommer det tydelig frem at patenter med prioritet i Kina øker signifikant fra omkring 2008, og dominerer resultatene i perioden fra 2015 og fremover. Dette er et mønster som gjentas gjennom hele denne rapporten. Mengden patentsøknader med opprinnelse fra Kina har generelt økt dramatisk de siste 10 årene (Figur 3), og dette gjenspeiles i antall kinesiske prioritetssøknader innenfor de utvalgte Y02-klassene. Det man også kan se av Figur 2 er at det er forholdsvis liten forskjell mellom totalt antall søknader og summen av søknader fra de 15 største nasjonene. Med andre ord er det patenteringstakten i et forholdsvis lite antall nasjoner som styrer de globale trendene.

**Figur 1: Antall patentsøknader per år innen de utvalgte Y02-klassene, alle nasjoner. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover. Som angitt under «Metodikk» er ikke tallene for 2019 og 2020 komplette, og inkluderes kun som illustrasjon.**

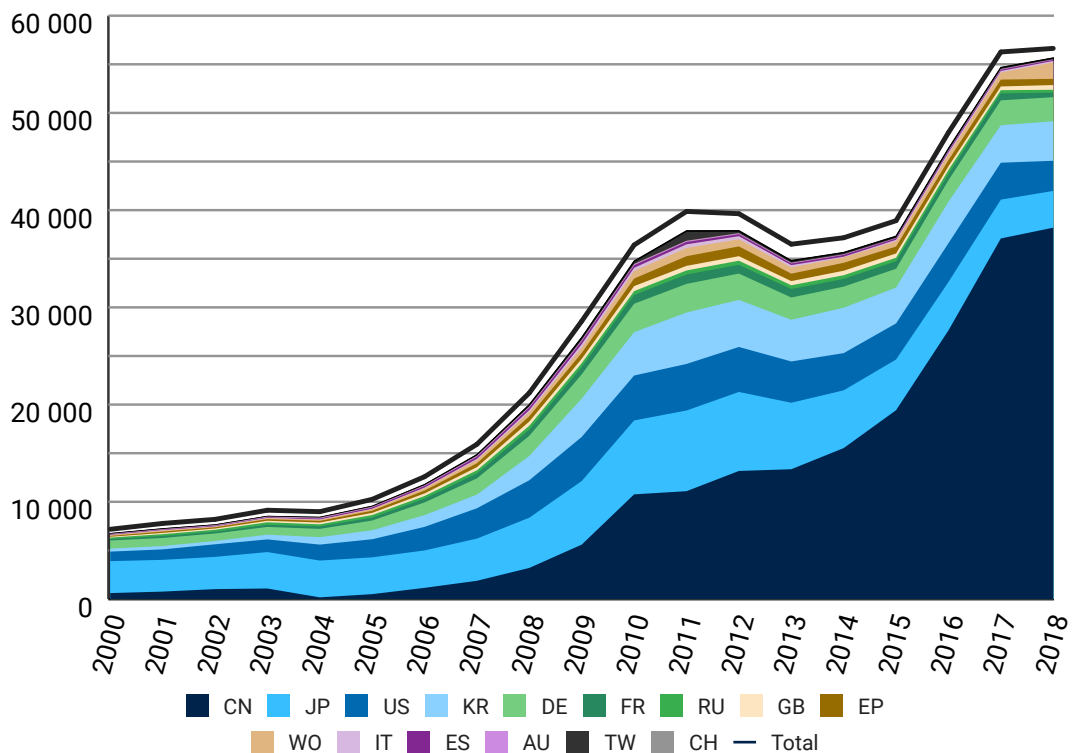


Om man ser nærmere på Figur 3, økte antall patentsøknader med prioritet fra Kina per 1 million innbyggere med en faktor på omkring 5 over 10-årsperioden 2009 til 2019. Denne økningen kombinert med et høyt folketall gir dramatiske utslag i patenteringstakten innenfor grønn teknologi og teknologi generelt.

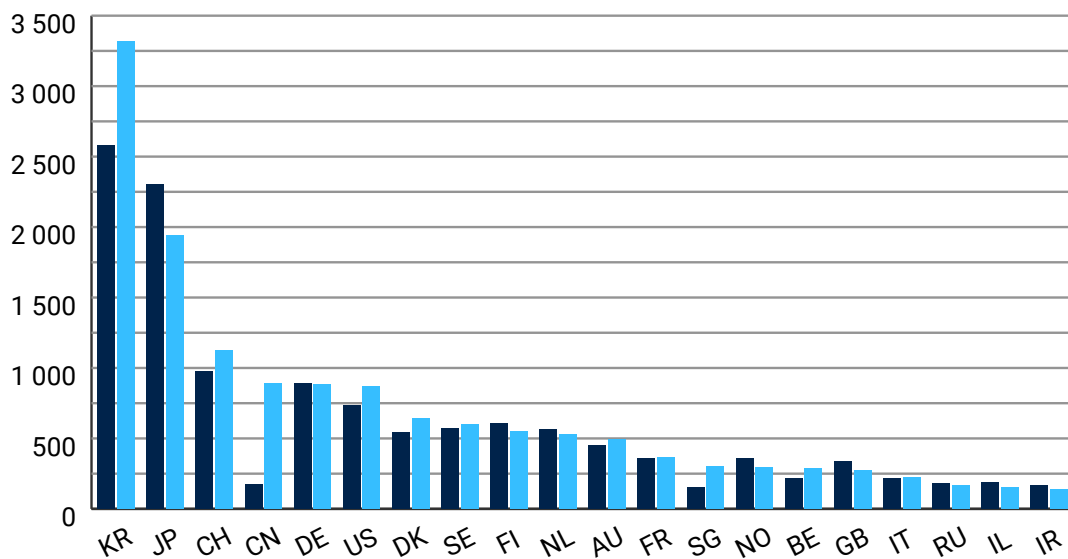
patenteringstakten for øvrige nasjoner samlet ligger forholdsvis stabilt rundt 18 000 søknader totalt per år i perioden 2015 og fremover. Dette illustrerer på nytt hvor kraftig antall patentsøknader med prioritet fra Kina påvirker de globale tallene og trendene innenfor disse utvalgte grønne teknologiområdene.

Dersom patentsøknader med prioritet fra Kina trekkes ut fra statistikken kommer bidragene fra andre nasjoner tydeligere frem (Figur 4). Noen av de samme trendene som i Figur 1, kan gjenfinnes i denne figuren. For de gjenværende topp 15 nasjonene kan en se en oppadgående trend i patentering av grønn teknologi fra rundt 2004, opp mot en topp omkring 2011. I likhet med de globale tallene, går antall patentsøknader per år ned i perioden mot 2015. I motsetning til de globale tallene, kan man ikke se noen klar oppadgående trend for de siste 5 årene. Tvert imot, når bidraget fra kinesiske prioritetssøknader trekkes fra på denne måten, kan man se at

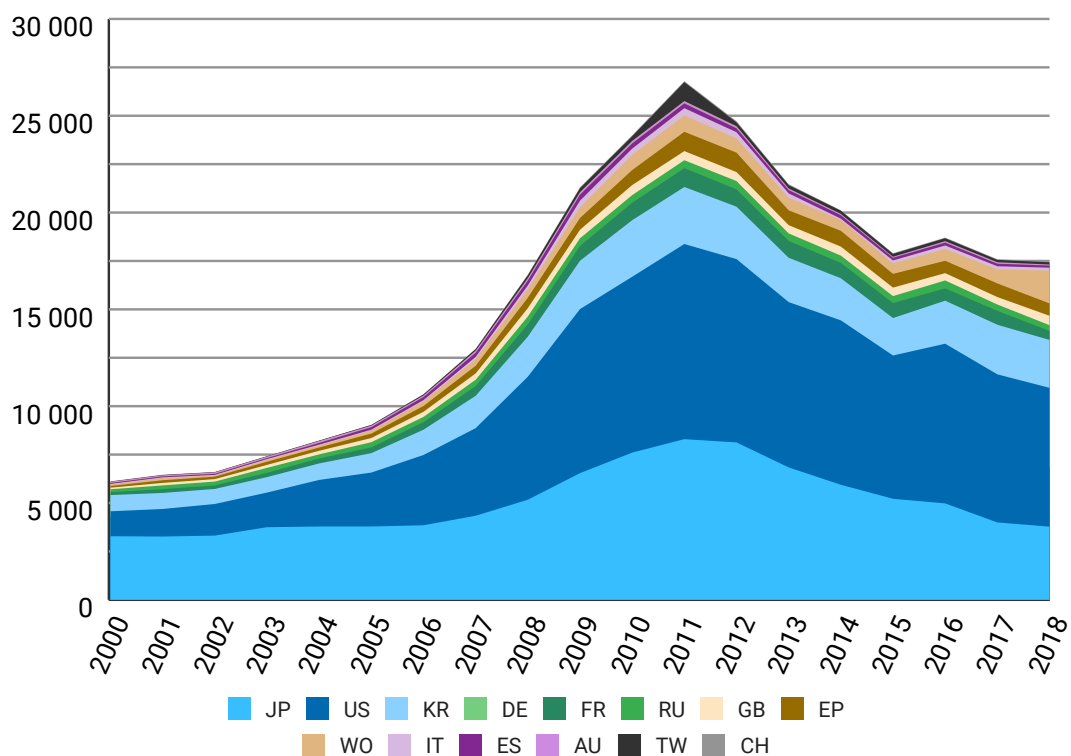
**Figur 2: Antall patentsøknader per år innen de utvalgte Y02-klassene, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt.**



Figur 3: Patentsøknader per million innbyggere innen alle klasser, topp 20 nasjoner, 2009 og 2019. Kilde: WIPO årsrapport 2020.



Figur 4: Antall patentsøknader per år innen de utvalgte Y02-klassene, topp 15 nasjoner unntatt Kina (CN).



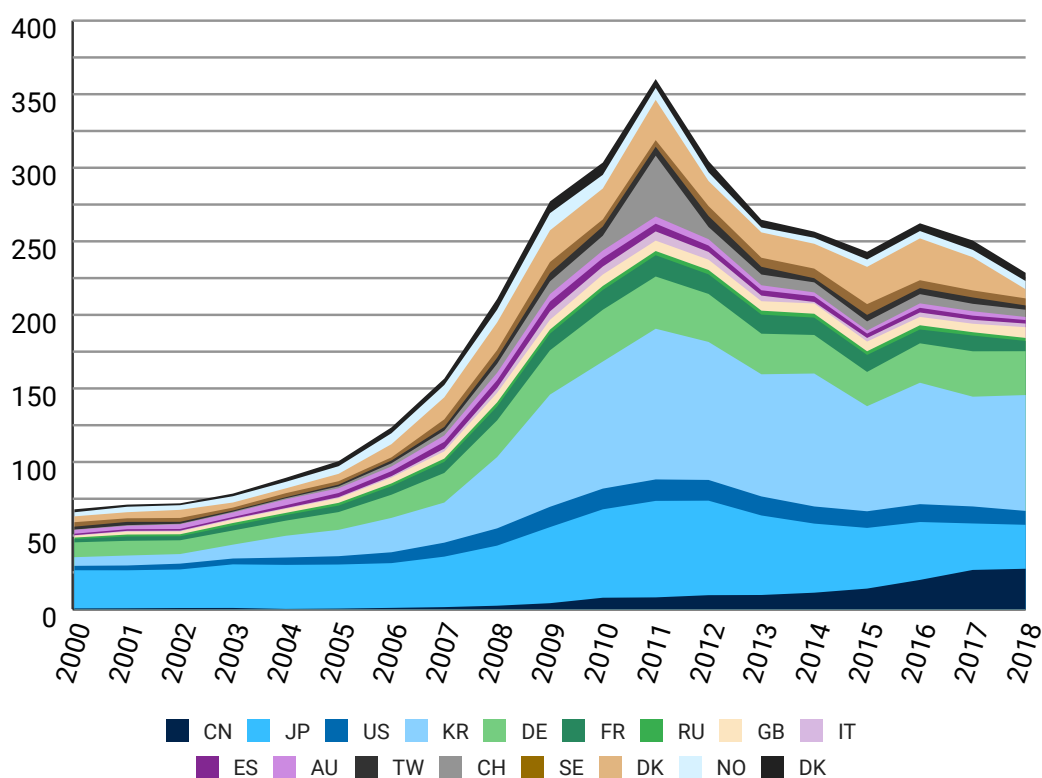
Da det er stor forskjell i befolkningstallene i topp 15 opprinnelsesland, er det interessant å se nærmere på antall patentsøknader per nasjon, korrigert for befolkning. Figur 5 viser antall patentsøknader per år der antall patentsøknader er blitt delt på antall millioner innbyggere i landet. I denne grafen har vi ekskludert EP og WO, men inkludert de nordiske landene utenom Island. Antallet islandske prioritetssøknader er svært beskjedent i dette tallgrunnlaget. Grafen tegner et ganske annet bilde enn Figur 2, der bidraget fra kinesiske prioritetssøknader tones vesentlig ned. Dette understreker på nytt at innbyggertall er en viktig faktor når en sammenligner patenteringstakten til forskjellige nasjoner direkte.

topp i patenteringstakten rundt 2011. I likhet med Figur 4 kan man se at patenteringstakten har vært noenlunde stabil de senere årene, med antydning til en svak oppgang rundt 2016.

Det er verdt å påpeke at blant våre nordiske naboer utpeker Danmark seg med et forholdsvis høyt antall patenter innen grønn teknologi per million innbyggere. Tallunderlaget for Figur 5 viser at når det korrigeres for innbyggertall er det kun patentverkene i Korea, Japan og Tyskland som har mottatt flere patentsøknader enn Danmark i perioden 2000 og frem til i dag.

I Figur 5 kommer det tydelig frem at Korea utpeker seg som en nasjon med et høyt antall patentsøknader per innbygger. Dette stemmer godt overens med bildet fra Figur 3, der Korea ligger i toppen på antall patenter per million innbyggere. Videre kan man igjen se en tydelig

**Figur 5: Antall patentsøknader per år innen de utvalgte Y02-klassene, per 1 mill. innbyggere (befolkningstall fra perioden 2018-2020), topp 15 nasjoner unntatt EU og WO, inkludert SE, DK, NO og FI.**



## 2. Norsk innovasjon sett i et globalt perspektiv

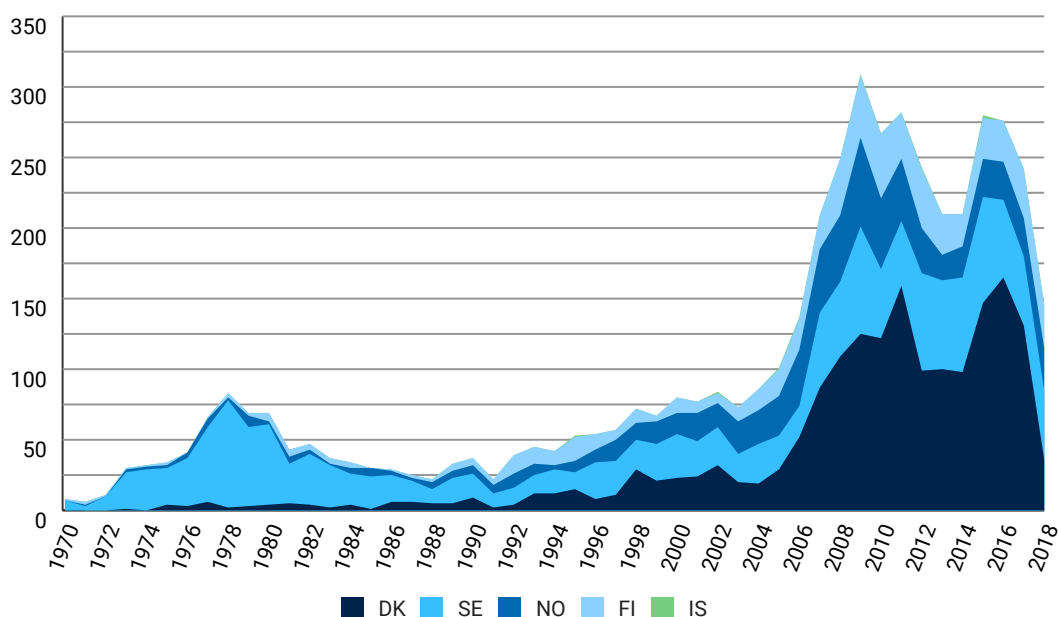
Sett i global sammenheng er Norge en nokså liten aktør innenfor grønn teknologi. Denne analysen, innenfor klassene vi har valgt ut, omfatter i underkant av 560 000 prioritetsøknader globalt i perioden 2000 og frem til i dag. Til sammenligning finner vi kun 602 prioritetsøknader fra Norge innenfor disse teknologiklassene i samme tidsperiode. Gitt dette tallgrunnlaget, er det en viss risiko for å overanalysere trender og utvikling i norsk innovasjon, særlig når dataene brytes ned på et høyere detaljnivå teknologimessig. Av den grunn har vi valgt å holde analysen av trender over tid på et overordnet nivå.

I tallunderlaget for de nordiske landene finner vi totalt 4955 prioritetsøknader, hvorav 3589 har prioritetsdato i perioden 2000 og frem til i dag (Figur 6). Disse er fordelt som følger: DK – 1771, SE – 1719, NO – 764, FI – 692 og IS – 9. Av historiske data er det verdt å merke en topp i patentsøknader innen grønn teknologi med prioritet fra Sverige rundt 1978. I datagrunnlaget for svenske patentsøknader ser vi at rundt 48% av dokumentene har prioritetsdato fra før

2000. Til sammenligning har de øvrige nordiske landene har hovedvekten av patentsøknadene prioritetsdato fra år 2000 eller senere (DK – 89%, NO – 79%, FI – 73% og IS – 78%). Fra rundt 2004 kan man se en markant økning i antall patenter i alle de nordiske landene, der søknader med prioritet fra Danmark utgjør en vesentlig andel. Dette gjenspeiler de globale trendene i samme tidsperiode. I likhet med flere av de foregående figurene kan man se en topp i patenteringstakten rundt 2011 etterfulgt av en liten nedgang i årene etter. Man kan også se en ny økning i antall patenter frem mot 2016, noe som gjenspeiler de globale trendene fra Figur 1. Dataene indikerer en kraftig nedgang i antall patentsøknader per år fra 2016 og frem til i dag. Årsaken til denne nedgangen er ukjent.

Et moment som er verdt å påpeke er at norsk innovasjon ikke nødvendigvis gjenspeiles fullstendig i antallet norske prioritetsøknader. Dersom man analyserer datasettet med hensyn på norske aktører (søkere og oppfinnere) fremfor norsk prioritet, ser man at en signifikant andel oppfinnelser med tilknytning til Norge har prioritet fra andre land. Underforstått betyr det at en del av norsk innovasjon søkes det patent på gjennom

**Figur 6: Antall patentsøknader per år innen de utvalgte Y02-klassene i de nordiske landene. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover.**



andre kanaler enn gjennom Patentstyret. Vi finner at omkring 1/3 av patentsøknadene der enten oppfinner eller søker er angitt som norsk, har prioritet fra andre land enn Norge. Denne tredjedelen fordeler seg på ~16-17% GB, ~7-8% US, 3-5% EP og ~1% WO, avhengig av filtreringsmåte. Øvrige prioritetsland utgjør svært små prosenttall i denne sammenhengen. Årsaken til å søke prioritet fra andre land enn Norge kan være mange, for eksempel lokasjonen til et hovedkontor, norske oppfinnere i et utenlandsk firma, eller ganske enkelt preferanse og søknadsstrategi.

I tillegg til å se på innovasjonen som stammer fra Norge, er det interessant å se på både norske interesser i utlandet og utenlandske interesser i Norge. Tabell 2 angir et utvalg av videreføring av patentsøknader til og fra Norge. Som det kommer frem av tabellen videreføres det klart flest patentsøknader til Norge der prioriteten stammer fra USA og Tyskland. Disse to opprinnelseslandene utgjør sammen nesten 47 % av de internasjonale videreføringene. Totalt finner vi 1769 videreføring til Norge innenfor de utvalgte klassene for grønn teknologi.

Det videreføres også et vesentlig antall patentsøknader til utlandet med prioritet fra Norge. Totalt finner vi 2665 videreførte patentsøknader i datagrunnlaget. Som det kommer frem av Tabell 1, videreføres det klart mest til PCT-systemet (WO), og til EPO (EP). Man

kan også se at det videreføres et vesentlig antall søknader til USA, Kina, Canada og Australia. En utfyllende oversikt over videreføring til og fra Norge finnes i vedleggene.

Fra tidligere analyser vet man at antall videreføring og videreføringsmønster varierer fra fagfelt til fagfelt og ikke minst fra nasjon til nasjon. Vi har derfor analysert antall videreføring og trender innenfor grønn teknologi. På et overordnet plan ser vi at nordiske patentsøknader jevnt over har et høyt antall videreføring per prioritetssøknad, ~2,6-3,6 videreføring i snitt (Figur 7). Sagt på en annen måte er patentfamilier med nordisk prioritet relativt store sammenlignet med andre opprinnelsesland.

For øvrige nasjoner ser vi at patenter med prioritet fra EPO har et sammenlignbart antall videreføring som den nedre enden av skalaen for nordiske land (~2,5). Til sammenligning har dokumenter med prioritet fra PCT-systemet et vesentlig lavere antall videreføring (~0,4). For de største europeiske landene, samt USA, er det typisk med omkring ~1,4-1,8 videreføring per prioritetssøknad. De store asiatiske landene samt Russland utmerker seg med et lavt antall videreføring, ~0,05-0,6. Kinesiske prioritetssøknader utmerker seg spesielt her med et svært lavt antall videreføring (~0,05). Dette kan indikere at hovedandelen av disse patentsøknadene er ment for hjemmemarkedet.



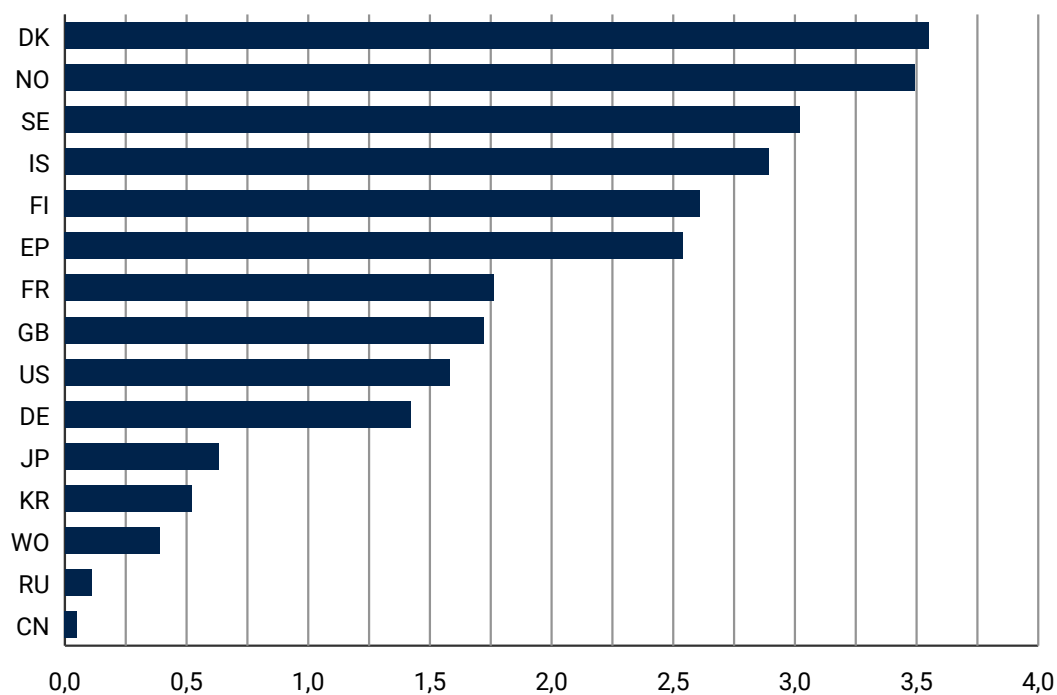
Foto: Eloi Omella (Stock)



**Tabell 2: Oversikt over videreføringer av patenter innen de utvalgte Y02-klassene til og fra Norge. Den lodrette kolonnen angir hvilke nasjoner som har videreført mer enn 50 patentsøknader til Norge. Den horisontale raden viser nasjoner hvor det er blitt videreført mer enn 50 patentsøknader med prioritet fra Norge.**

		Videreføringsland/-region													
		AU	BR	CA	CN	DE	DK	EP	ES	JP	KR	NO	RU	US	WO
Prioritetsland / -region	CH	143	61	118	107	391	46	378	161	204	42	57	17	353	306
	DE	1 555	1 415	2 122	7 341		1 312	11 966	2 430	4 503	2 253	345	948	11 067	11 911
	DK	208	79	190	941	129		1 246	430	134	69	32	12	1 077	1 230
	EP	782	654	1 243	3 888	673	1 081		1 265	2 058	1582	83	434	5 150	4 054
	FR	660	1 207	2 135	2 958	1 574	225	5 749	1 336	2 542	934	99	1 250	5 360	4 971
	GB	948	364	915	1 452	1 241	309	3 445	516	1 382	567	114	192	4 154	3 186
	JP	1 649	775	1 837	17 819	6 483	174	12 873	584		7 085	103	683	26 072	17 770
	NO	181	93	169	166	73	67	309	86	136	79		57	283	475
	SE	264	157	196	298	325	118	652	138	315	161	113	97	614	817
	US	6 132	3 664	10 189	17 656	9 166	1 187	21 767	2 397	12 724	5 323	481	1 410		21 991
	WO	139	66	128	300	54	113	367	47	213	300	70	29	1 343	

**Figur 7: Gjennomsnittlig antall videreføringer per prioritetsøknad innen de utvalgte Y02-klassene, topp 10 nasjoner samt de nordiske landene.**



# II. CO<sub>2</sub> – fangst og begrensende tiltak

**Dette temaet har vi valgt å dele opp i tre teknologiske underområder. Fellesnevneren er at underområdene relaterer til teknologi for å begrense eller fjerne utslipp av CO<sub>2</sub> i en eller annen kontekst. Til tross for det felles formålet, er nedslagsområdet for teknologien og de teknologiske nyvinningene som sådan tilstrekkelig ulike til at vi vurderer det som mest hensiktsmessig å analysere underområdene hver for seg.**

## 1. CO<sub>2</sub>-fangst og -fjerning

Dette datasettet omfatter patentsøknader på teknologi for CO<sub>2</sub>-fangst (Y02C 20/40), totalt rundt 12 000 dokumenter. Av Figur 8 kan man se at totalt antall søknader knyttet til dette teknologiområdet globalt sett har ligget på rundt 7-800 søknader per år fra omkring 2011 og frem til i dag, med en lett nedadgående trend. Med tallene brutt ned på nasjonsnivå, kan en tydelig se at bildet i realiteten er mer sammensatt. Patenteringstakten i Kina påvirker de overordnede tallene og resulterer i en mer stabil søknadsinngang globalt enn det som er tilfelle for de øvrige nasjonene.

Antall søknader globalt øker relativt kraftig fra rundt 2004, mens kinesiske prioritetssøknader gjør seg gjeldende først og fremst i perioden 2009 og fremover. For nasjoner unntatt Kina tyder grafen på en i topp i antall patenter per år på dette teknologifeltet rundt 2011. Det er verdt å påpeke en liten økning i antall søknader med prioritet fra PCT-systemet i 2018. Av grafen kan man videre se at patenter med prioritet fra USA bidrar vesentlig til det totale antall patenter. I dette datasettet finner vi i tidsperioden 2000 og fremover 2 668 søknader med prioritet fra USA, mot 2007 og 1496 fra henholdsvis Kina og Japan.

Av Figur 9 kommer det frem at den klart hyppigst forekommende IPC-klassen tilknyttet dette teknologiområdet er B01D 53/00. Denne klassen relaterer til separasjon av gasser, herunder rensing av røygasser ved for eksempel aminrenseteknologi. En mer detaljert analyse viser at de to hyppigste underklassene er B01D 53/62 – rensing av karbonoksider fra avgasser,

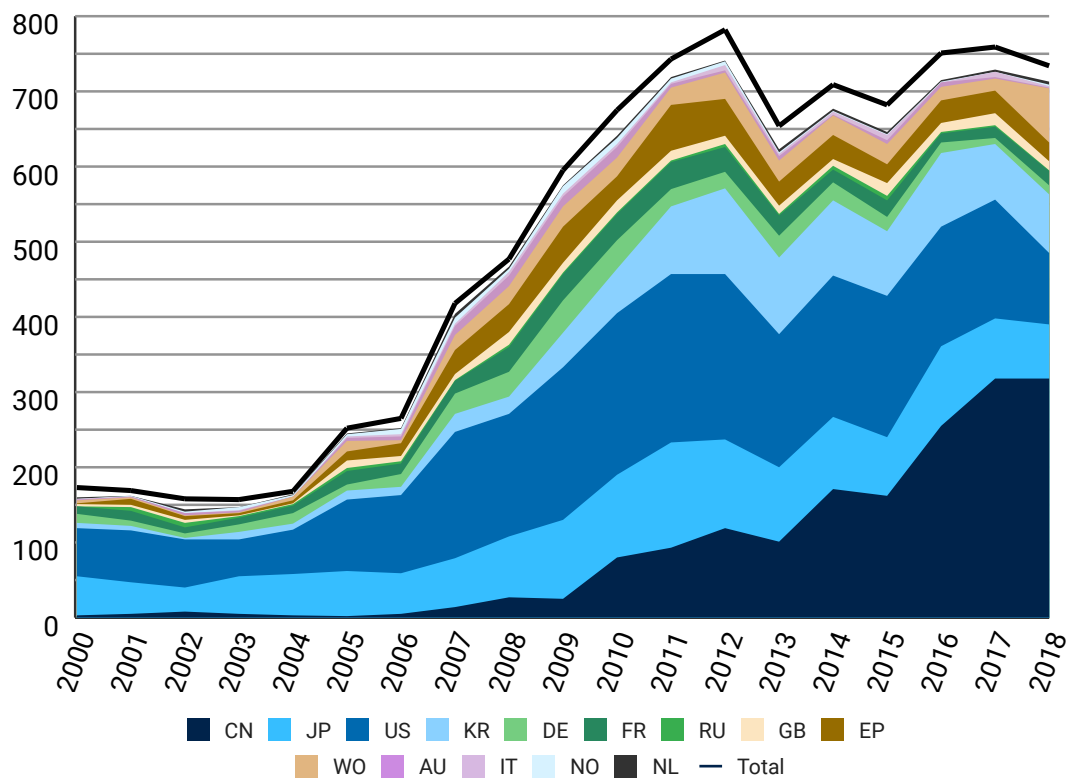
samt B01D 53/14 – separasjon av gasser ved absorpsjon. Aminrenseteknologi for CO<sub>2</sub>-fangst regnes som moden (Technology Readiness Level, TLR - 9), og er implementert i mange større prosjekter over hele verden.<sup>1,2</sup> Modenheten til teknologien knyttet til klassen B01D 53/00, kombinert med den relative hyppigheten i datasettet for CO<sub>2</sub>-fangst (Y02C 20/40), kan forklare den tilsynelatende nedgangen i antall patenter på dette teknologiområdet. Blant de øvrige klassene i Figur 9 er det verdt å nevne B01J 20/00, en klasse som vedrører fastfase-sorbenter, samt klassene under C01B som omhandler uorganiske elementer og forbindelser derav.

Av norske bidrag til teknologiområdet, stammer mange av søknadene fra konsernene Aker og Statoil/Equinor. Firmaene SARGAS, Norsk Hydro og Kværner er også godt representert med patentsøknader innenfor dette teknologiområdet. Kategorien «Andre» omfatter omkring 30 aktører med relativt få søknader, typisk i størrelsesorden 1-3 (Figur 10).

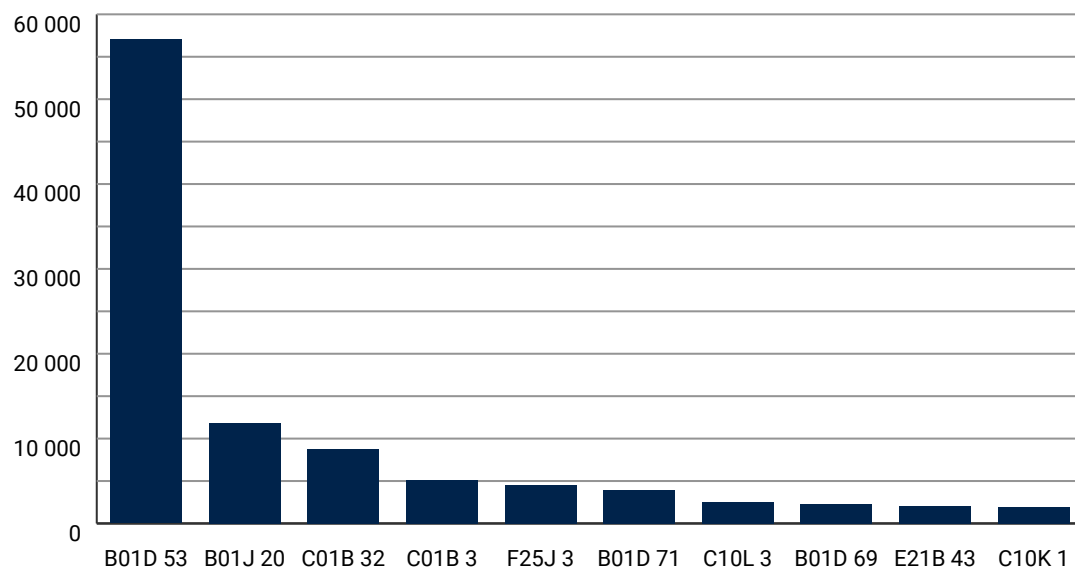
1 Bui, M. et al, "Carbon capture and storage (CCS): the way forward", Energy & Environmental Science, 2018, 11, 1062-1176  
2 [https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt\\_accordion1.html](https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html)



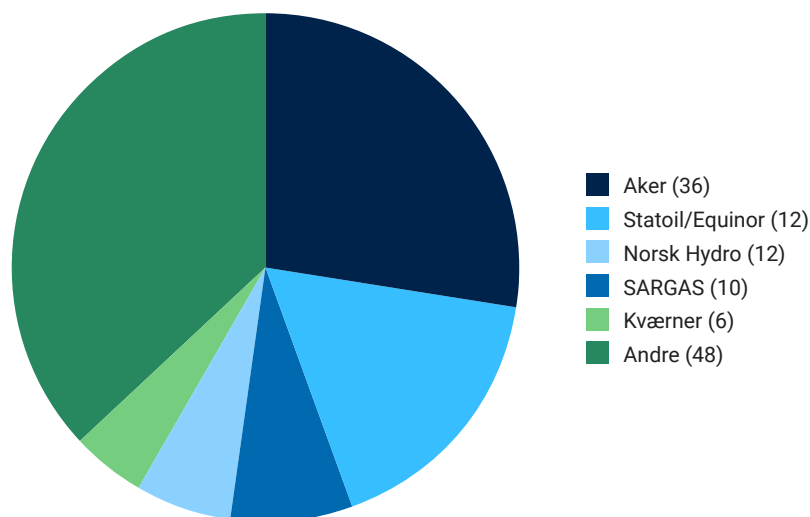
Figur 8: Antall patentsøknader klassifisert i Y02C 20/40 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt.



Figur 9: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02C 20/40.



**Figur 10: Et utvalg norske aktører med patentsøknader klassifisert i Y02C 20/40. Antallet søknader er indikert for hver aktør.**



## 2. Forbrenningsteknologi med potensiale for å begrense utslipp av CO<sub>2</sub>

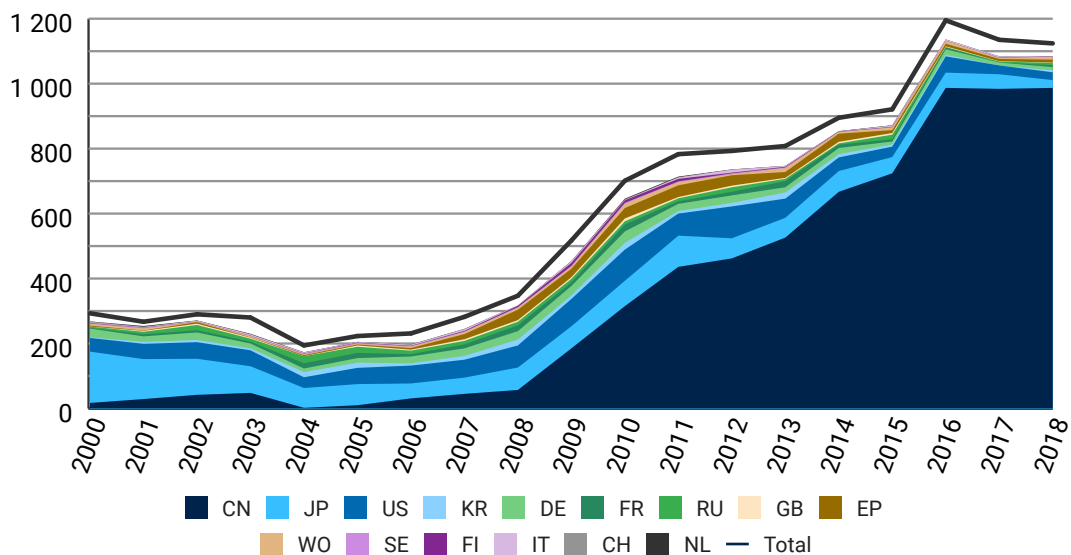
Dette datasettet omfatter klasser knyttet til forbrenningsteknologi (Y02E 20/32 og Y02E 20/34). Tilsvarende som de i globale betraktningene innledningsvis, skiller trenden for kinesiske patentsøknader seg kraftig ut fra øvrige nasjoner (Figur 11). For nasjoner utenom Kina kan en se en forholdsvis jevn søknadsinnang på fagfeltet i hele analyseperioden, med en noe avtagende trend de siste 5 årene. For kinesiske patentsøknader sin del, kan en se en bratt oppadgående kurve fra rundt 2008 og fremover. I de senere årene utgjør kinesiske prioritetssøknader omkring 80 % av det totale antallet innenfor disse klassene.

Hovedandelen av søknader klassifisert i Y02E 20/32 og Y02E 20/34 er også klassifisert i IPC-klasser tilhørende F23. På et overordnet nivå omhandler denne klassen forbrenningsapparater og forbrenningsprosesser, der underklassene relaterer til detaljer ved slike apparater og prosesser (Figur 12). Det er verdt å bemerke at den tredje mest forekommende IPC-klassen er B01D 53/00, altså separasjonsteknologi

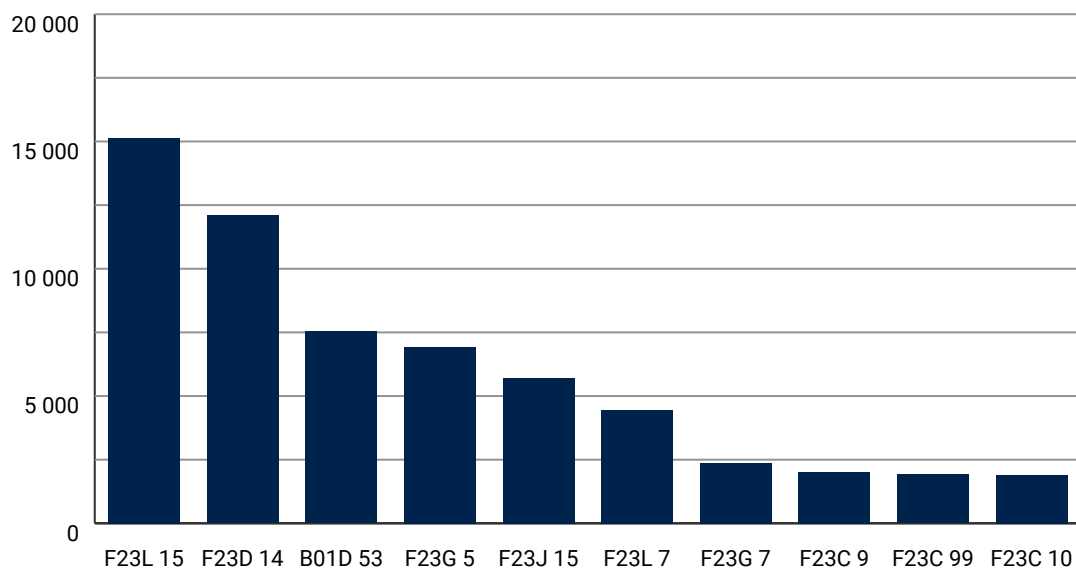
knyttet til rensing av avgasser, herunder aminrenseteknologi. Dette er den samme klassen som forekom hyppigst i sammenheng med CO<sub>2</sub>-fangst (Y02C 20/40) i temaet over. Ved å se på IPC-klassene, er det nærliggende å fortolke inn en synergieffekt mellom selve forbrenningsteknologien og påfølgende avgassrensning som sammen gir det ønskede tekniske resultatet - å begrense utslipp av CO<sub>2</sub>.

De norske aktørene med flest patentsøknader innenfor dette teknologiområdet er listet i Figur 13. I likhet med det foregående temaet er det aktørene Statoil/Equinor, Norsk Hydro, SARGAS og Aker som står for hovedandelen av norske prioritetssøknadene. Kategorien «Andre» representerer et antall aktører med typisk 1 patentsøknad.

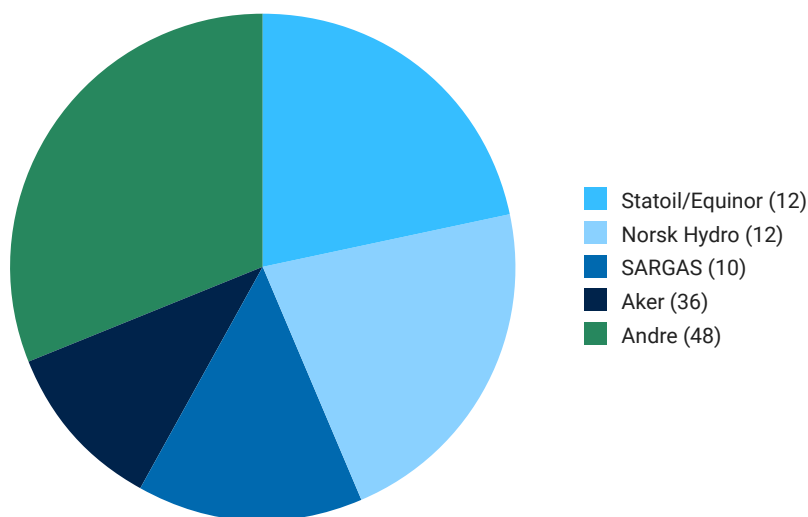
Figur 11: Antall patentsøknader klassifisert i Y02E 20/32 og Y02E 20/34 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt.



Figur 12: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02E 20/32 og Y02E 20/34.



**Figur 13: Norske aktører innen patentsøknader klassifisert Y02E 20/32 og Y02E 20/34. Antallet søknader er indikert for hver aktør.**



### 3. Teknologi for å begrense klimaendringer, knyttet til produksjon av varer

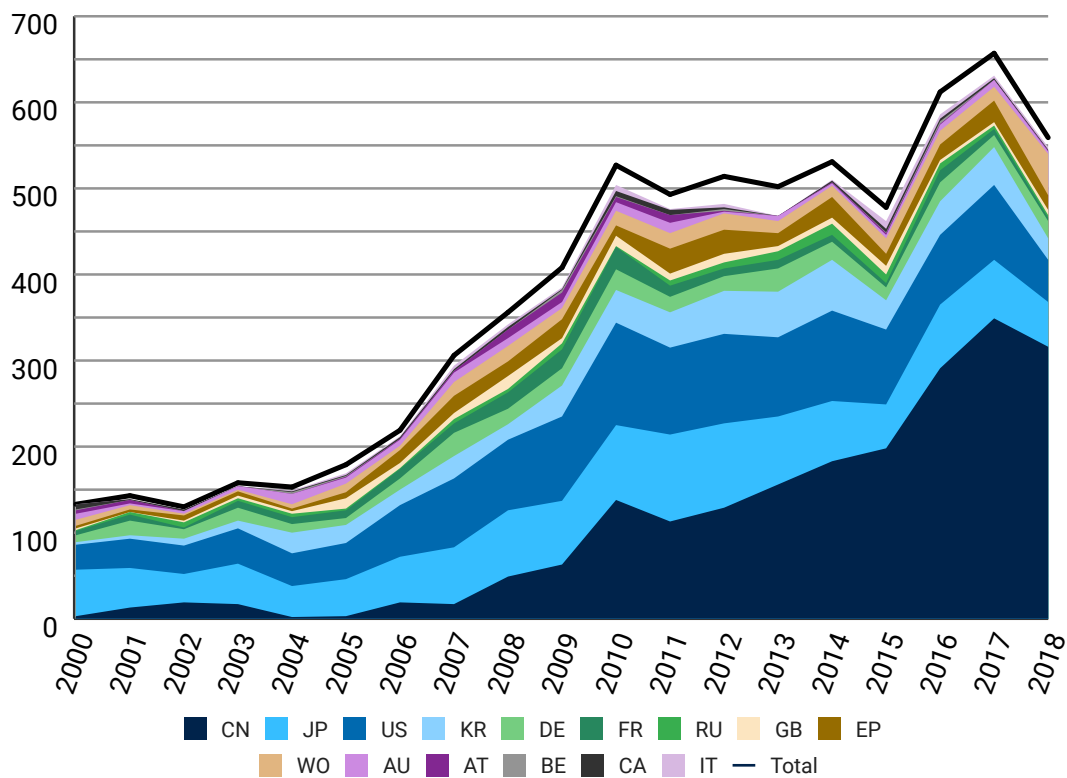
Dette datasettet omfatter CO<sub>2</sub>-begrensende teknologi knyttet til spesifikke industrier. Disse industriene er metallprosessering (Y02P 10/122 og Y02P 10/134), kjemisk industri (Y02P 20/151), mineralprosessering i forbindelse med sementproduksjon (Y02P 40/18) og jordbruk (Y02P 60/20). Da tallgrunnlaget for hver av disse industriene er relativt lite har vi valgt å analysere patenteringstrendene for industriene samlet.

I likhet med temaene over, er den globale trenden i patentering preget av kinesiske patenter de siste årene. Globalt kan en spore en økning i antall patentsøknader fra omkring år 2004 og fremover, der kinesiske bidrag øker betraktelig fra omkring 2010. Av Figur 14 under kan man spore en topp i patentsøknader rundt 2010, særlig for nasjoner utenom Kina. Om de kinesiske søknadene tekkes fra, er det en klar nedadgående trend globalt fra 2010 frem til i dag, noe som kan indikere mindre rom for teknologisk utvikling på området. Det er en merkbar nedgang i årlig antall kinesiske prioritetssøknader fra 2017 til 2018, noe som påvirker de globale inngangstallene. Årsaken til denne nedgangen er ukjent. Som det kommer frem av Figur 15, er det forholdsvis

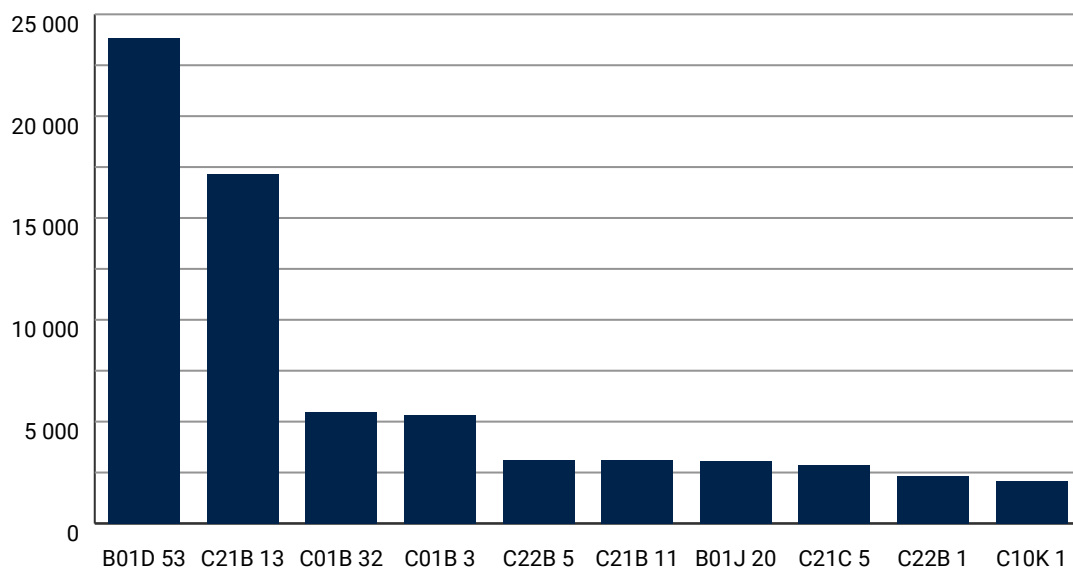
stor variasjon i typen teknologi knyttet til feltet som dekkes av CO<sub>2</sub>-begrensende tiltak i industrien. B01D 53/00 – separasjonsteknologi, er i likhet med de foregående temaene sterkt representert. Klassene under C21B og C22B tilhører fagfeltet rundt produksjon av jern og stål samt legeringer, en industri med tradisjonelt sett høye utslipp av CO<sub>2</sub>. C01B relaterer til uorganisk kjemi og forbindelser av ikke-metalliske elementer. Spesifikt relaterer C01B 32/00 til karbonforbindelser og C01B 3/00 til hydrogengass og tilsvarende. B01J 20/00 vedrører aspekter ved fastfase-sorbenter og katalyse, og kan i denne sammenhengen tenkes å være knyttet til ulike forbindelser brukt i avgassrensning. C10K 1/00 er en interessant klasse som er tilknyttet rensing av brennbare gasser omfattende karbonmonoksid (CO).

I dette datasettet finner vi totalt 40 norske prioritetssøknader, fordelt på omkring 20 ulike aktører. Da det er mange aktører med få søknader, har vi valgt å ikke produsere en graf med oversikt over disse aktører. Vi vil imidlertid trekke frem Aker og Institutt for Energiteknikk som aktører med et visst antall patentsøknader innenfor teknologiområdet, hver med 3 eller flere.

Figur 14: Antall patentsøknader klassifisert i Y02P 10/122, Y02P 10/134, Y02P 20/151, Y02P 40/18, Y02P 60/20 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt.



Figur 15: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02P 10/122, Y02P 10/134, Y02P 20/151, Y02P 40/18, Y02P 60/20.



# III. Fornybar energi

---

**Temaet fornybar energi har vi valgt å dele opp i to teknologiske hovedområder, hvert med et antall underområder. De to hovedområdene er fornybar kraftproduksjon og integrering av fornybar kraft i bygg. Underområdene er knyttet til ulike typer fornybar energi, slik som for eksempel fotovoltaisk energi eller vindkraft.**

## 1. Fornybar kraftproduksjon

Fornybar kraftproduksjon (Y02E 10/00) omfatter en rekke underklasser knyttet til ulike typer fornybar energi. Spesifikt omfatter datasettet klassene for geotermisk energi (Y02E 10/10), vannkraft (Y02E 10/20), havkraft, for eksempel bølgekraft (Y02E 10/30), solar termisk energi, for eksempel soltårn (Y02E 10/40), fotovoltaisk energi (Y02E 10/50), hybridsystemer av fotovoltaisk og solar termisk energi (Y02E 10/60) samt vindkraft (Y02E 10/70).

I analysen av dette datasettet ble vi oppmerksomme på enkelte interessante historiske trender, og vi har derfor inkludert tall fra en større tidsperiode enn enkelte av de øvrige temaene. Innenfor dette teknologiområdet kan man se en tydelig teknologisk topp rundt 1980, der spesielt aktører fra Japan er sentrale (Figur 16). Videre kan man se en økt aktivitet globalt fra rundt 2004 frem til i dag. I denne perioden er det patentsøknader med prioritet fra særlig Kina, USA og Korea som sammen med Japan utgjør hovedandelen av det totale antall patentsøknader. I tillegg til den globale oppadgående trenden fra 2004, kan man se en topp rundt 2011. Denne toppen er mest fremtredende for nasjoner utenom Kina.

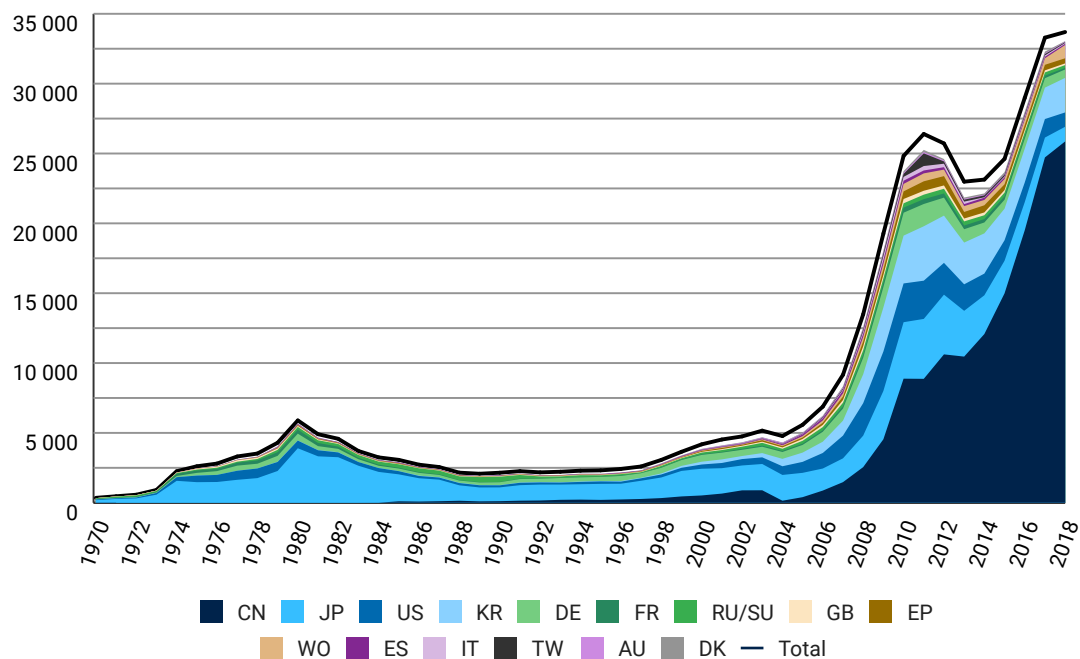
Den desidert hyppigst forekommende IPC-klassen innen søknader under fornybar kraftproduksjon er H01L 31/00, klassen for halvlederanordninger for konvertering av elektromagnetisk stråling til elektrisk energi. Dette må ses i sammenheng med dataene for fotovoltaisk energiproduksjon under, der denne gruppen dokumenter står for den største andelen av det totale antallet patentsøknader

under fornybar kraftproduksjon. Den tredje og tiende hyppigst forekommende klassen tilhører også H01L, halvlederanordninger eller elektriske fastfaseanordninger. Klassen H01L 51/00 dekker fastfaseanordninger omfattende organiske materialer som den aktive part, mens H01L 21/00 omhandler prosesser eller apparater for å tilvirke eller behandle halvleder- eller fastfaseanordninger. Klasser under F24 forekommer relativt hyppig i datasettet. Disse klassene relaterer til oppvarming, særlig oppvarming ved hjelp av solen. Klassene F03B og F03D vedrører henholdsvis motorer/maskiner for væsker og vindmotorer. Det er nærliggende å konkludere at disse dokumentene er primært knyttet til vann-/havkraft og vindkraft.

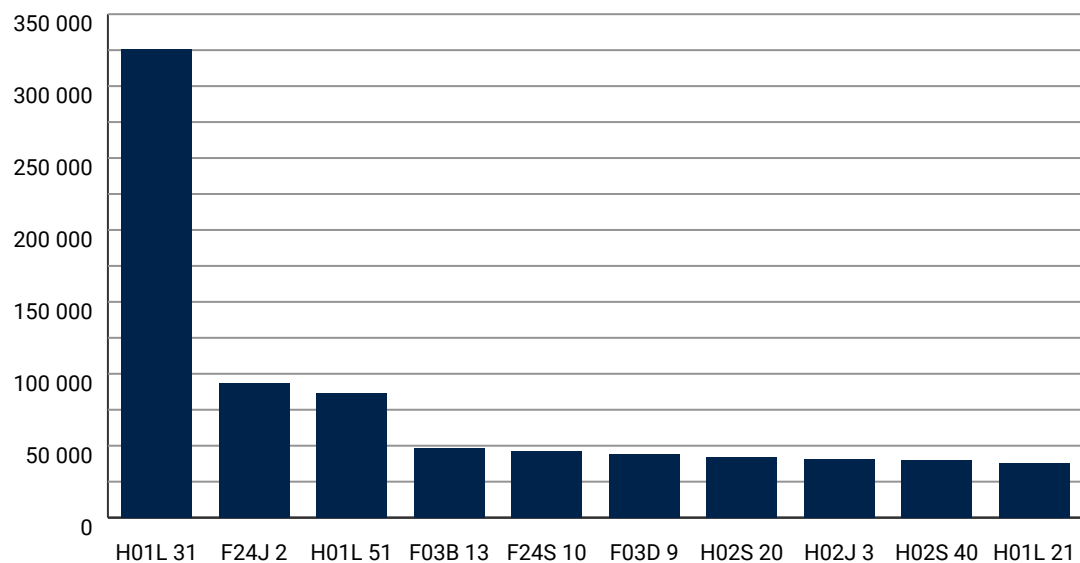
I klassene for fornybar kraftproduksjon finner vi en vesentlig andel av det totale antall søknader med norsk prioritet, 452 dokumenter totalt. Disse søknadene er imidlertid fordelt på over 250 ulike aktører, der kun 20 aktører innehar flere enn 3 patentsøknader. De 5 største norske aktørene er Norsk Hydro, Dynavec, Hydra Tidal Energy Technology, GE Energy og Fobox. Vi har analysert aktørene i noe mer detalj i de påfølgende undertemaene.



**Figur 16: Antall patentsøknader klassifisert i Y02E 10/00 med underliggende klasser per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover.**



**Figur 17: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02E 10/00 med underliggende klasser.**



## 1a. Vannkraft

Vannkraft (Y02E 10/20) har tradisjonelt vært en viktig kilde for kraftproduksjon i Norge, og har utvilsomt vært en driver for den industrielle utviklingen. Historien til vannkraft gjør det til en av teknologitypene hvor det er særlig interessant å se på trender over en lengre tidsperiode enn de siste 20 år. Av Figur 18 kan en se en tydelig teknologisk topp rundt 1980, da med aktører fra Japan som de tyngste bidragsyterne. Man kan også se at aktører fra den tidligere Sovjetunionen stod for store deler av patentsøknadene fra rundt 1980 frem til tidlig 90-tall. De siste 20 årene har teknologiområdet fått et nytt oppsving i patentering, med et skifte i opprinnelsesland til spesielt Kina, USA, Korea og Tyskland. I likhet med mange andre teknologier kan man spore en mindre teknologitopp rundt 2011 etterfulgt av en ny oppgang i antall patenter fra rundt 2015. Grafen kan indikere at denne teknologien er i fortsatt vekst flere steder i verden.

De fleste av dokumentene som omhandler vannkraft (Y02E 10/20) er hovedklassifisert i én eller flere av IPC-klassene under F03B, som omhandler maskiner eller motorer for væsker.

Av disse underklassene, er særlig klassen F03B 13/00 fremtredende i dette datasettet. Denne klassen vedrører tilpasninger av maskiner og motorer for en spesiell bruk, herunder vantturbiner i demninger og tilsvarende.

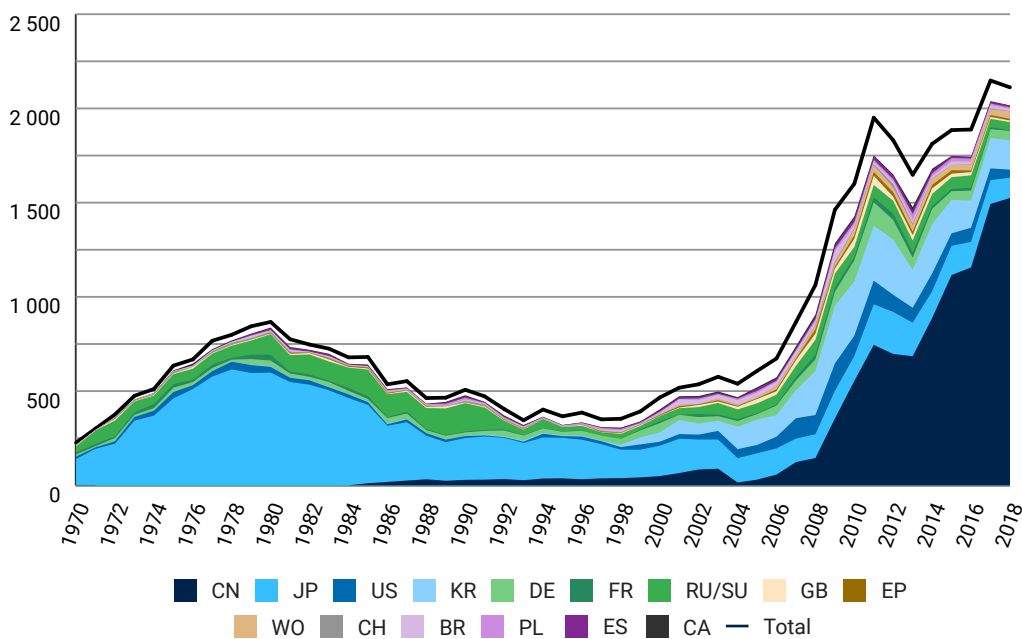
Det er interessant å bemerke et noe større gap mellom totalt antall patentsøknader globalt og totalen for de 15 største nasjonene innenfor dette teknologiområdet sammenlignet med de andre områdene vi har analysert. I eksempelvis 2017 står andre nasjoner enn de 15 største for omkring 10% av søknadene globalt. Fra et nordisk perspektiv er det verdt å kommentere at svenske prioritetssøknader er inne på listen over topp 20 nasjoner, med 162 søknader innenfor denne klassen.

Norsk innovasjon på teknologiområdet er preget av mange små aktører, der kun 7 aktører har 3 eller flere prioritetssøknader (Figur 19). Gruppen «Andre» består av rundt 65 aktører, hver med 1-2 patentsøknader. Totalt finner vi 128 norske prioritetssøknader i dette datasettet, noe bak Sverige målt i antall prioritetssøknader totalt.

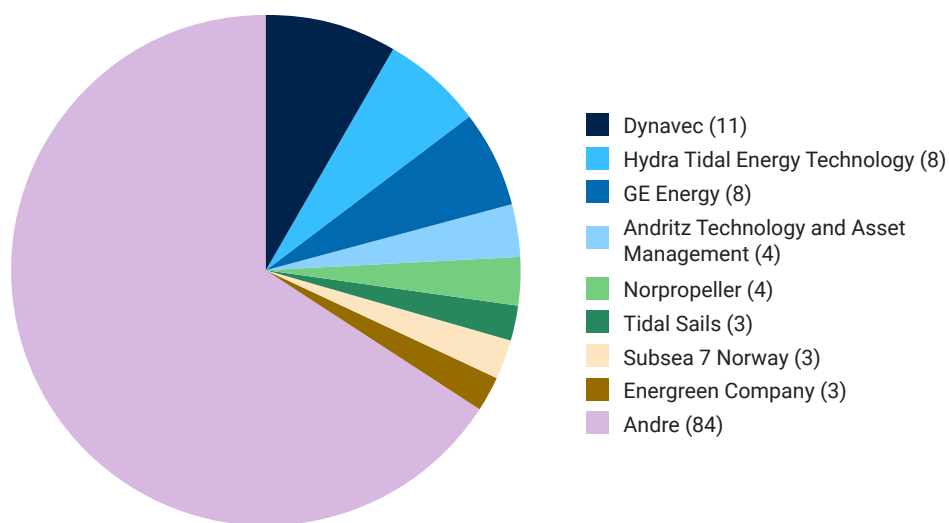


Foto: serkansenturk (Stock)

**Figur 18: Antall patentsøknader klassifisert i Y02E 10/20 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover.**



**Figur 19: Norske aktører innen patentsøknader klassifisert i Y02E 10/20. Antallet søknader er indikert for hver aktør.**



## 1b. Havkraft

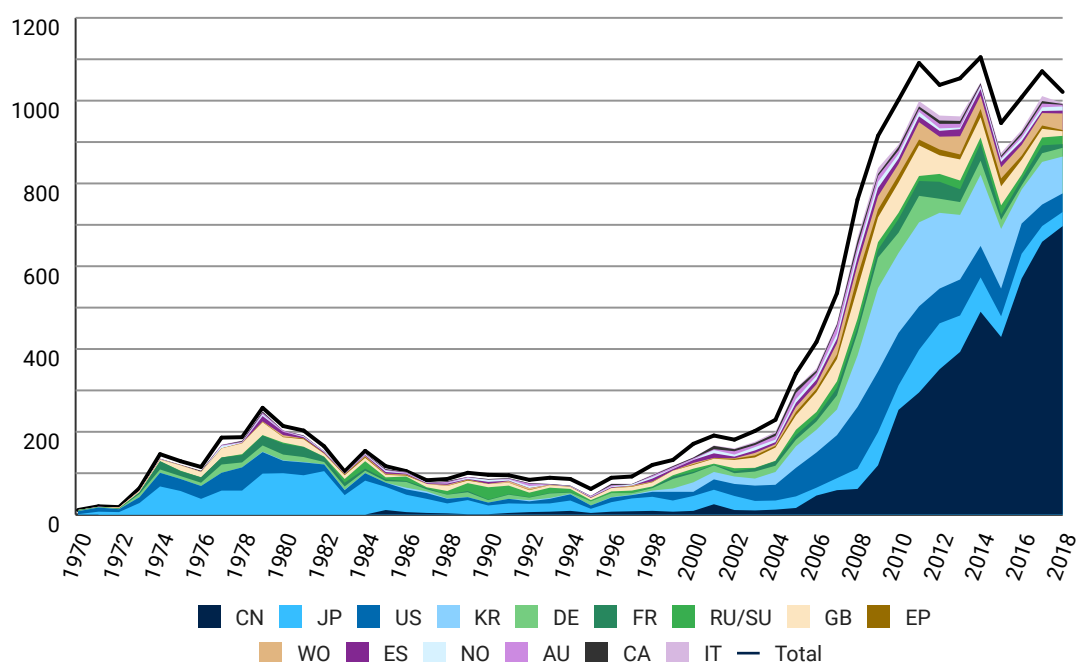
Datasettet for havkraft (Y02E 10/30), er blant de mindre datasettene i denne analysen med omkring 19000 dokumenter totalt. Innenfor dette teknologiområdet er det en relativt stor spredning i antall prioritetsland med vesentlige bidrag. I tillegg til Kina, er bidraget fra aktører i både USA, Korea og Storbritannia sentrale i perioden 2008 og frem til i dag. Av historiske data er det verdt å påpeke at aktører fra Japan tidligere har vært spesielt sentrale på fagfeltet, med en teknologitopp rundt 1980. Denne teknologitoppen ser ut til å delvis overlappe med teknologitoppen som ble observert for vannkraft (Y02E 10/20) tidligere. Det er verdt å påpeke en relativt høy andel patentsøknader med prioritet fra PCT-systemet i dette datasettet. Tilsvarende som for vannkraft, står andre nasjoner enn de 15 største for omkring 10% av de globale søknadene de siste 10-12 årene.

Et annet likhetstrekk med det foregående temaet vannkraft, er den hyppige hovedklassifiseringen av dokumentene i IPC-klasser underliggende

F03B, maskiner eller motorer for væsker. Klassen F03B 13/00 er nok en gang fremtredende, og omhandler som nevnt over tilpasninger av maskiner og motorer for en spesiell bruk. Andre hyppig forekommende klasser er klassene F03B 3/00, F03B 11/00 og F03B 17/00 som alle vedrører ulike detaljer ved motorer for væsker, slik som vannturbiner.

I likhet med de øvrige klassene under temaet fornybar kraftproduksjon, er norske søknader i denne klassen preget av et høyt antall aktører, hver med få søknader. Av 154 prioritetsøknader finner vi kun tre aktører med flere enn 5 søknader: Hydra Tidal Energy Technology (9), Fobox (9) og Hammerfest strøm (8). De øvrige norske aktørene i datasettet står for typisk 1-2 søknader hver.

**Figur 20: Antall patentsøknader klassifisert i Y02E 10/30 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover.**



### 1c. Fotovoltaisk kraftproduksjon

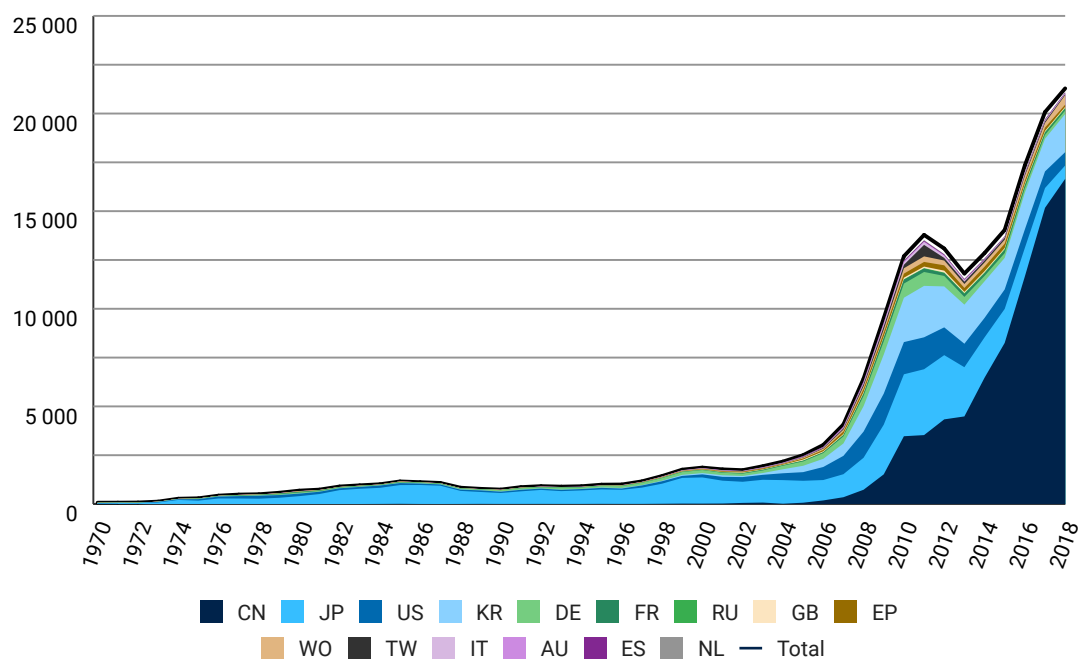
Datasettet for fotovoltaisk kraftproduksjon (Y02E 10/50) utgjør den største andelen av det totale antall søknader innen fornybar kraftproduksjon. Av omkring 440 000 dokumenter totalt for fornybar energi, finner vi omkring 210 000 dokumenter i klassene for fotovoltaisk kraftproduksjon. Prioritetssøknader fra Kina, Japan, USA, Korea og Tyskland utgjør i underkant av 92% av det totale antallet søknader.

Til forskjell fra de foregående to temaene, vannkraft og havkraft, finner man ingen fremtredende teknologitopp på 80-tallet for fotovoltaisk kraftproduksjon. Med noe velvilje kan man spore en svak økt aktivitet rundt denne teknologien på sent 80-tall, etterfulgt av en periode med lavere aktivitet. Den største andelen av patentsøknader innen denne teknologien er fra de siste 20 årene, med en signifikant økning i antall patentsøknader per år fra 2004. Vi påpekte en teknologitopp omkring år 2011 for fornybar kraftproduksjon på et overordnet nivå, og den samme teknologitoppen kan gjenfinnes i datasettet for fotovoltaisk kraftproduksjon.

I datasettet for fotovoltaisk kraftproduksjon gjenfinner vi flere av de mest fremtredende IPC-klassene som ble kommentert på under fornybar kraft på et overordnet nivå. Den klart hyppigst forekommende IPC-klassen for dokumenter klassifisert i Y02E 10/50 er H01L 31/00, klassen for halvlederanordninger for konvertering av elektromagnetisk stråling til elektrisk energi. Den nest hyppigst forekommende klassen er H01L 51/00, som dekker fastfaseanordninger omfattende organiske materialer som den aktive part. Antallet dokumenter klassifisert i H01L 51/00 er riktignok vesentlig færre enn for den foregående klassen H01L 31/00.

Innenfor klassen Y02E 10/50 finner vi 48 norske prioritetssøknader, der kun et fåtall aktører har flere enn 1 søknad. De mest fremtredende aktørene basert på antall prioritetssøknader er Renewable Energy Company - REC (7), Elkem (5) og Institutt for energiteknikk – IFE (4).

**Figur 21: Antall patentsøknader klassifisert i Y02E 10/50 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover.**



## 1d. Vindkraft

Innenfor teknologifeltet vindkraft (Y02E 10/70) er det en forholdsvis stor variasjon i opprinnelsesland på bidragsyterne (Figur 22). I likhet med andre klasser kan man observere en teknologitopp rundt 2011. Et interessant moment ved denne teknologitoppen er en relativ høy andel søknader med prioritet fra EPO. Andelen patentsøknader per år med prioritet fra EPO holder seg høy gjennom den andre halvdel av analyseperioden. De siste årene kan man også se et økende antall søknader med prioritet fra PCT-systemet, i antall på linje med nasjoner som Japan, Korea, Tyskland og EPO. Fra et nordisk perspektiv er det verdt å merke at prioritetssøknader fra både Danmark og Sverige er inne blant topp 20 nasjoner, med henholdsvis 1 444 og 328 prioritetssøknader klassifisert innenfor dette teknologiområdet.

For patentsøknader rettet på vindkraft er IPC-klassen F03D, klassen for vindmotorer, ikke uventet de mest fremtredende. Av de 10 hyppigst forekommende IPC-klassene for Y02E 10/70, ligger syv hierarkisk inndelt under F03D. De tre gjenværende topp 10 IPC-klassene ligger under

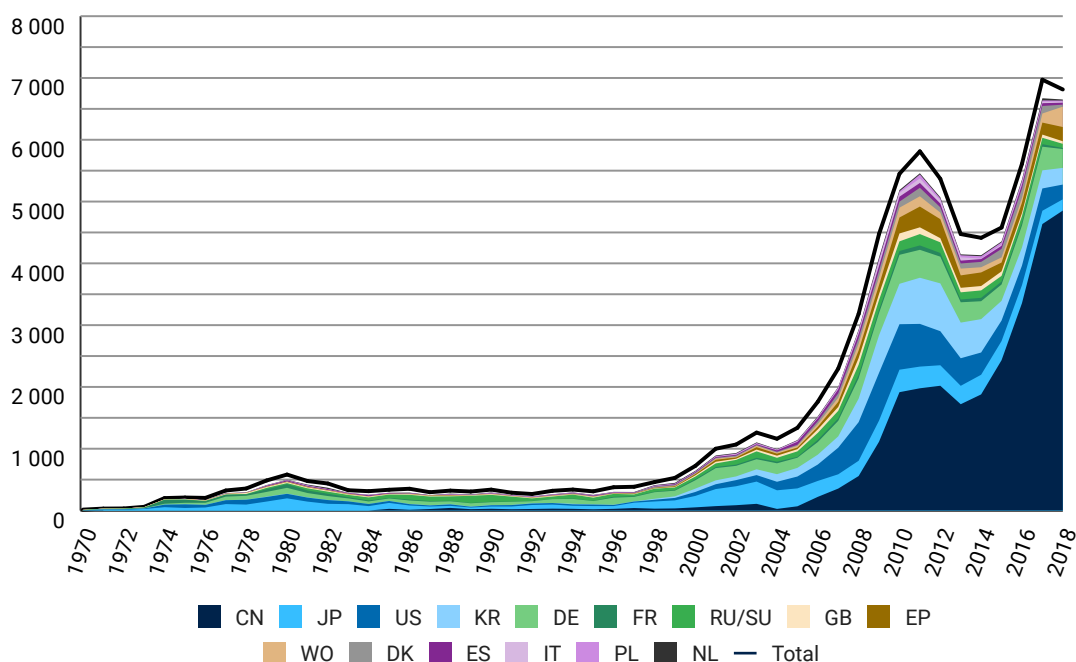
H02J, H02P og H02K, som vedrører ulike detaljer ved generering, konvertering eller distribuering av elektrisk kraft.

Innenfor klassen for vindkraft finner vi 143 norske prioritetssøknader, med totalt seks aktører som har flere enn tre søknader. De mest fremtredende aktørene basert på antall prioritetssøknader er Norsk Hydro (9), Chapdrive (7), Sway (6), Hywind (5), Universitetet i Stavanger (4) og OWEC Tower (4).



Foto: Sjo (Stock)

**Figur 22: Antall patentsøknader klassifisert i Y02E 10/70 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover.**



## 2. Integrering av fornybar energi i bygg

Dette datasettet omfatter en rekke underklasser knyttet til integrering av fornybar energi i bygninger (Y02B 10/00). Datasettet som sådan omfatter et relativt lite antall dokumenter (omkring 54 000) sammenlignet med det forrige datasettet, fornybar kraftproduksjon (omkring 440 000). Spesifikt relaterer underklassene til integrering av fotovoltaisk energi (Y02B 10/10), solar termisk energi (Y2B 10/20), vindkraft (Y02B 10/30), energi fra geotermiske varmepumper (Y02B 10/40), vannkraft (Y02B 10/50) samt hybridssystemer (Y02B 10/70). Av disse har vi valgt å se nærmere på fotovoltaisk energi, solar termisk energi og vindkraft.

Tilsvarende som for fornybar kraftproduksjon kan man se en mindre teknologitopp rundt 1980, i dette tilfellet særlig drevet av prioritetssøknader fra Japan, USA, Tyskland og Frankrike. Etter en periode med få årlige søknader, øker andelen igjen fra midten av 90-tallet. I denne perioden utgjør søknader fra Japan og Tyskland den største andelen. Fra 2004 øker antallet søknader globalt dramatisk, med en mellomliggende topp i antall søknader rundt 2011. Fra 2008 og fremover er det spesielt det store antallet prioritetssøknader fra Kina som driver den globale trenden. Rundt teknologitoppen i 2011 er det verdt å kommentere

en signifikant økning i antall patentsøknader som stammer fra USA, Japan, Korea og Tyskland. Fra 2017 til 2018 kan man se en signifikant nedgang i antall årlige patenter tilknyttet dette teknologifeltet. Årsaken til denne nedgangen er ukjent, og ser ut til å først og fremst stamme fra en nedgang i antall kinesiske prioritetssøknader.

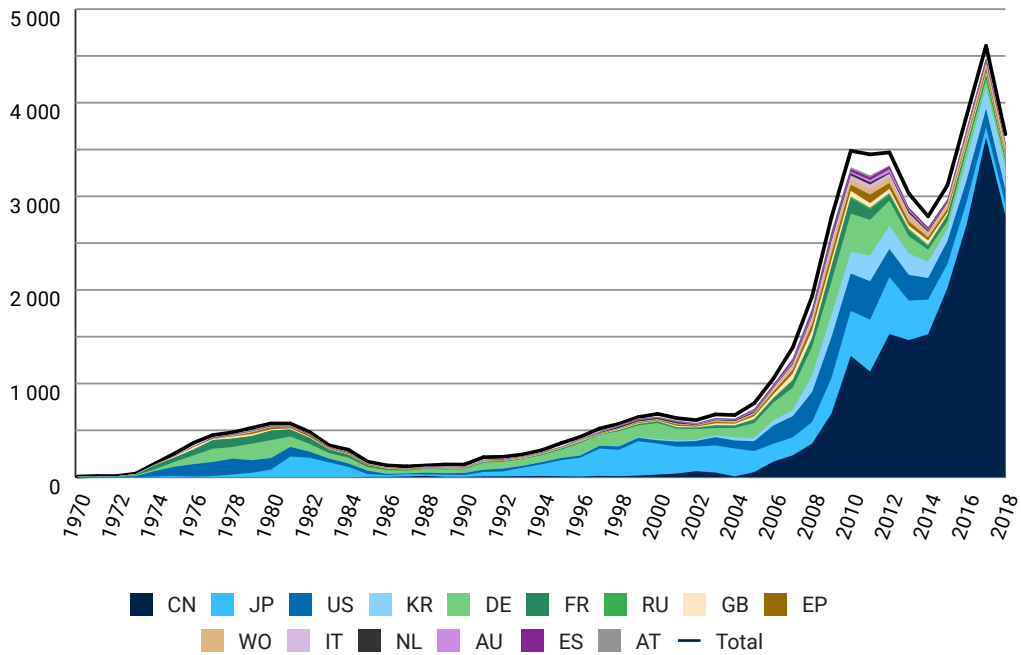
Fire av de topp 10 hyppigste IPC-klassene knyttet til dette datasettet ligger under klassen F24. Som påpekt innledningsvis i avsnittet om fornybar kraftproduksjon, relaterer disse klassene til oppvarming, særlig oppvarming ved hjelp av solen. En stor andel av dokumentene i datasettet er klassifisert i H01L 31/00, klassen for halvlederanordninger for konvertering av elektromagnetisk stråling til elektrisk energi. Den tredje største IPC-klassen er E04D 13/00, en klasse som dekker anordninger i forbindelse med dekker for tak. Dette antyder at takmontering er særlig viktig for integrering av fornybar energi i bygg. Begge klassene under H02J omhandler kretsanordninger for distribuering av elektrisitet.

Under dette temaet finner vi totalt 37 norske prioritetssøknader fordelt på omkring 30 aktører, der de fleste søknadene relaterer til integrering av solar termisk energi i bygninger.

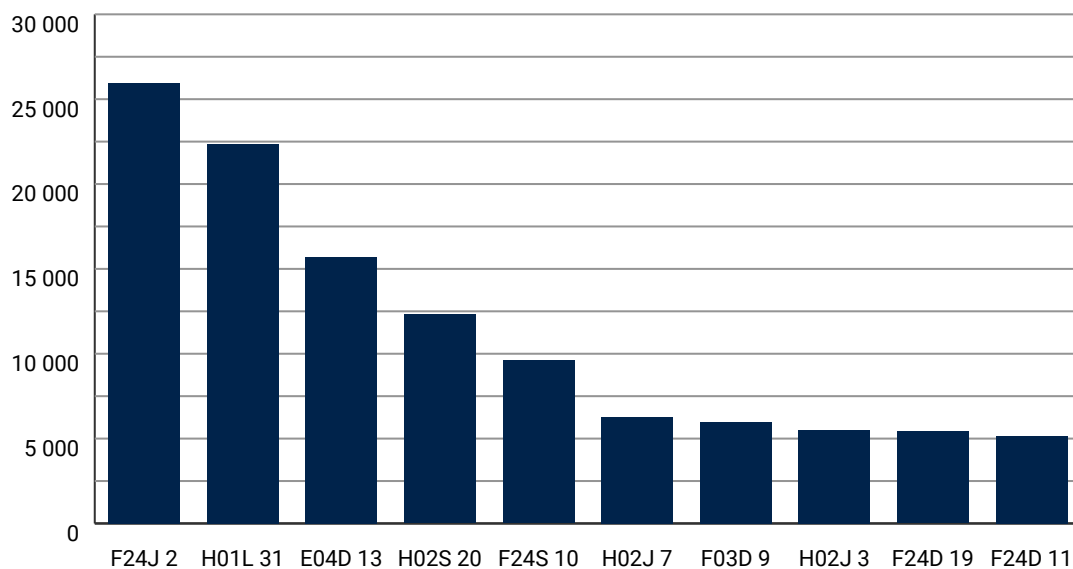


Foto: anatoly\_gleb (Stock)

**Figur 23: Antall patentsøknader klassifisert i Y02B 10/10, Y02B 10/20, Y02B 10/30, Y02B 10/40, Y02B 10/50, Y02B 10/70 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover.**



**Figur 24: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02B 10/10, Y02B 10/20, Y02B 10/30, Y02B 10/40, Y02B 10/50, Y02B 10/70.**





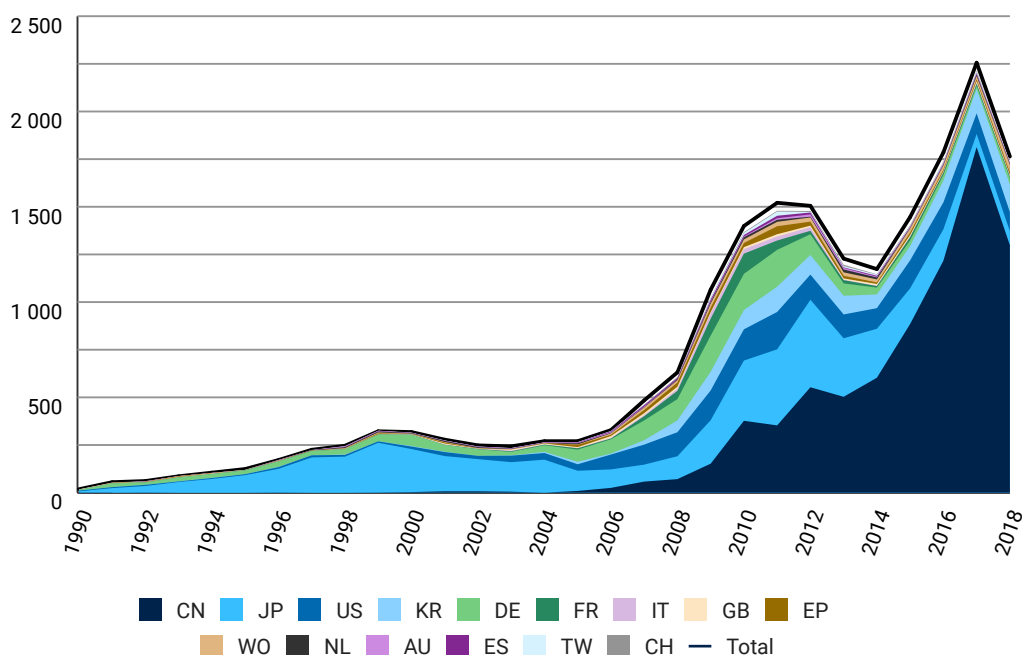
## 2a. Fotovoltaisk energi

Datasettet for integrering av fotovoltaisk energi (Y02B 10/10) omfatter omtrent 21 000 dokumenter, der kun 400 patentesøknader har prioritetsdato fra før 1990. I analysen av datasettet kan man gjenfinne mange av de samme trendene som ble observert for integrering av fornybar energi på et overordnet nivå. Av Figur 25 kan man se en mindre teknologisk topp på sent 90-tall, først og fremst drevet av prioritetsøknader fra Japan. Som for flere andre teknologier kan man se en ny teknologitopp rundt 2011, der bidrag fra Kina, Japan, USA, Korea, Tyskland og Frankrike utgjør hovedandelen. Etter en kort periode med nedgang i antall søknader globalt, topper antallet i 2017. I likhet med de overordnede tallene er det en signifikant nedgang i antall årlige søknader fra 2017 til 2018, primært grunnet en nedgang i antall prioritetsøknader fra Kina. For nasjoner utenom Kina har det være en jevn nedgang i antall årlige patentesøknader fra 2010 og frem til i dag. Dette kan indikere en synkende interesse for denne typen teknologi.

I datasettet for integrering av fotovoltaisk energi i bygg finner vi flere av de mest fremtredende IPC-klassene som vi bemerket på et overordnet nivå. Av topp 10 hyppigst forekommende IPC-klasser i dette datasettet finner vi H01L 31/00 på toppen. Denne klassen omhandler som nevnt tidligere halvlederanordninger for konvertering av elektromagnetisk stråling til elektrisk energi. På plass to og tre på listen over IPC-klasser finner vi henholdsvis H02S 20/00 og E04D 13/00. Den førstnevnte av disse vedrører støttestrukturer for fotovoltaiske moduler, og den sistnevnte relaterer anordninger i forbindelse med dekker for tak.

I dette datasettet finner vi kun tre norske prioritetsøknader, og har valgt å ikke analysert disse nærmere.

**Figur 25: Antall patentesøknader klassifisert i Y02B 10/10 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1990 og fremover.**



## 2b. Solar termisk

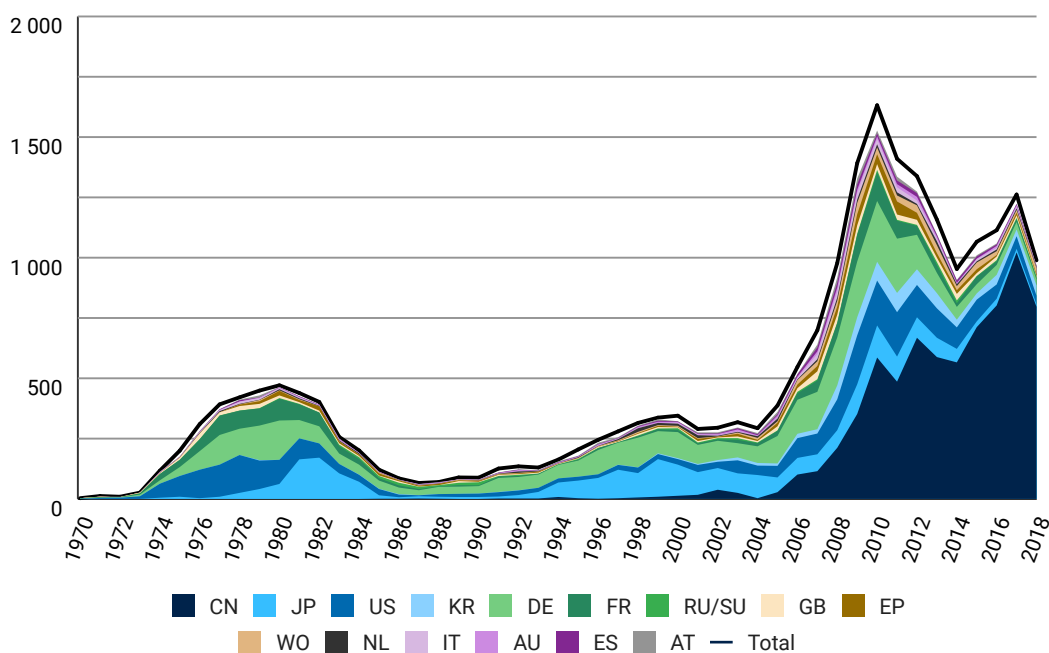
Datasettet for integrering av solar termisk energi (Y02B 10/20) omfatter omtrent 23 000 dokumenter, hvorav en vesentlig andel har prioritetsdato fra sent 70-tall. Av Figur 26 kan man se en tydelig teknologisk topp på sent 70-tall, primært drevet av aktører fra Japan, USA, Tyskland og Frankrike. Etter en nedgang i antall årlige patentsøknader kan man spore en ny bølge av innovasjon på sent 90-tall, denne gangen preget av prioritetsøknader fra Japan og Tyskland. Fra 2004 øker antallet søknader signifikant, opp mot en teknologitopp rundt 2010. Antallet kinesiske prioritetsøknader øker i hovedsak fra 2007 til 2017, med en merkbar nedgang i 2018. Grafen sett under ett antyder en nedadgående trend i denne typen patentsøknader.

Blant de hyppigst forekommende IPC-klassene for søknader innen integrering av solar termisk energi ligger flere under klassen F24, klassen for oppvarming. Den mest fremtredende av disse er F24J 2/00, en klasse som relaterer til bruk av solvarme, for eksempel ved

solvarmeakkumulatører. I tillegg til ulike klasser for detaljer ved oppvarming, finner man også i dette datasettet klassen E04D 13/00, klassen for anordninger i forbindelse med dekker for tak. Noe overraskende er kanskje den hyppige forekomsten av dokumenter klassifisert i H01L 31/00. Denne klassen relaterer som kommentert tidligere til halvlederanordninger for konvertering av elektromagnetisk stråling til elektrisk energi. Det er nærliggende å tolke inn en mulig synergieffekt mellom termisk soloppvarming og elektromagnetisk konvertering av lys for i det minste noen av søknadene i dette datasettet.

Av norske søknader innenfor integrering av fornybar energi i bygg, finner vi de fleste i denne klassen, totalt 25 søknader. Av disse er det kun fire aktører med mer enn én søknad: Norsk Hydro (3), Legabeam Norge (2), Sørveggen (2) og Vølstad Energy (2).

**Figur 26: Antall patentsøknader klassifisert i Y02B 10/20 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover.**



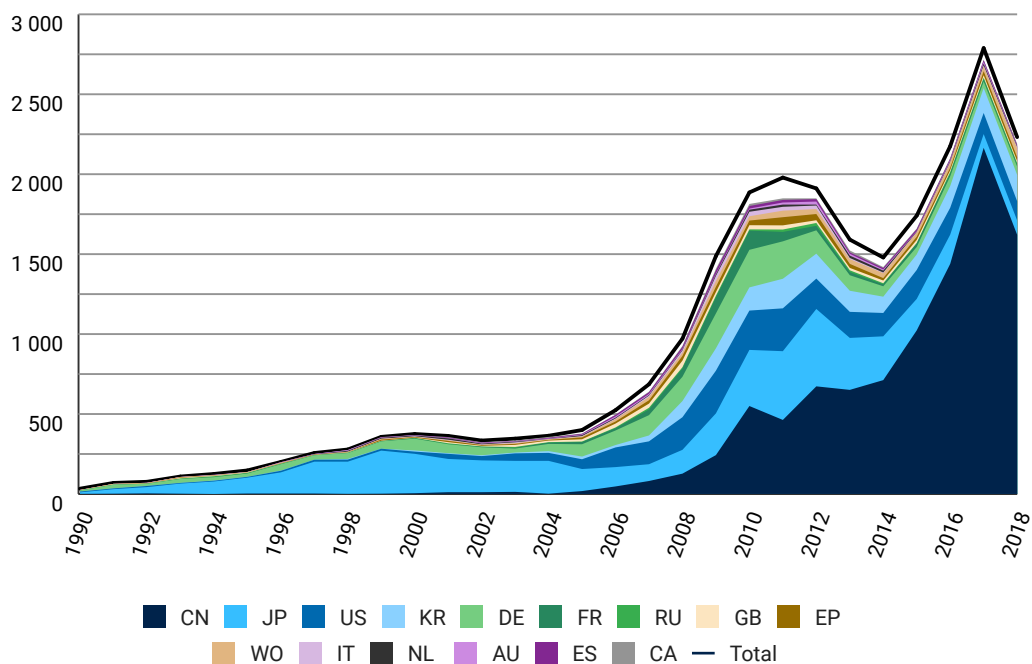
## 2c. Vindkraft

Det siste underområdet til integrering av fornybar energi i bygg omhandler vindkraft (Y02B 10/30). Dette datasettet omfatter omkring 27 000 dokumenter, der kun 500 dokumenter har prioritetsdato før 1990. Utviklingstrenden for patentsøknader i denne klassen har store likhetstrekk med utviklingen for teknologi for integrering av fotovoltaisk energi. I Figur 27 kan man se en økende trend i antall patentsøknader årlig frem mot år 2000, primært bestående av prioritetsøknader fra Japan og senere Tyskland. Grafen viser en tydelig teknologitopp rundt 2011, der søknader fra Kina, Japan, USA, Korea, Tyskland og Frankrike utgjør hovedandelen. Det globale antallet søknader når en topp i 2017, og i likhet med de overordnede tallene er det en signifikant nedgang i antall årlige søknader fra 2017 til 2018. For nasjoner utenom Kina har det være en jevn nedgang i antall årlige patentsøknader fra 2010 og frem til i dag, noe som kan indikere en generell vedvarende nedgang i interesse for denne typen teknologi.

IPC-klassene som kommer frem i sammenheng med integrering av vindkraft i bygg (Y02B 10/30), gjenspeiler i store trekk klassene som vi fant for patentsøknader rettet på kraftproduksjon ved vindkraft (Y02E 10/70). Av de hyppigst forekommende IPC-klassene for integrering av vindkraft, ligger de fleste under IPC-klassen F03D, klassen for vindmotorer. As øvrige topp 10 IPC-klassene kan man trekke frem klasser som ligger under H02J, H02S og H02K. Disse som vedrører ulike detaljer ved generering, konvertering eller distribuering av elektrisk kraft.

I dette datasettet finner vi kun en håndfull norske prioritetsøknader, og har valgt å ikke analysere disse nærmere.

**Figur 27: Antall patentsøknader klassifisert i Y02B 10/30 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1990 og fremover.**



# IV. Transport

---

**Dette feltet har vi valgt å dele opp i fire teknologiske hovedområder. Hovedområdene er veitransport/elektromobilitet (Y02T 10/60), ladeteknologi (Y02T 90/10), hydrogenteknologi (Y02T 90/40) og annen transport (Y02T 30/00, Y02T 50/00 og Y02T 70/00). Under sistnevnte område har vi valgt å se nærmere på underklassen for maritim transport (Y02T 70/00), da denne klassen er viktig for norsk innovasjon innen transport.**

Vi må innledningsvis påpeke en vesentlig overlapp mellom klassen Y02T 10/7072 under elektromobilitet og klassen Y02T 90/10 i det påfølgende hovedområdet ladeteknologi. Begge klassene relaterer til aspekter ved ladeteknologi for kjøretøy. Vi estimerer overlappen til 60%, beregnet ved å dele antall dokumenter som er klassifisert i begge klasser på det totale antallet dokumenter i klassene samlet. Grunnet den hierarkiske inndelingen av disse klassene i CPC-systemet, har vi likevel valgt å analysere den førstnevnte klassen sammen med de øvrige klassene for veitransport.

## 1. Elektromobilitet

Dette datasettet inkluderer flere underklasser som relaterer til elektromobilitet i veitransport, både hybrid fremdrift (Y02T 10/62) og fullelektrisk (Y02T 10/64, Y02T 10/70, Y02T 10/7072 og Y02T 10/72). Totalt er det omkring 155 000 dokumenter som er klassifisert innen elektromobilitet.

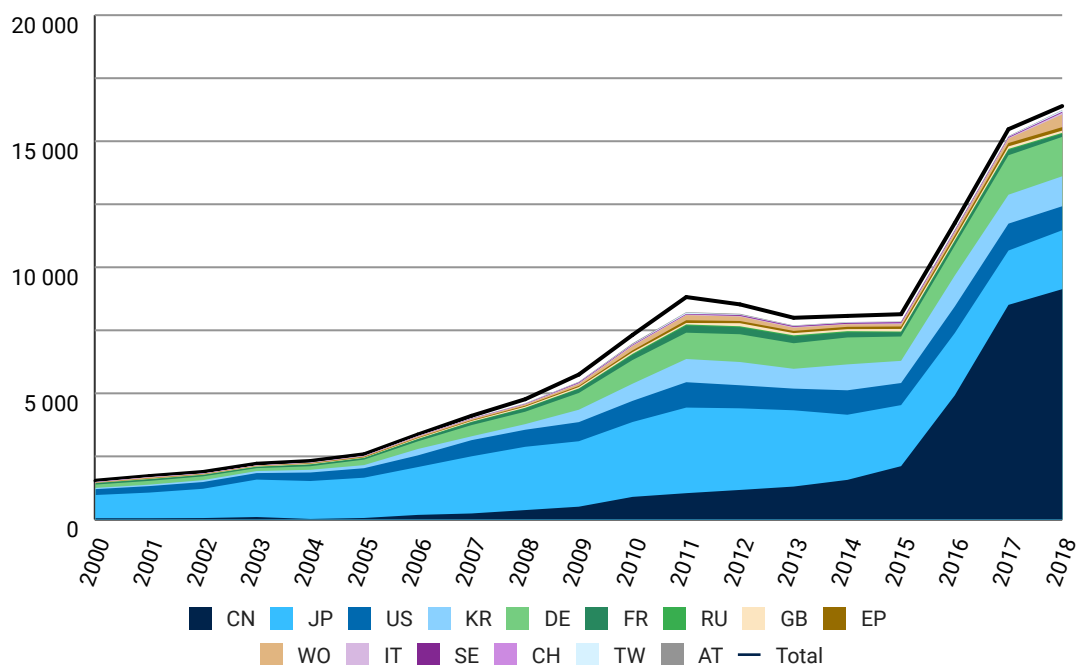
Tidligere i rapporten har vi flere ganger observert en tydelig økning i antall kinesiske prioritetsøknader på tidlig rundt midten av 2000-tallet. Dette teknologiområdet skiller seg ut i så måte ved at den største økningen av kinesiske patenter kommer fra rundt 2015. For øvrige nasjoner kan en spore en mindre teknologitopp rundt 2011. En kan se at antall patentsøknader globalt øker dramatisk fra 2015, i stor grad grunnet kinesiske bidrag. Man kan imidlertid også se andre nasjoner som bidrar i en slags andre teknologibølge de siste 5 årene. Av Figur 28 kan man spore en økt patenteringstakt fra nasjoner

slik som Japan, USA, Korea og Tyskland i denne tidsperioden, og det er tilsynelatende fortsatt rom for teknologisk utvikling. Av de 155 000 dokumentene i dette datasettet, stammer omkring 2/3 fra Japan og Kina, hver med rundt 1/3 av totalen.

Som de viktigste IPC-hovedklassene innenfor dette teknologiområdet finner man ikke uventet klasser under B60, hovedklassen for dokumenter som relaterer til kjøretøy. Andre hyppig forekommende IPC-klasser i dette datasettet ligger under H01M, en klasse som relaterer til batterier og batteriteknologi. Blant disse er klassen H01M 10/00 er spesielt viktig å bemerke. Denne klassen omfatter teknologi for oppladbare batterier, og er opplagt sentral for temaet elektromobilitet i veitransport.

De største nasjonene i Figur 28 samsvarer med store bilproduserende nasjoner. Bilindustrien er tradisjonelt en IP-tung industri. For dette datasettet har vi derfor valgt å se nærmere på globale aktører. En liste over de 15 største aktørene finnes i Tabell 3, der bidraget fra verdens store bilprodusenter kommer svært tydelig frem. Toyota Motor Company utmerker seg her i særklasse, med rundt 3 ganger så mange patentsøknader som neste aktør på listen. For å sette denne observasjonen i kontekst, hadde Toyota Motor Corporation en topp i antall årlige patentsøknader i 2011, med 1 393 søknader. Dette tilsvarer i underkant av 16% av det totale antallet søknader innen elektromobilitet i veitransport globalt dette året.

Figur 28: Antall patentsøknader klassifisert i Y02T 10/62, Y02T 10/64, Y02T 10/70, Y02T 10/7072 og Y02T 10/72 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt.

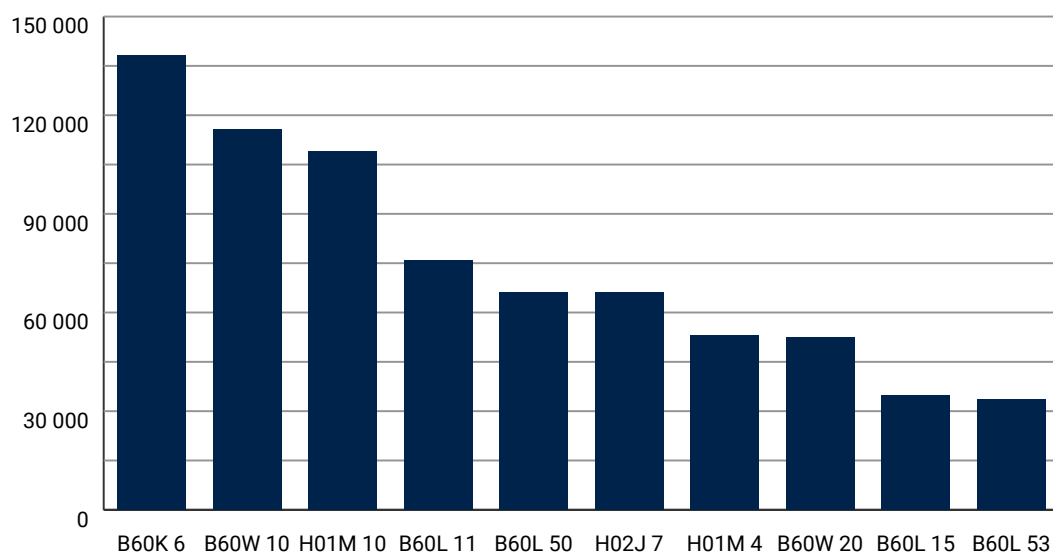


Tabell 3: Antall søknader, topp 15 aktører for patentsøknader klassifisert i Y02T 10/62, Y02T 10/64, Y02T 10/70, Y02T 10/7072 og Y02T 10/72.

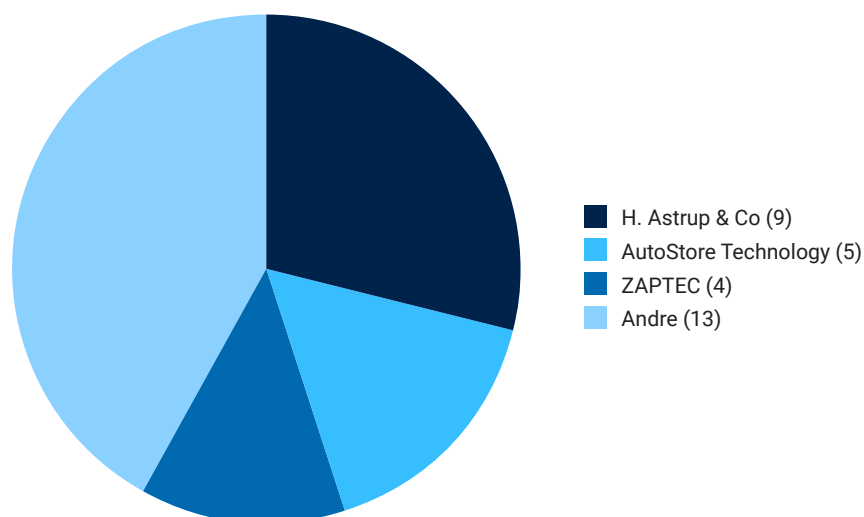
Søker	Antall søknader
TOYOTA MOTOR CORPORATION	14985
NISSAN MOTOR COMPANY	4263
HONDA MOTOR COMPANY	3899
HYUNDAI MOTOR COMPANY	3124
ROBERT BOSCH	2605
FORD GLOBAL TECHNOLOGIES	2405
DENSO CORPORATION	2164
HITACHI	1932
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS	1691
DAIMLER	1547
KIA MOTORS CORPORATION	1414
ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN	1398
TOSHIBA CORPORATION	1393
AISIN AW COMPANY	1365
BMW (BAYERISCHE MOTOREN WERKE)	1217

Fra et nordisk perspektiv er det verdt å kommentere at Sverige er inne blant topp 15 nasjoner innenfor dette temaet med 374 prioritetsøknader. For norsk innovasjon sin del omfatter datasettet et forholdsvis lite antall patentsøknader, totalt 31. Disse søknadene er i hovedsak fordelt på tre aktører, H. Astrup & Co, AutoStore Technology og ZAPTEC (Figur 30).

**Figur 29: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02T 10/62, Y02T 10/64, Y02T 10/70, Y02T 10/7072 og Y02T 10/72.**



**Figur 30: Norske aktører innen patentsøknader klassifisert i Y02T 10/62, Y02T 10/64, Y02T 10/70, Y02T 10/7072 og Y02T 10/72. Antallet søknader er indikert for hver aktør.**



## 2. Ladeteknologi

Temaet ladeteknologi er nært sammenknyttet med temaet elektromobilitet over, og omfatter klasser som relaterer til ladeteknologi (Y02T 90/10). Som påpekt innledningsvis under «transport» overlapper dette temaet delvis med klassen Y02T 10/7072, og av denne grunn kan en gjenfinne mange av de samme observasjonene for ladeteknologi som for veitransport over. I likhet med det foregående temaet er det de store bilproduserende nasjonene Kina, Japan, USA, Korea og Tyskland som står for hovedandelen av patentsøknader innenfor denne klassen (Figur 31). Prioritetssøknader fra Japan står alene for nesten halvparten av det totale antallet søknader globalt. Bidraget fra kinesiske prioritetssøknader gjør seg først og fremst gjeldende fra 2015 og fremover. For øvrige nasjoner kan man spore to separate teknologibølger i nyere tid. Den første topper seg omkring 2011, med en svak nedgang i patenteringstaktene frem mot 2015. Fra 2015 og fremover er det en jevn økning i antall patenter fra alle de største nasjonene. Grafen tyder dermed på at dette er et teknologiområde i fortsatt utvikling.

Listen over de største aktørene innenfor denne klassen globalt er preget av bilprodusenter, der de fleste av aktørene fra Tabell 3 kan gjenfinnes. I likhet med det foregående temaet stiller Toyota Motor Corporation i en egen klasse når det gjelder

antall patentsøknader per år, med rundt 3 ganger så mange søknader som neste firma på listen Ford Global Technologies. Av de totalt omkring 45 000 patentsøknadene i denne klassen, stammer i underkant av 5% fra Toyota Motor Corporation.

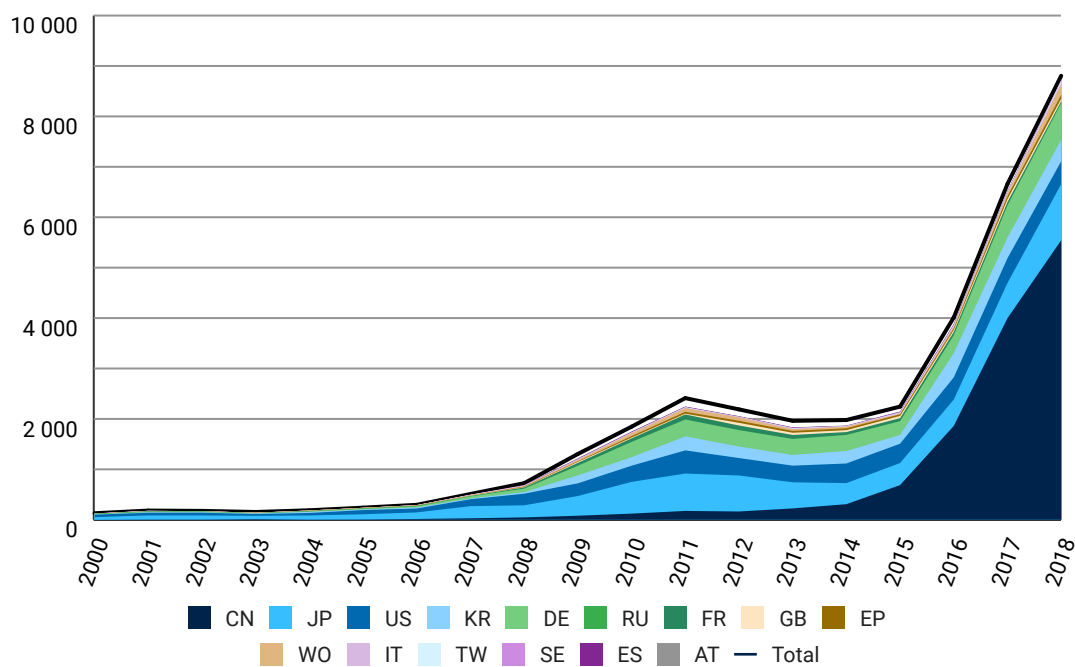
Av IPC-hovedklasser tilknyttet ladeteknologi (Figur 32) finner vi flere under B60, hovedklassen for aspekter og anordninger ved kjøretøy. Den hyppigst forekommende IPC-klassen for søknader klassifisert under Y02T 90/10 er imidlertid H02J 7/00. Denne klassen relaterer til kretsanordninger for blant annet å lade batterier. Klassen H01M 10/00 er den fjerde hyppigst forekommende IPC-klassen på dette teknologiområdet. Dokumenter i denne klassen vedrører oppladbare batterier.

Også i dette datasettet er prioritetssøknader fra Sverige inne blant topp 15 nasjoner, med 97 søknader. For Norges del, kan vi gjenfinne de samme tre hovedaktørene som under veitransport. Dette indikerer tydelig at ladeteknologi er sentralt for norsk innovasjon knyttet til veitransport og transportindustrien. De 28 norske prioritetssøknadene som er klassifisert i Y02T 90/10 er fordelt på H. Astrup & Co (10), AutoStore Technology (5), ZAPTEC (4) og «Andre» (9).

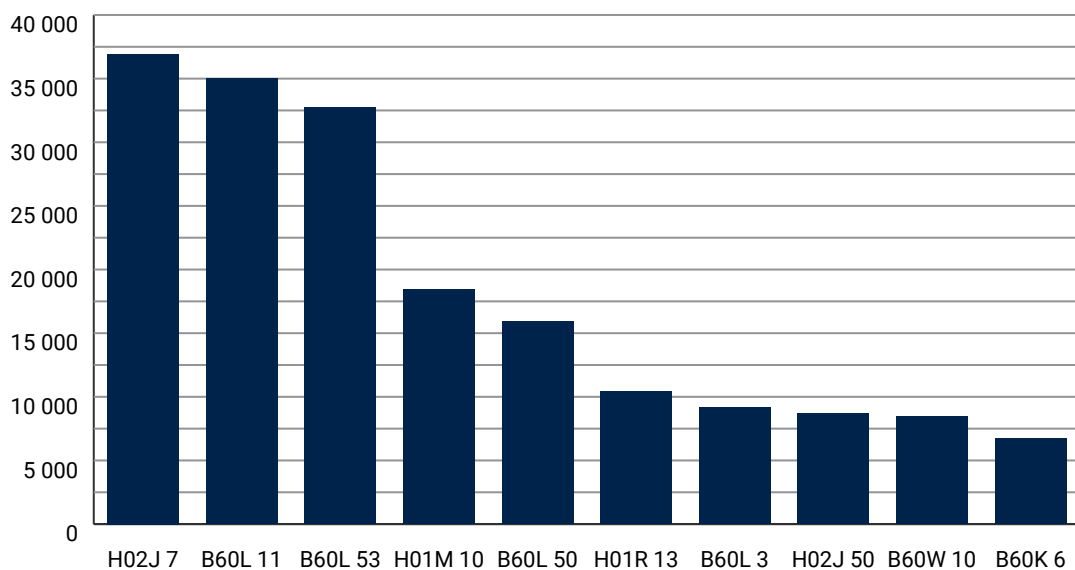


Foto: CHUTTERSNAP (Unsplash)

**Figur 31: Antall patentsøknader klassifisert i Y02T 90/10 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt.**



**Figur 32: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02T 90/10.**





### 3. Hydrogenteknologi

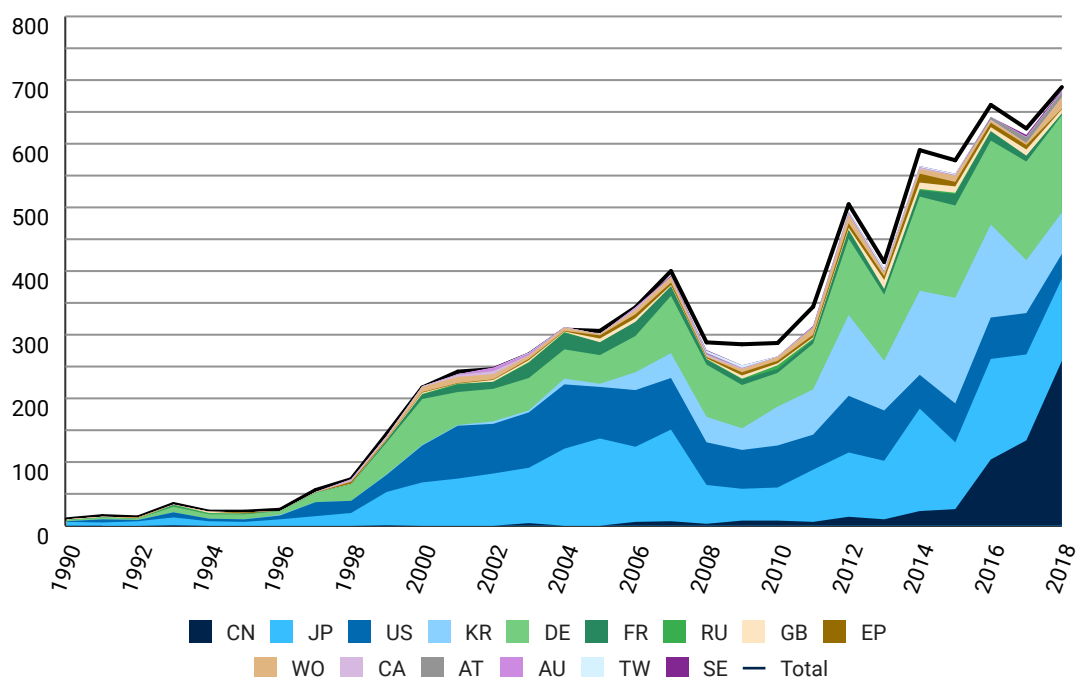
Temaet hydrogenteknologi relaterer til transport, der hydrogen brukes som energibærer i form av en brenselcelle (Y02T 90/40). Sammenlignet med de to foregående temaene er dette datasettet svært lite, med kun 8 500 prioritetsøknader totalt. Utviklingen i antall patenter tilknyttet hydrogenteknologi skiller seg en del fra de fleste andre temaene i denne rapporten. Med unntak av en liten nedgang i perioden 2007-2011, kan man i Figur 33 se en relativt jevn økning i antall patentsøknader per år helt fra slutten av 90-tallet og frem til i dag. Grafen indikerer tydelig at dette teknologiområdet er i fortsatt utvikling.

De tre største nasjonene under dette temaet, Japan, Tyskland og USA, står samlet for rundt 65% av det totale antallet søknader, med henholdsvis 2 136, 1 845 og 1 492 søknader. Fra Tabell 4 kan man igjen se at det er verdens store bilprodusenter som står for det største antallet patentsøknader innenfor dette teknologiområdet. Den største aktøren er også for denne klassen Toyota Motor Corporation, etterfulgt av andre store asiatiske bilprodusenter fra Japan og Korea blant de øverste tre aktørene.

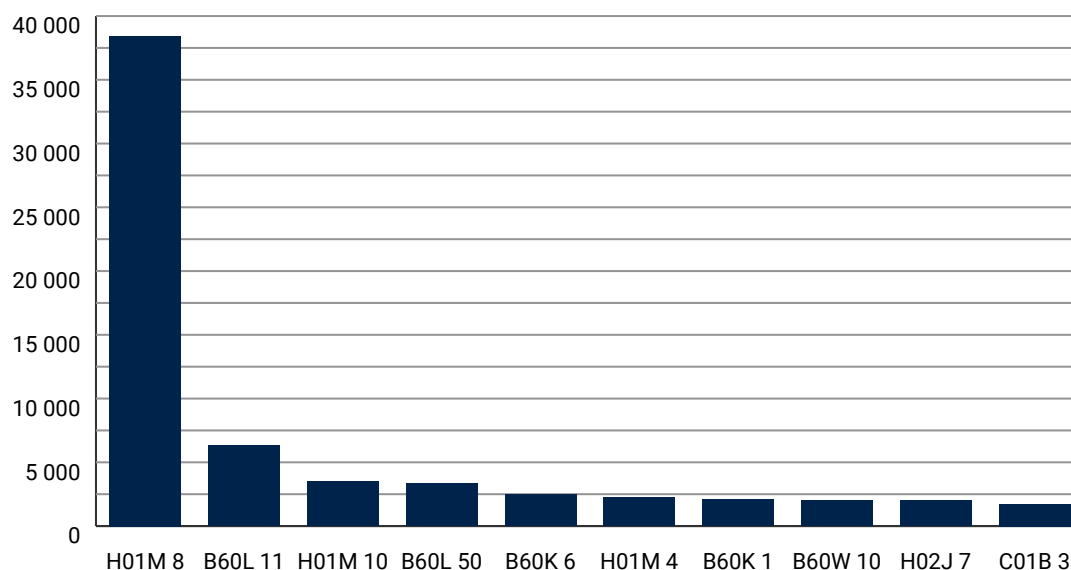
Den klart hyppigst forekommende IPC-klassen tilknyttet Y02T 90/40 er H1M 8/00. Denne klassen relaterer til prosesser eller anordninger for omdannelse av kjemisk energi til elektrisk energi, nærmere bestemt brenselceller (Figur 34). I tillegg til denne klassen finner man en rekke klasser tilhørende under B60, hovedklassen for kjøretøy. I likhet med temaene veitransport og ladeteknologi finner man også klassen H01M 10/00, klassen for oppladbare batterier.

Innenfor klassen Y02T 90/40 finner vi kun to norske prioritetsøknader. Blant de nordiske landene er både Sverige og Finland inne blant topp 20 nasjoner, med henholdsvis 12 og 6 prioritetsøknader.

**Figur 33: Antall patentsøknader klassifisert i Y02T 90/40 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1990 og fremover.**



**Figur 34: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02T 90/40.**



**Tabell 4: Antall søknader, topp 15 aktører for patentsøknader klassifisert i Y02T 90/40.**

Søker	Antall søknader
TOYOTA MOTOR CORPORATION	968
HYUNDAI MOTOR COMPANY	603
HONDA MOTOR COMPANY	477
DAIMLER	462
NISSAN MOTOR COMPANY	291
GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS	289
KIA MOTORS CORPORATION	221
VOLKSWAGEN	192
AUDI	192
BMW (BAYERISCHE MOTOREN WERKE)	189
ROBERT BOSCH	177
FORD GLOBAL TECHNOLOGIES	145
GM (GENERAL MOTORS CORPORATION)	109
SAMSUNG HEAVY INDUSTRIES	100
RENAULT	99

## 4. Annen transport

Temaet annen transport omfatter grønn teknologi innen transport, utenom veitransport. Klassene dekker skinnegående transport (Y02T 30/00), lufttransport (Y02T 50/00) og maritim transport (Y02T 70/00). Klassen for lufttransport er den klart største i denne sammenhengen, med rundt 2/3 de totalt 55 000 dokumentene i datasettet.

Av Figur 35, kan man se en jevnt økende tendens i patentering innenfor teknologiområdet de siste 30 årene, med unntak av en liten nedgang i perioden 2016-2018. Denne nedgangen kan i hovedsak knyttes til en nedgang i antall prioritetsøknader fra USA i samme tidsperiode. Med unntak av de siste to årene i analysen, ser det ut til å være en fortsatt og vedvarende utvikling innen denne typen teknologi.

Til forskjell fra flere andre tema i denne analysen, er ikke bidraget fra kinesiske prioritetsøknader like dominant. For denne gruppen av teknologi, er det søknader med opprinnelse i USA som primært driver de globale trendene. Totalt finner vi i overkant av 21 000 patentsøknader med prioritet fra USA, mot omkring 4-5 000 søknader fra de neste nasjonene på listen; Frankrike, Kina, Tyskland, Japan, Storbritannia og Korea. Om man ser nærmere på de største globale aktørene under dette teknologiområdet, finner man flere store fly og flymotorfabrikanter (Tabell 5). Av disse har de fleste en sterk tilknytning til særlig USA, Frankrike og Tyskland, noe som bidrar til å forklare de globale trendene.

De mest fremtredende IPC-klassene for temaet annen transport er angitt i Figur 36. Tre av de hyppigst forekommende klassene tilhører hovedklassen F01D. Denne klassen beskriver aspekter ved strømningsmotorer eller -maskiner slik som turbiner, til forskjell fra fortrenningsmotorer slik som stempelmotorer. På lignende vis beskriver klassen F04D 29/00 detaljer ved strømningspumper, slik som for eksempel en impellerpumpe. Klassen F02C 7/00 omhandler også turbiner, mer presist aspekter ved eller komponenter for gass- eller jet-turbiner. I denne sammenhengen kan man også fremheve klassen F23R 3/00, en klasse som omhandler

kontinuerlige forbrenningsprosesser ved høyt trykk eller høy hastighet, slik som gass-turbiner. Alle disse klassene fremstår som sentrale for spesielt flymotorer.

At klassen B29C 70/00 er inne blant topp 10 IPC-klasser kan ved første øyekast virke uventet. Dokumenter i denne klassen relaterer til komposittmaterialer av plast med forsterkende elementer. Det er nærliggende å tolke at disse dokumentene er knyttet til vektbesparende plastkomponenter i luftindustrien.

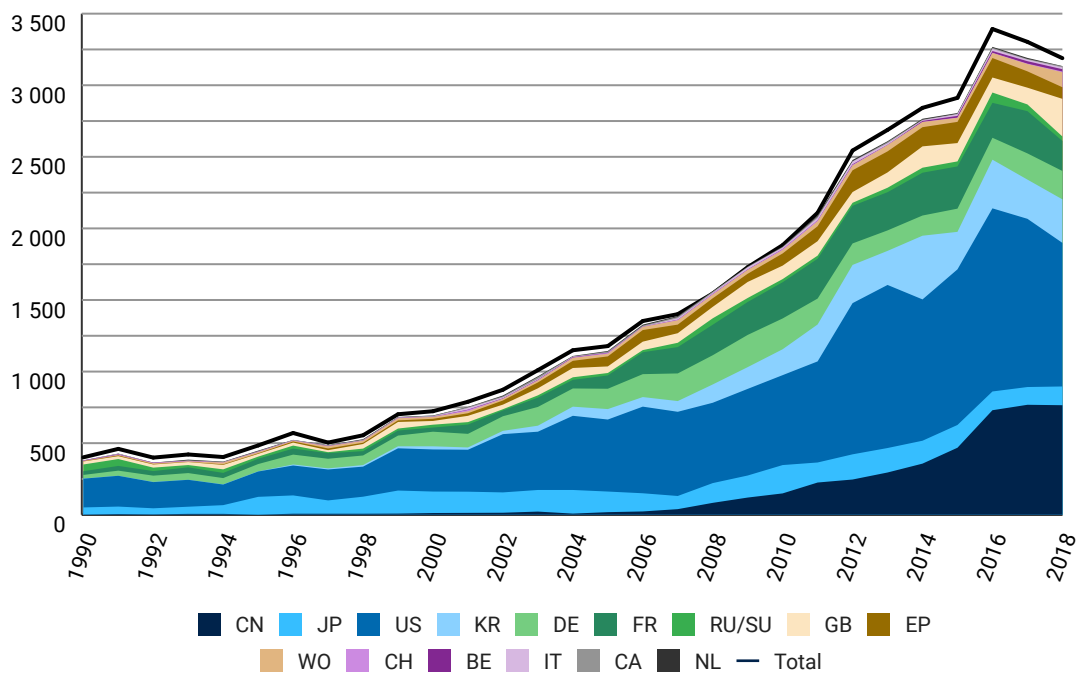
Den fjerde hyppigst forekommende klassen i datasettet er B63B 1/00. Dokumenter i denne klassen relaterer til skip, nærmere bestemt hydrodynamiske eller hydrostatisk aspekter ved skrog eller hydrofoiler. Denne klassen gjenfinnes i det påfølgende temaet marin transport. For underklassen Y2T30/00, skinnegående transport er den hyppigst forekommende klassen B61D 17/00, konstruksjonsdetaljer ved utformingen av skinnegående kjøretøy. Denne klassen er imidlertid ikke inne blant topp 10 IPC-klasser for datasettet annen transport, og kommer først frem på plass 17 i listen over hyppigst forekommende IPC-klasser.

De norske bidragene under dette temaet omfatter totalt 83 søknader. Disse er først og fremst knyttet til maritim transport med 72 søknader, og vil bli diskutert i mer detalj der.



Foto: TT (Stock)

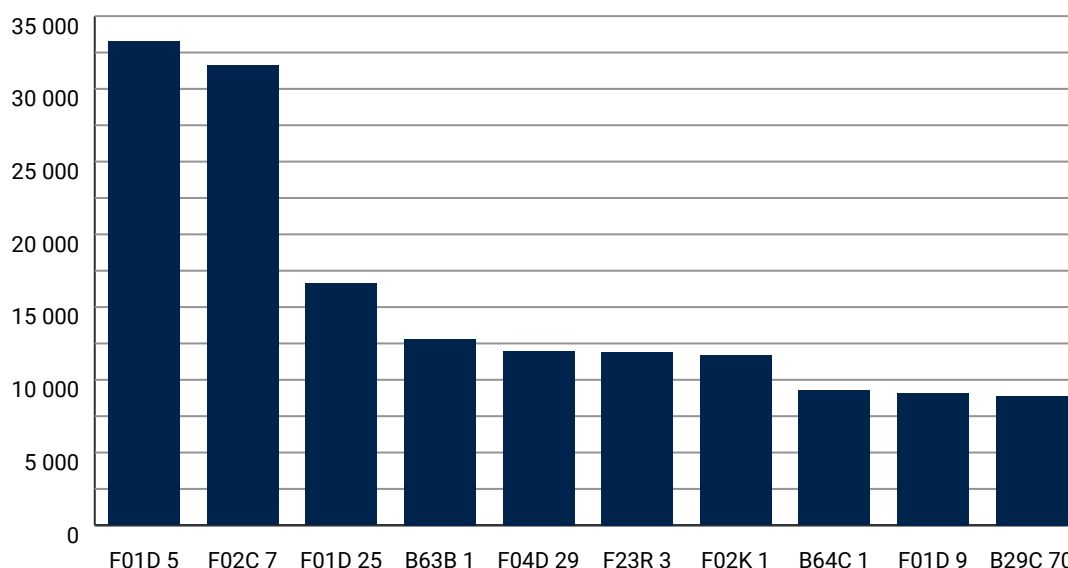
**Figur 35: Antall patentsøknader klassifisert i Y02T 30/00, Y02T 50/00 og Y02T 70/00 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1990 og fremover.**



**Tabell 5: Antall søknader, topp 15 aktører for patentsøknader klassifisert i Y02T 30/00, Y02T 50/00 og Y02T 70/00.**

Søker	Antall søknader
GE (GENERAL ELECTRIC COMPANY)	4249
UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION (UTC)	3673
ROLLS-ROYCE	1873
SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION	1820
BOEING COMPANY	1792
AIRBUS OPERATIONS	1670
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES	730
SIEMENS	723
MTU AERO ENGINES	626
MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES	611
HONEYWELL INTERNATIONAL	609
SAMSUNG HEAVY INDUSTRIES	566
HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION	518
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING COMPANY	503
ROLLS-ROYCE DEUTSCHLAND LTD & COMPANY	402

**Figur 36: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02T 30/00, Y02T 50/00 og Y02T 70/00.**



#### 4a. Maritim transport

Som en sjøfartsnasjon er denne kategorien spesielt interessant for norsk næringsliv. Datasettet som sådan er relativt beskjedent i den store sammenhengen med totalt 10 500 dokumenter. I antall prioritetsøknader er Norge inne blant topp 15 nasjoner med 72 dokumenter.

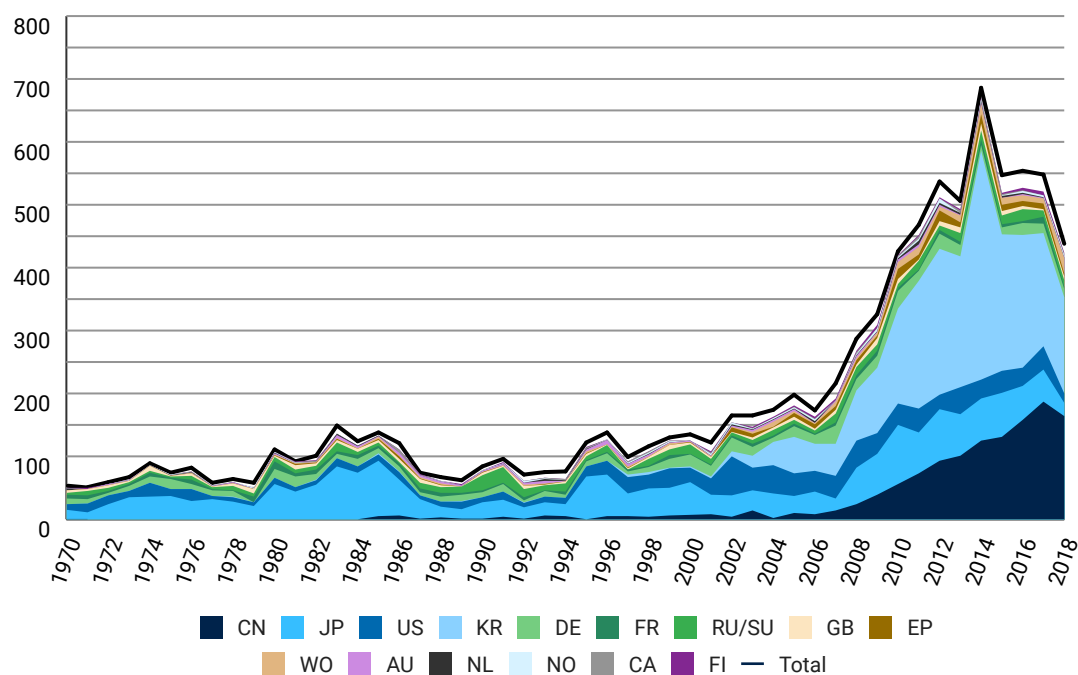
Av Figur 37 kommer det tydelig frem av hovedtyngden av søknader innenfor dette teknologiområdet stammer fra Japan, Korea, USA og Kina. Vi finner rundt 2 300 søknader fra hver av Japan og Korea, samt rundt 1 400 fra hver av USA og Kina. Antallet årlige søknader i denne klassen har ligget jevnt på 100-150 søknader frem til 2006 der man kan se signifikant økning. Denne økningen stammer i hovedsak fra et økende antall patenter med prioritet fra Korea. Totalt sett virker det teknologiområdet å være i fortsatt vekst, med unntak av en liten nedgang fra 2017-2018. Årsaken til nedgangen er ukjent og ser ut til å først og fremst knyttes til en nedgang koreanske patentsøknader. Det er verdt å bemerke et hopp i antall patentsøknader i 2014, igjen først og fremst knyttet til en endring i antall koreanske

patentsøknader. Det er ukjent hva som er årsaken til denne plutselige endringen.

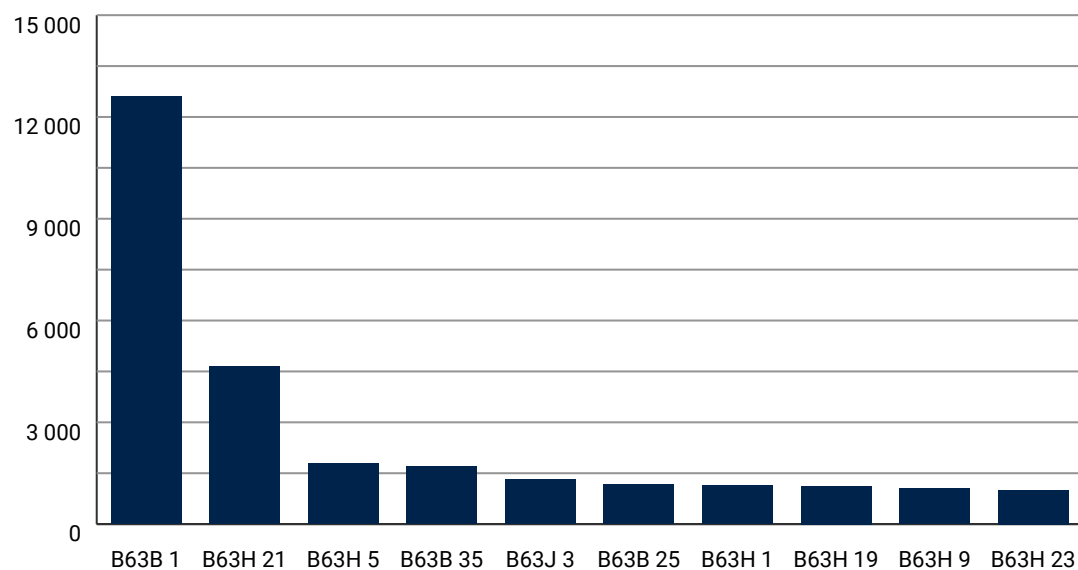
Ikke uventet er de fleste patenter innenfor Y02T 70/00 også klassifisert i IPC-klassene under B63. Dette er IPC-hovedklassen for skip og skipsrelaterte oppfinnelser (Figur 38). Klassene under B63B vedrører skip, vannbårne fartøy og shipping, mens B63H relaterer til marin fremdrift og styresystemer. Den hyppigst forekommende klassen er B63B 1/00 som omhandler hydrodynamiske eller hydrostatiske aspekter ved skrog eller hydrofoiler.

Som kommentert innledningsvis under «annen transport» over, er det en stor overlapp mellom norske aktører på det overordnede nivået og maritim transport. Hovedvekten av norske innovasjon knyttet til temaet annen transport relaterer åpenbart til maritim teknologi. Inkludert historiske data finner vi 72 norske prioritetsøknader i denne klassen, fordelt på i overkant av 50 aktører, der noen kun noen få aktører har flere enn 2 søknader (Figur 39).

**Figur 37: Antall patentsøknader klassifisert i Y02T 70/00 per år, topp 15 nasjoner, samt totalt antall søknader globalt. For å sette utviklingen i kontekst, inkluderes tall fra 1970 og fremover.**



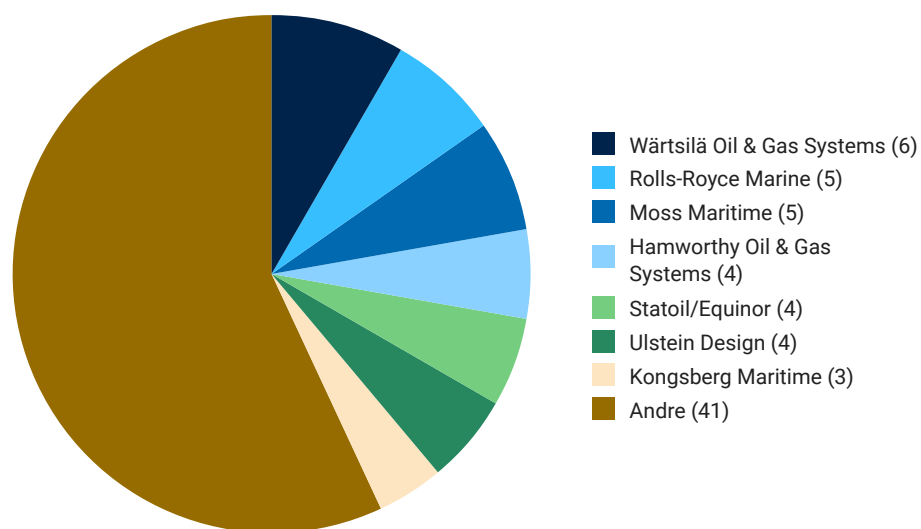
**Figur 38: Topp 10 hovedklasser (IPC) for patentsøknader klassifisert i Y02T 70/00.**



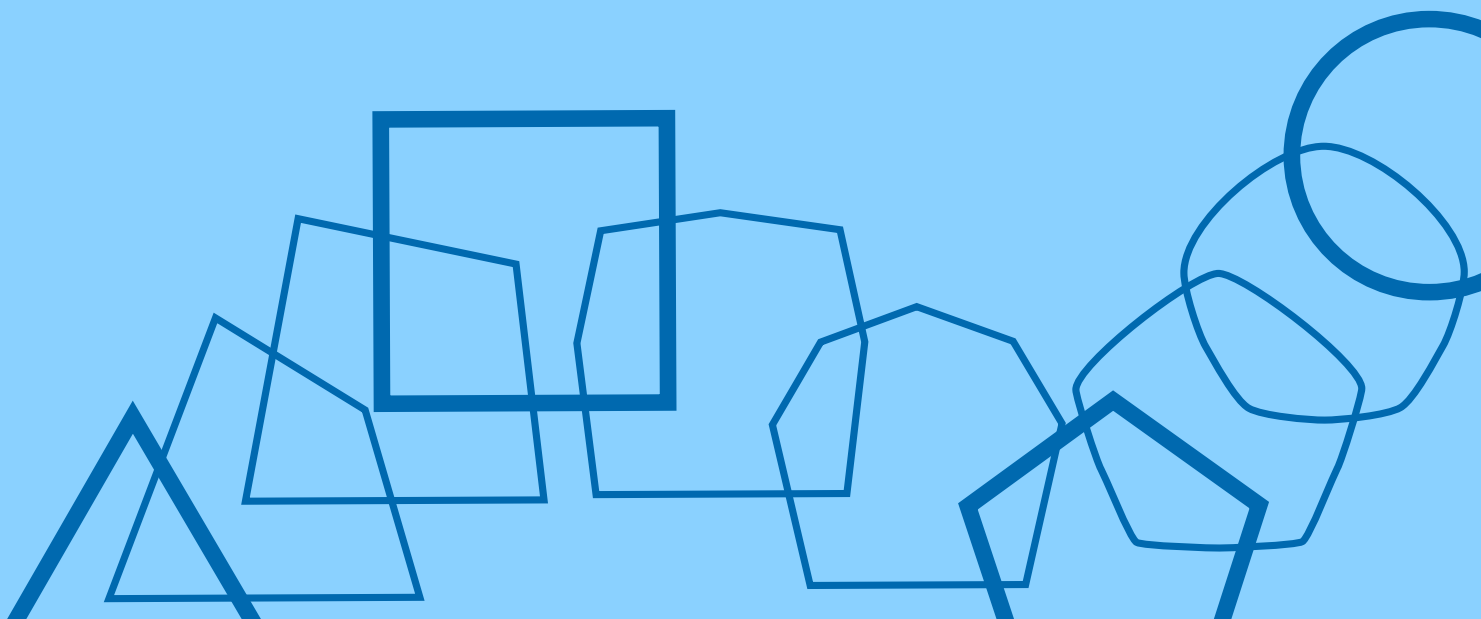
**Tabell 6: Antall søknader, topp 10 aktører for patentsøknader klassifisert i Y02T 70/00.**

Søker	Antall søknader
SAMSUNG HEAVY INDUSTRIES	565
DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING COMPANY	502
HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES COMPANY	384
mitsubishi heavy industries	374
IHI (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES)	216
MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING	96
KAWASAKI HEAVY IND	84
HARBIN ENGINEERING UNIVERSITY	75
NATIONAL MARITIME RESEARCH INSTITUTE	73
THE UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE SECRETARY OF THE NAVY	68

**Figur 39: Norske aktører innen patentsøknader klassifisert i Y02T 70/00. Antallet søknader er indikert for hver aktør.**



# 3 Oppsummering





# Oppsummering

---

**Denne landskapsrapporten tar for seg patenteringstrender innen et utvalg grønne teknologiområder. Områdene ble valgt ut blant annet på bakgrunn av politiske føringer og prioriteringer rundt grønn teknologi de siste 10-20 årene. Underlaget for analysen er basert på patentsøknader knyttet til temaene CO<sub>2</sub> – fangst og begrensende tiltak, fornybar energi og transport. I rapporten går vi gjennom og analyserer dataene på et globalt overordnet nivå, samt hvordan norsk og nordisk innovasjon passer inn i denne sammenhengen.**

På et overordnet plan kan man se at antallet patentsøknader innenfor klassene vi har valgt ut er økende, særlig fra tidlig 2000-tall og frem til i dag. De siste 10 årene er det globale antallet patentsøknader primært drevet av patenteringstakten til kinesiske aktører. Denne observasjonen er gjennomgående for store deler av analysen, og kan i grove trekk tilskrives en oppsiktsvekkende økning i antall patenter per million innbyggere i Kina de siste årene. I perioden 2009-2019 økte antallet søknader per million innbyggere med en faktor 5, en endring vi ikke finner for andre industrinasjoner (Figur 3). Dette, kombinert med et stort folketall, har en dramatisk effekt på det globale patentlandskapet. Selv om økningen som sådan har vært signifikant, er dagens patenteringstakt i absolutte tall per million innbyggere sammenlignbar med andre industrinasjoner som for eksempel USA eller Tyskland. Underforstått betyr dette at patenteringstakten i Kina var forholdsvis lav i 2009 sammenlignet med andre industrinasjoner. For nasjoner utenom Kina ser det globalt sett ut til å være en jevn nedgang i antall patentsøknader per år rettet på grønn teknologi fra 2011 og fremover.

Globalt er antall patentsøknader per år sterkt avhengig av innbyggertall, og kan gi et skjevt inntrykk av innovasjonstakten nasjoner imellom ved direkte sammenligning. Grafene i denne analysen bør leses med dette som bakteppe. Dersom tallunderlaget korrigeres for innbyggertall, ser man at særlig Korea og Japan utmerker seg med et høyt antall patentsøknader

per million innbyggere. Fra et nordisk perspektiv kan man notere at Danmark skiller seg ut med en høy patenteringstakt per innbygger innen grønn teknologi.

Kinesiske patentsøknader skiller seg også ut på en annen måte, ved at kun et fåtall søknader innenfor disse klassene videreføres (Figur 7). Hver prioritetssøknad videreføres i snitt kun 0,05 ganger, noe som indikerer at hovedvekten av innovasjonen er ment for hjemmemarkedet. I den andre enden av skalaen skiller Norge seg ut, med et høyt antall videreføring på 3,5 i snitt per prioritetssøknad. For andre vestlige industrinasjoner, slik som for eksempel Tyskland, Frankrike, Storbritannia og USA er snittet rundt 1,5 videreføring per søknad.

Disse overordnede observasjonene er viktige for norsk næringsliv å være klar over. Når det kommer til patentering, vurderes nyhets- og oppfinneshøyden til en oppfinnelse opp mot all innovasjon globalt. I praksis betyr dette at den betydelige mengden innovasjon som stammer fra store nasjoner påvirker mulighetsrommet for nye patentsøknader fra norsk næringsliv. Imidlertid, når det kommer til produksjonsland og handelsmarkeder for norske aktører, må man ha i mente at patenter gir immateriell beskyttelse i et geografisk avgrenset område. Dermed dikterer videreføringstrendene til verdens store industrinasjoner mye av handlingsrommet for aktører fra de mindre nasjonene.

På et mer detaljert nivå finner vi i denne landskapsanalysen flere interessante trender og observasjoner.

For teknologiområdene knyttet til CO<sub>2</sub> – fangst og begrensende tiltak, gjenfinner vi flere av de samme trendene som på et overordnet plan i denne analysen. Kinesiske prioritetsøknader påvirker statistikken kraftig, særlig fra rundt 2010 og fremover. Helhetlig ser det ut til å være en dalende interesse, alternativt et stadig begrenset mulighetsrom for utvikling av denne typen teknologi, fra 2011 og fremover. Teknologiområdet fremstår som tett sammenknyttet med den spesifikke teknologien rundt avgassrensing. Spesielt indikerer tallunderlaget en tett korrelasjon med amin-rensingsteknologi for CO<sub>2</sub>-rensing. En mulig forklaring på de globale trendene er modenhetsnivået (TRL – Technology Readiness Level) til denne teknologien.

Norske bidrag innenfor teknologiområdet CO<sub>2</sub> – fangst og begrensende tiltak er forholdsvis begrenset, og kan tilordnes et fåtall sentrale aktører. Som antydning under dette kapitlet, har teknologi for CO<sub>2</sub>-fangst og -lagring vært et satsningsområde for norske myndigheter

over lengre tid. Et teknologisk gjennombrudd knyttet til avgassrensing kan skape en ny bølge av teknologisk fremskritt. Det ser også ut til å være et handlingsrom for norske aktører knyttet til etterbruk av reservoarer for karbonlagring på norsk sokkel. Dette handlingsrommet må anses som geografisk betinget og dermed naturlig knyttet til norsk næringsliv.

Temaet fornybar energi, både produksjon og integrering i bygg, har vist seg å være et variert og interessant tema. Temaet dekker et bredt spekter av teknologityper, hver med sine særegenheter. På et overordnet plan følges de globale trendene med en signifikant økning i antall patenter knyttet til fornybar energi de siste 10 årene. Denne økningen er særlig drevet av kinesisk patenteringsaktivitet. For fornybar energi som helhet, kan man se flere tydelige teknologitopper eller perioder med økt årlig patentering gjennom de siste 50 årene. Det er nærliggende å knytte denne observasjonen opp mot teknologiske gjennombrudd og økonomiske drivere knyttet til fornybar energi opp gjennom tidene. De asiatiske industrinasjonene Japan, Kina og Korea, sammen med USA, står for den største andelen patentsøknadene innen dette teknologiområdet. Særlig japanske prioritetsøknader innen



Foto: cockelma (Stock)

vannkraft er sentrale i patentlandskapet på 80-tallet. I de senere årene er tyngdeforholdet innen fornybar energi skiftet signifikant mot de tre andre ovennevnte nasjonene.

Sett under ett er det underområdene fotovoltaisk kraftproduksjon og integrering i bygg som står for hovedandelen av patentsøknader innen fornybar energi. For denne typen teknologi har det vært spesielt stor utvikling de siste 15 årene, og fagområdet gir inntrykk av å være i fortsatt vekst. For de øvrige energiformene under dette temaet er trendene mindre tydelige, og helhetlig ser det ut til å være en avtagende årlig patenteringstakt for alle nasjoner utenom Kina.

En forholdsvis stor andel av de norske prioritetssøknadene i denne analysen er knyttet til området fornybar energi. Det norske patentlandskapet er preget av mange aktører med få patentsøknader hver. Vi finner betydelig antall norske bidrag innen både vannkraft, havkraft og vindkraft. Historisk sett har tilgangen på fornybar energi vært viktig for utviklingen av det moderne Norge. Handlingsrommet for videreutvikling av slik teknologi er ukjent, men det finnes globalt sett kraftige drivere for denne typen innovasjon. Verdens fossile energiressurser blir stadig knappere, og Parisavtalen legger føringer på fremtidige CO<sub>2</sub>-utslipp. Av dette følger det at store deler av fremtidens energibehov må dekkes med fornybar energi og kan bli en stor fremtidig næring i Norge.

I det siste temaet, transport, finner vi igjen en rekke interessante observasjoner og trender. Til forskjell fra de to foregående temaene, gir grafene et inntrykk av et teknologiområde i fortsatt vekst globalt. Også for dette området er kinesiske aktører drivende for antallet årlige søknader globalt, men da først og fremst i perioden fra 2015 og fremover. Teknologiområdet skiller seg fra de andre temaene ved at det er store globale selskaper som i stor grad styrer utviklingen i patentlandskapet.

For underområdene knyttet til veitransport (elektromobilitet, ladeteknologi og hydrogenteknologi) kan eksempelvis en vesentlig

prosentandel av den globale søknadsinngangen tilskrives én enkelt bilprodusent. Utviklingen i underområdet hydrogenteknologi skiller seg en del fra trendene man kan observere for elektromobilitet og ladeteknologi. Teknologiområdet er preget av bidrag fra mange ulike nasjoner, og til forskjell fra de fleste øvrige tema i denne analysen finner man ingen tydelig teknologitopp rundt 2011. Dette kan indikere at det er et visst handlingsrom globalt for utvikling innen denne typen teknologi.

For norsk innovasjon knyttet til veitransport frem til nå virker ladeteknologi å være det mest fremtredende underområdet. Disse oppfinnelsene stammer fra en forholdsvis liten gruppe sentrale aktører. Som nevnt over er det først og fremst de store bilfabrikantene som dikterer patentlandskapet for veitransport. Det er likevel tenkelig at det er et rom for mer nisjepreget innovasjon for små aktører i Norge. Innledningsvis poengterte vi den politiske satsningen på elektromobilitet i Norge. Denne satsningen kan gi grobunn for innovative tanker innen grønn mobilitet i en større del av befolkningen enn andre nasjoner.

Underområdet «Annen transport» dekker grønn teknologi knyttet til lufttransport, maritim transport og skinnegående transport. Av disse ulike transportformene står lufttransport for hovedandelen av patentsøknadene klassifisert innenfor de utvalgte grønne teknologiklassene. I likhet med veitransport, er utviklingen innen lufttransport preget av et fåtall store globale aktører. Dette påvirker de globale trendene, og vestlige industrinasjoner som USA, Tyskland og Frankrike utpeker seg i denne delen av patentlandskapet. Man kan se en korrelasjon mellom lokasjonen til hovedkontorer og produksjonsfasilitetene for de store globale aktørene og antallet patentsøknader som stammer fra disse nasjonene.

Temaet maritim transport er et tradisjonelt sett viktig næringsområde for Norge. Ikke uventet finner vi også at en vesentlig andel av den norske innovasjonen knyttet til klassene under «Annen transport» vedrører maritim innovasjon. Av

norske aktører finner vi en relativt bred palett av selskaper, hver med et beskjedent antall patentsøknader. Dette gjenspeiler de globale trendene der patentlandskapet, med unntak av enkelte store asiatiske skipsverft, er preget av mange aktører med få patentsøknader. Det totale antallet patenter innen dette teknologiområdet er begrenset, og trenden er stort sett stigende. Dette kan indikere et fortsatt mulighetsrom for norsk næringsliv.

Som det kommer frem av denne rapporten er enkelte teknologiområder tydelig under fortsatt utvikling med gode muligheter for innovasjon og nyskaping. Andre områder er tilsynelatende forbi en teknologisk topp og på vei inn i en bølgedal. For disse områdene ligger mulighetsrommet sannsynligvis først og fremst i mindre og spissede forbedringer av kjent teknikk, og løsninger på nisjeproblemer. Et annet mulighetsrom kan finnes i grunnforskning, som i sin tur kan bidra til vitenskapelige gjennombrudd

og ny teknologisk driv. Med bakgrunn i denne patentlandskapsanalysen, virker det med andre ord å være rom for norsk næringsliv å bidra til «det grønne skiftet» og svare på folkets «klimabrøl».



Foto: Voyagerix (Stock)

# 4 Vedlegg



# Terminologi

---

**Denne listen inneholder ord, uttrykk og akronymer som ofte brukes i forbindelse med immaterielle rettigheter. Spesielt er listen fokusert på uttrykk som gjelder for patenter.**

**IPR** – Intellectual Property Rights, immaterielle rettigheter. Eksklusive rettigheter som beskytter oppfinnelser, varemerker, logoer, design og lignende innovasjon.

**Oppfinnelse** – en konkret løsning på et konkret problem som involverer, forutsetter eller skaper en teknisk effekt, og som er reproduserbar.

**Patent** – immateriell beskyttelse av en oppfinnelse. Beskyttelsen er en nasjonal beskyttelse, og man må søke om patent i de landene man trenger beskyttelse. Det finnes internasjonale og globale søknadsordninger.

**Patentsøknad** – et dokument som beskriver en oppfinnelse. Oppfinnelsen skal være så tydelig beskrevet at en tredjepart skal kunne utøve oppfinnelsen basert på dokumentet. En patentsøknad leveres til et patentverk.

**Bruksmønster** – en beskyttelsesform for oppfinnelser som brukes i enkelte land. For slik beskyttelse stilles det normalt lavere krav til oppfinnelseshøyde enn for patent, og beskyttelsestiden er vanligvis kortere.

**Prioritetssøknad** – den første patentsøknaden i en patentfamilie, typisk det første dokumentet som beskriver en oppfinnelse. Dette dokumentet får en såkalt prioritetsdato.

**Prioritet/videreføring** – innen 12 måneder etter prioritetsdatoen kan en søknad videreføres til andre patentverk med prioritet i prioritetsøknaden. Den videreførte søknaden behandles i de andre patentverkene som om den var innlevert samme dato som prioritetsøknaden. Prioritet betyr at en oppfinner har forrang foran andre oppfinnere som

**Patentfamilie** – et sett med patenter/patentsøknader som dekker én oppfinnelse, søkt ved forskjellige patentverk, for eksempel Norge og EPO.

**Landskode** – en tobokstavskode som indikerer landet søknaden stammer fra, for eksempel Norge (NO).

**Patentverk** – et offentlig organ som er ansvarlig for utstedelse av patenter.

**WIPO** – World Intellectual Property Organization, den internasjonale opphavsrettsorganisasjonen, global søknadsordning.

**EPO** – European Patent Office, det europeiske patentkontoret, en regional søknadsordning for patenter.

**USPTO** – US Patent and Trademark Office, det amerikanske forvaltningsorganet for patenter og varemerker.

**PCT** – Patent Cooperation Treaty, en verdensomspennende konvensjon for å forenkle prosessen med å søke patent på samme oppfinnelse i flere land.

**Publisering** – et bredt begrep som i denne sammenhengen primært betyr første gangen en patentsøknad blir offentliggjort. Alle patentsøknader blir offentliggjort, altså gjort tilgjengelig for allmuen, innen 18 måneder etter søknadsdatoen med mindre søknaden blir trukket innen den tid.

**Prior art** – all informasjon som er gjort offentlig før prioritetsdatoen. Det er ingen begrensning i format.

**Klassifisering** – et system for å gruppere oppfinnelser/patentsøknader etter teknisk felt, for eksempel ulike typer grønn teknologi slik som solceller og vindkraft. Klassene hjelper saksbehandleren med å finne relevant patentinformasjon, prior art, i søknadsbehandlingen.

**IPC** – International Patent Classification, et internasjonalt klassifiseringssystem administrert av WIPO. Alle patentsøknader som blir levert inn til Patentstyret blir klassifisert etter IPC.

**CPC** – Cooperative Patent Classification, et klassifiseringssystem basert på IPC. Systemet administreres av EPO og USPTO. CPC inkluderer flere underklasser enn IPC og gjør det mulig å klassifisere en oppfinnelse på et høyere detaljnivå. Patentstyret har klassifisert i CPC siden 2015 som et tillegg til IPC-klassifisering.

**TRL** – Technology Readiness Level, et ni-trinns vurderingssystem for å kvalitativt indikere modenhetsnivået til en gitt teknologi.

# Oversikt over klasser omfattet av analysen

---

- Y02 – Technologies or applications for mitigation or adaptation against climate changes

## **CO<sub>2</sub> – fangst og begrensende tiltak**

- Y02C – Capture, storage, sequestration or disposal of greenhouse gases
  - Y02C 20/00 – Capture or disposal of greenhouse gases
  - Y02C 20/40 – of CO<sub>2</sub>
- Y02E – Reduction of greenhouse gas emissions, related to energy generation, transmission of distribution
  - Y02E 20/00 – Combustion technologies with mitigation potential
  - Y02E 20/32 – Direct CO<sub>2</sub> mitigation
  - Y02E 20/34 – Indirect CO<sub>2</sub> mitigation, i.e. by acting on non-CO<sub>2</sub> directly related matters of the process, e.g. pre-heating or heat recovery
- Y02P – Climate change mitigation technologies in the production or processing of goods
  - Y02P 10/00 – Technologies related to metal processing
  - Y02P 10/122 – Reduction of greenhouse gas emissions by capturing or storing CO<sub>2</sub>
  - Y02P 10/134 – Reduction of greenhouse gas emissions by avoiding CO<sub>2</sub>, e.g. using hydrogen
  - Y02P 20/00 – Technologies relating to chemical industry
  - Y02P 20/151 – Reduction of greenhouse gas emissions, e.g. CO<sub>2</sub>
  - Y02P 40/00 – Technologies related to the processing of minerals
  - Y02P 40/18 – Production of cement, e.g. improving or optimising the production methods; Cement grinding; Carbon capture and storage
  - Y02P 60/00 – Technologies relating to agriculture, livestock or agroalimentary industries
  - Y02P 60/20 – Reduction of greenhouse gas emissions in agriculture, e.g. CO<sub>2</sub>

## **Fornybar energi**

- Y02E – Reduction of greenhouse gas emissions, related to energy generation, transmission of distribution
  - Y02E 10/00 – Energy generation through renewable energy sources
  - Y02E 10/10 – Geothermal energy
  - Y02E 10/20 – Hydro energy
  - Y02E 10/30 – Energy from the sea, e.g. using wave energy or salinity gradient
  - Y02E 10/40 – Solar thermal energy, e.g. solar towers
  - Y02E 10/44 – Heat exchange systems
  - Y02E 10/46 – Conversion of thermal power into mechanical power, e.g. Rankine, Stirling or solar thermal engines
  - Y02E 10/47 – Mountings or tracking
  - Y02E 10/50 – Photovoltaic energy
  - Y02E 10/52 – PV systems with concentrators
  - Y02E 10/541 – CuInSe<sub>2</sub> material PV cells
  - Y02E 10/542 – Dye sensitized solar cells
  - Y02E 10/543 – Solar cells from Group II-VI materials
  - Y02E 10/544 – Solar cells from Group III-V materials
  - Y02E 10/545 – Microcrystalline silicon PV cells
  - Y02E 10/546 – Polycrystalline silicon PV cells
  - Y02E 10/547 – Monocrystalline silicon PV cells
  - Y02E 10/548 – Amorphous silicon PV cells
  - Y02E 10/549 – Organic PV cells
  - Y02E 10/56 – Power conversion systems, e.g. maximum power point trackers
  - Y02E 10/60 – Thermal-Photovoltaic hybrids



- Y02E 10/70 – Wind energy
- Y02E 10/72 – Wind turbines with rotation axis in wind direction
- Y02E 10/727 – Offshore wind turbines
- Y02E 10/728 – Onshore wind turbines
- Y02E 10/74 – Wind turbines with rotation axis perpendicular to the wind direction
- Y02E 10/76 – Power conversion electric or electronic aspects
- Y02B – Climate change technologies related to buildings, e.g. housing, house appliances or related end-user applications
  - Y02B 10/00 – Integration of renewable energy sources in buildings
  - Y02B 10/10 – Photovoltaic
  - Y02B 10/20 – Solar thermal
  - Y02B 10/30 – Wind power
  - Y02B 10/40 – Geothermal heat-pumps
  - Y02B 10/50 – Hydropower in dwellings
  - Y02B 10/70 – Hybrid systems, e.g. uninterruptible or back-up power supplies integrating renewable energies

## Transport

- Y02T – Climate change mitigation technologies related to transportation
  - Y02T 10/00 – Road transport of good or passengers
  - Y02T 10/60 – Other road transportation technologies with climate change mitigation effect
  - Y02T 10/62 – Hybrid vehicles
  - Y02T 10/64 – Electric machine technologies in electromobility
  - Y02T 10/70 – Energy storage systems for electromobility, e.g. batteries
  - Y02T 10/7072 – Electromobility specific charging systems or methods for batteries, ultracapacitors, supercapacitors or double-layer capacitors
  - Y02T 10/72 – Electric energy management in electromobility
  - Y02T 90/00 – Enabling technologies or technologies with a potential or indirect contribution to GHG emissions mitigation
  - Y02T 90/10 – Technologies relating to charging of electric vehicles
  - Y02T 90/12 – Electric charging stations
  - Y02T 90/14 – Plug-in electric vehicles
  - Y02T 90/16 – Information or communication technologies improving the operation of electric vehicles
  - Y02T90/167 – Systems integrating technologies related to power network operation and communication or information technologies for supporting the interoperability of electric or hybrid vehicles, i.e. smartgrids as interface for battery charging of electric vehicles or hybrid vehicles
  - Y02T 90/40 – Application of hydrogen technology to transportation, e.g. using fuel cells
  - Y02T 30/00 – Transportation of goods or passengers via railways, e.g. energy recovery or reducing air resistance
  - Y02T 50/00 – Aeronautics or air transport
    - Y02T 50/10 – Drag reduction
    - Y02T 50/30 – Wing lift efficiency
    - Y02T 50/40 – Weight reduction
    - Y02T 50/50 – On board measures aiming to increase energy efficiency
    - Y02T 50/60 – Efficient propulsion technologies, e.g. for aircraft
    - Y02T 50/678 – Aviation using fuels of non-fossil origin
    - Y02T 50/80 – Energy efficient operational measures, e.g. ground operations or mission management
  - Y02T 70/00 – Maritime or waterways transport
    - Y02T 70/10 – Measures concerning design or construction of watercraft hulls
    - Y02T 70/50 – Measures to reduce greenhouse gas emissions related to the propulsion system
    - Y02T 70/5218 – Less carbon-intensive fuels, e.g. natural gas, biofuels
    - Y02T 70/5236 – Renewable or hybrid-electric solutions

## Topp IPC-klasser, alle teknologiområder

- B01D – Separation
  - B01D 53/00 – Separation of gases or vapours; Recovering vapours of volatile solvents from gases; Chemical or biological purification of waste gases, e.g. engine exhaust gases, smoke, fumes, flue gases, aerosols
  - B01D 53/14 – by absorption
  - B01D 53/62 – Chemical or biological purification of waste gases, Removing components of defined structure, Carbon oxides
  - B01D 69/00 – Semi-permeable membranes for separation processes or apparatus characterised by their form, structure or properties; Manufacturing processes specially adapted therefor
  - B01D 71/00 – Semi-permeable membranes for separation processes or apparatus characterised by the material; Manufacturing processes specially adapted therefor
- B01J – Chemical or physical processes, e.g. catalysis or colloid chemistry; Their relevant apparatus
  - B01J 20/00 – Solid sorbent compositions or filter aid compositions; Sorbents for chromatography; Processes for preparing, regenerating or reactivating thereof
- B29C – Shaping or joining of plastics; shaping of material in a plastic state, not otherwise provided for; After-treatment of the shaped products e.g. repairing
  - B29C 70/00 – Shaping composites, i.e. plastics material comprising reinforcements, fillers or preformed parts, e.g. inserts
- B60K – Arrangement or mounting of propulsion units or of transmissions in vehicles; Arrangement or mounting of plural diverse prime-movers in vehicles; Auxiliary drives for vehicles; Instrumentation or dashboards for vehicles; Arrangements in connection with cooling, air intake, gas exhaust or fuel supply of propulsion units in vehicles
  - B60K 6/00 – Arrangement or mounting of plural diverse prime-movers for mutual or common propulsion, e.g. hybrid propulsion systems comprising electric motors and internal combustion engines
- B60L – Propulsion of electrically-propelled vehicles
  - B60L 3/00 – Electric devices on electrically-propelled vehicles for safety purposes; Monitoring operating variables, e.g. speed, deceleration, power consumption
  - B60L 11/00 – Electric propulsion with power supplied within the vehicle
  - B60L 15/00 – Methods, circuits, or devices for controlling the traction-motor speed of electrically-propelled vehicles
  - B60L 50/00 – Electric propulsion with power supplied within the vehicle
  - B60L 53/00 – Methods of charging batteries, specially adapted for electric vehicles; Charging stations or on-board charging equipment therefor; Exchange of energy storage elements in electric vehicles
- B60W – Conjoint control of vehicle or sub-units of different type or different function; Control systems specially adapted for hybrid vehicles; Road vehicle drive control systems for purposes not related to the control of a particular sub-unit
  - B60W 10/00 – Conjoint control of vehicle sub-units of different type or different function
  - B60W 20/00 – Control systems specially adapted for hybrid vehicles
- B61D – Body details or kinds of railway vehicles
  - B61D 17/00 – Construction details of vehicle bodies
- B63B – Ships or other waterborne vessels; Equipment for shipping
  - B63B 1/00 – Hydrodynamic or hydrostatic features of hulls or of hydrofoils
  - B63B 25/00 – Load-accommodating arrangements, e.g. stowing, trimming; Vessels characterised thereby
  - B63B 35/00 – Vessels or similar floating structures specially adapted for specific purposes and not otherwise provided for
- B63H – Marine propulsion or steering
  - B63H 1/00 – Propulsive elements directly acting on water
  - B63H 5/00 – Arrangements on vessels of propulsion elements directly acting on water

- B63H 9/00 – Marine propulsion provided directly by wind power
- B63H 19/00 – Marine propulsion not otherwise provided for
- B63H 21/00 – Use of propulsion power plant or units on vessels
- B63H 23/00 – Transmitting power from propulsion power plant to propulsive elements
- B63J – Auxiliaries on vessels
  - B63J 3/00 – Driving of auxiliaries
- B64C – Aeroplanes; Helicopters
  - B64C 1/00 – Fuselages; Constructional features common to fuselages, wings, stabilising surfaces and the like
- C01B – Non-metallic elements; Compounds thereof
  - C01B 3/00 – Hydrogen; Gaseous mixtures containing hydrogen; Separation of hydrogen from mixtures containing it
  - C01B 32/00 – Carbon; Compounds thereof
- C10K – Purifying or modifying the chemical composition of combustible gases containing carbon monoxide
  - C10K 1/00 – Purifying combustible gases containing carbon monoxide
  - C10L – Fuels not otherwise provided for; Natural gas; Synthetic natural gas obtained by processes not covered by subclasses C10G, C10K; Liquefied petroleum gas; Adding material for fuels or fires to reduce smoke or undesirable deposits or to facilitate soot removal; Firelighters
  - C10L 3/00 – Gaseous fuels; Natural gas; Synthetic natural gas obtained by processes not covered by subclass C10G, C10K; Liquefied petroleum gas
- C21B – Manufacture of iron or steel
  - C21B 11/00 – Making pig-iron other than in blast furnaces
  - C21B 13/00 – Making spongy iron or liquid steel, by direct processes
- C21C – Processing of pig-iron, e.g. refining, manufacture of wrought-iron or steel; Treatment in molten state of ferrous alloys
  - C21C 5/00 – Manufacture of carbon-steel, e.g. plain mild steel, medium carbon steel or cast steel
- C22B – Production and refining of metals; Pretreatment of raw materials
  - C22B 1/00 – Preliminary treatment of ores or scrap
  - C22B 5/00 – General methods of reducing to metals
- E04D – Roof covering; Sky-lights; Gutters; Roof-working tools
  - E04D 13/00 – Special arrangements or devices in connection with roof coverings; Protection against birds; Roof drainage; Sky-lights
- E21B – Earth drilling, e.g. deep drilling; Obtaining oil, gas, water soluble or meltable materials or a slurry of minerals from wells
  - E21B 43/00 – Methods or apparatus for obtaining oil, gas, water, soluble or meltable materials or a slurry of minerals from wells
- F01D – Non-positive displacement machines or engines, e.g. steam turbines
  - F01D 5/00 – Blades; Blade-carrying members; Heating, heat-insulating, cooling or antivibration means on the blades or the members
  - F01D 9/00 – Stators
  - F01D 25/00 – Component parts, details, or accessories, not provided for in, or of interest apart from, other groups
- F02C – Gas-turbine plants; Air intakes for jet-propulsion plants; Controlling fuel supply in air breathing jet-propulsion plants
  - F02C 7/00 – Features, components parts, details or accessories, not provided for in, or of interest apart from groups F02C1/00 - F02C6/00; Air intakes for jet-propulsion plants
- F02K – Jet-propulsion plants
  - F02K 1/00 – Plants characterised by the form or arrangement of the jet pipe or nozzle; Jet pipes or nozzles peculiar thereto
- F03B – Machines or engines for liquids
  - F03B 3/00 – Machines or engines of reaction type; Parts or details peculiar thereto

- F03B 11/00 – Parts or details not provided for in, or of interest apart from, the preceding groups
- F03B 13/00 – Adaptations of machines or engines for special use; Combinations of machines or engines with driving or driven apparatus
- F03B 17/00 – Other machines or engines
- F03D – Wind motors
  - F03D 9/00 – Adaptations of wind motors for special use; Combinations of wind motors with apparatus driven thereby; Wind motors specially adapted for installation in particular locations
- F04D – Non-positive displacement pumps
  - F04D 29/00 – Details, component parts, or accessories
- F23C – Methods or apparatus for combustion using fluid fuel or solid fuel suspended in a carrier gas or air
  - F23C 9/00 – Combustion apparatus characterised by arrangements for returning combustion products or flue gases to the combustion chamber
  - F23C 10/00 – Fluidised bed combustion apparatus
  - F23C 99/00 – Subject-matter not provided for in other groups of this subclass
- F23D – Burners
  - F23D 14/00 – Burners for combustion of a gas, e.g. of a gas stored under pressure as a liquid
- F23G – Cremation furnaces; Consuming waste products by combustion
  - F23G 5/00 – Incineration of waste; Incinerator constructions; Details, accessories or control therefor
  - F23G 7/00 – Incinerators or other apparatus for consuming industrial waste, e.g. chemicals
- F23J – Removal or treatment of combustion products or combustion residues; Flues
  - F23J 15/00 – Arrangements of devices for treating smoke or fumes
- F23L – Supplying air or non-combustible liquids or gases to combustion apparatus in general; Valves or dampers specially adapted for controlling air supply or draught in combustion apparatus; Inducing draught in combustion apparatus; Tops for chimneys or ventilating shafts; Terminals for flues
  - F23L 7/00 – Supplying non-combustible liquids or gases, other than air, to the fire, e.g. oxygen, steam
  - F23L 15/00 – Heating of air supplied for combustion
- F23R – Generating combustion products of high pressure or high velocity, e.g. gas-turbine combustion chambers
  - F23R 3/00 – Continuous combustion chambers using liquid or gaseous fuel
- F24D – Domestic- or space-heating systems, e.g. central heating systems; Domestic hot-water supply systems; Elements or components therefor
  - F24D 11/00 – Central heating systems using heat accumulated in storage masses
  - F24D 19/00 – Details
- F24J – Production of heat not otherwise provided for
  - F24J 2/00 – Use of solar heat, e.g. solar heat collectors
- F24S – Solar heat collectors; Solar heat systems
  - F24S 10/00 – Solar heat collectors using working fluids
- F25J – Liquefaction, solidification, or separation of gases or gaseous mixtures by pressure and cold treatment
  - F25J 3/00 – Processes or apparatus for separating the constituents of gaseous mixtures involving the use of liquefaction or solidification
- H01L – Semiconductor devices; Electric solid state devices not otherwise provided for
  - H01L 21/00 – Processes or apparatus specially adapted for the manufacture or treatment of semiconductor or solid state devices or of parts thereof
  - H01L 31/00 – Semiconductor devices sensitive to infra-red radiation, light, electromagnetic radiation of shorter wavelength, or corpuscular radiation and specially adapted either for the conversion of the energy of such radiation into electrical energy or for the control of electrical energy by such radiation; Processes or apparatus specially adapted for the manufacture or treatment thereof or of parts thereof; Details thereof

- H01L 51/00 – Solid state devices using organic materials as the active part, or using a combination of organic materials with other materials as the active part; Processes or apparatus specially adapted for the manufacture or treatment of such devices, or of parts thereof
- H01M – Processes or means, e.g. batteries, for the direct conversion of chemical energy into electrical energy
  - H01M 2/00 – Constructional details, or processes of manufacture, of the non-active parts
  - H01M 4/00 – Electrodes
  - H01M 10/00 – Secondary cells; Manufacture thereof
- H01R – Electrically-conductive connections; Structural associations of a plurality of mutually-insulated electrical connecting elements; Coupling devices; Current collectors
  - H01R 13/00 – Details of coupling devices of the kinds covered by groups H01R 12/70 or H01R 24/00-H01R 33/00
- H02J – Circuit arrangements or systems for supplying or distributing electric power; Systems for storing electric energy
  - H02J 3/00 – Circuit arrangements for ac mains or ac distribution networks
  - H02J 7/00 – Circuit arrangements for charging or depolarising batteries or for supplying loads from batteries
  - H02J 50/00 – Circuit arrangements or systems for wireless supply or distribution of electric power
- H02K – Dynamo-electric machines
  - H02K 7/00 – Arrangements for handling mechanical energy structurally associated with dynamo-electric machines, e.g. structural association with mechanical driving motors or auxiliary dynamo-electric machines
- H02P – Control or regulation of electric motors, electric generators or dynamo-electric converters; Controlling transformers, reactors or choke coils
  - H02P 9/00 – Arrangements for controlling electric generators for the purpose of obtaining a desired output
- H02S – Generation of electric power by conversion of infra-red radiation, visible light or ultraviolet light, e.g. using photovoltaic [PV] modules
  - H02S 20/00 – Supporting structures for PV modules
  - H02S 40/00 – Components or accessories in combination with PV modules, not provided for in groups H02S 10/00-H02S 30/00

# Oversikt over videreføringer

**Tabell 7: Oversikt over videreføringer av patenter innen de utvalgte Y02-klassene til og fra Norge. Listen omfatter land der det foreligger mer enn 20 videreføringer enten til eller fra Norge. Den loddrette kolonnen angir hvilke nasjoner som har videreført patentsøknader til Norge, den horisontale raden viser nasjoner hvor det er blitt videreført patentsøknader med prioritet fra Norge.**

		Videreføringsland/-region												
Prioritetsland / -region		AT	AU	BR	CA	CH	CN	DE	DK	EA	EP	ES	FI	FR
	AT		227	183	260	66	314	506	70	18	720	186	7	51
	AU	82		151	312	3	468	139	32	34	600	109	7	28
	BR	6	14		10	0	20	9	5	2	42	10	0	4
	CA	29	98	45		6	88	66	6	14	153	26	5	20
	CH	183	143	61	118		107	391	46	5	378	161	24	162
	CN	7	488	126	213	4		191	46	21	1459	68	5	12
	DE	1887	1555	1415	2122	360	7341		1312	64	11966	2430	70	1276
	DK	116	208	79	190	2	941	129		23	1246	430	3	5
	EA	0	3	0	0	0	4	1	0		4	0	0	0
	EP	960	782	654	1243	1	3888	673	1081	100		1265	1	8
	ES	41	128	154	108	1	338	79	64	8	723		0	38
	FI	31	74	33	79	0	150	57	45	10	275	57		4
	FR	569	660	1207	2135	129	2958	1574	225	51	5749	1336	16	
	GB	288	948	364	915	110	1452	1241	309	43	3445	516	15	627
	IT	141	243	192	287	34	488	303	114	19	1403	369	7	151
	JP	308	1649	775	1837	51	17819	6483	174	16	12873	584	34	440
	KR	31	151	91	136	0	5722	1189	25	3	2978	94	0	14
	NL	97	229	81	159	18	251	191	116	9	631	127	5	48
	NO	48	181	93	169	4	166	73	67	30	309	86	11	18
PL	2	18	13	32	0	39	9	3	1	102	7	1	1	
PT	6	16	25	10	0	14	10	11	5	60	18	3	4	
RU	8	41	17	31	2	56	29	2	30	85	8	2	1	
SE	92	264	157	196	29	298	325	118	8	652	138	65	104	
US	1030	6132	3664	10189	454	17656	9166	1187	297	21767	2397	90	1813	
WO	30	139	66	128	1	300	54	113	11	367	47	41	3	
ZA	12	67	29	25	0	30	26	6	4	55	25	2	15	

Fortsetter på neste side

Videreføringsland/-region													
	GB	IT	JP	KR	NL	NO	PL	PT	RU	SE	US	WO	ZA
AT	38	27	238	175	17	29	65	37	122	30	442	652	116
AU	71	14	369	207	10	29	34	23	70	9	783	923	152
BR	4	0	14	3	2	0	0	9	3	0	48	122	6
CA	31	4	100	36	7	19	6	1	20	9	304	236	21
CH	128	79	204	42	63	57	23	29	17	54	353	306	40
CN	80	3	873	527	8	8	32	12	107	0	3020	4670	59
DE	932	460	4503	2253	288	345	721	568	948	200	11067	11911	578
DK	15	1	134	69	4	32	60	45	12	8	1077	1230	16
EA	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	4	11	0
EP	54	5	2058	1582	3	83	305	242	434	1	5150	4054	208
ES	18	20	97	36	7	8	62	53	41	5	627	950	79
FI	8	2	97	56	2	34	42	20	52	25	203	325	18
FR	684	206	2542	934	113	99	298	208	1250	65	5360	4971	211
GB		185	1382	567	156	114	96	80	192	88	4154	3186	244
IT	112		361	140	43	38	98	72	110	25	908	1190	60
JP	512	111		7085	55	103	85	19	683	71	26072	17770	121
KR	49	4	2911		1	11	100	9	101	3	8879	4388	35
NL	48	19	228	121		31	47	57	34	22	439	650	28
NO	42	5	136	79	7		41	41	57	17	283	475	26
PL	6	0	33	7	2	4		3	6	3	59	112	4
PT	3	1	14	8	2	6	2		3	0	44	90	6
RU	3	0	26	30	0	5	6	1		1	91	264	0
SE	135	38	315	161	36	113	41	28	97		614	817	54
US	2785	843	12724	5323	515	481	430	275	1410	450		21991	1089
WO	16	6	213	300	2	70	22	18	29	13	1343		24
ZA	24	5	35	10	2	3	6	12	8	2	67	86	

Prioritetsland / -region

## Patentstyret

Forfattere:

Fredrik Lundvall og Ilyas Aouad

Mars 2021

Besøksadresse:

Sandakerveien 64, Oslo

Postadresse:

Postboks 4863 Nydalen

0422 OSLO

Kundesenter: 22 38 73 00

E-post: [post@patentstyret.no](mailto:post@patentstyret.no)

Følg oss på:

[patentstyret.no](http://patentstyret.no)