

En studie om grön innovation:

# Klimatsmarta PCT-ansökningar åren 2010-2021

Fördjupningsmaterial till Statistikårsbok 2023

## Inledning och bakgrund

Under perioden 2010–2021 har det skett en omfattande utveckling av klimatsmarta uppfinningar och innovationer vars syfte är att motverka klimatförändringarna och främja hållbar utveckling. Utvecklingen sker inom många olika tekniska områden och slutprodukterna av innovationen visar sig i varierande former och på varierande platser i vår vardag. Det är först när innovationen leder till fruktbara, bestående förändringar med betydande genomslag som några klimatsmarta resultat kan räknas hem.

Några exempel på områden där innovativa, klimatsmarta framsteg skett under den angivna tidsperioden listas kortfattat nedan. Den fortsatta innovationen och implementeringen av motsvarande lösningar är avgörande för att möta de globala utmaningarna med klimatförändringar och skapa en mer hållbar framtid.

### *Elbilar och hybridbilar*



Elbilar och hybridbilar spelar en betydande roll för att minska transportsektorns koldioxidutsläpp. Förbättringsuppfinningar inom batteriteknik och fordonsteknologi ökar tillgänglighet och effektivitet för dessa typer av fordon.

### *Solenergi och solcellsteknik*



Fortsatt utveckling av tillvaratagande av solenergi genom solcellsteknik gör det möjligt för fler hushåll och företag att producera sin egen förnybara energi. Effektivare solceller och innovativa lösningar för lagring av solenergi bidrar till att öka användningen av solenergi globalt.

### *Vindkraftsteknologi*



Tekniska framsteg inom vindkraftsteknologin gör det möjligt att bygga större och mer effektiva vindkraftverk. Vindkraften är en av de mest konkurrenskraftiga källorna till förnybar energi och bidrar till att minska utsläppen av växthusgaser.

### *Smart nätverksteknik (Smart grids)*



Innovativa lösningar för smarta elnät möjliggör en effektivare distribution av el och en bättre integration av förnybar energi. Smarta elnät optimerar energiförbrukningen, minskar energiförluster och stödjer användningen av energiproduktion nära förbrukaren.

### *Klimatsmarta byggmaterial och smarta byggtekniker*



Utvecklingen av klimatsmarta byggmaterial, såsom återvunnet material, träbaserade produkter och energieffektiva isoleringsmaterial, gör det möjligt att bygga mer energieffektivt och leder även till att byggnader blir mer hållbara.

### *Avancerad avfallshanteringsteknik*



Tekniska innovationer inom avfallshantering, såsom återvinningsteknik, komposteringsteknik och avancerade avfallssorteringssystem, bidrar till att minska mängden avfall som hamnar på soptippar och bidrar därmed till minskningen av växthusgasutsläpp.

PRV:s studie visar att det, genom att detaljstudera bibliografisk patentdata på ett systematiskt och strukturerat sätt, går att skönja mönster och skapa samlad information öppen för vidare tolkningar och dialog. Studien på kommande sidor behandlar i stort sett hela det klimatsmarta tekniska spektret med en fördjupning inom energikällor och kraftöverföring.

## 1. Klimatsmart innovation 2010–2021

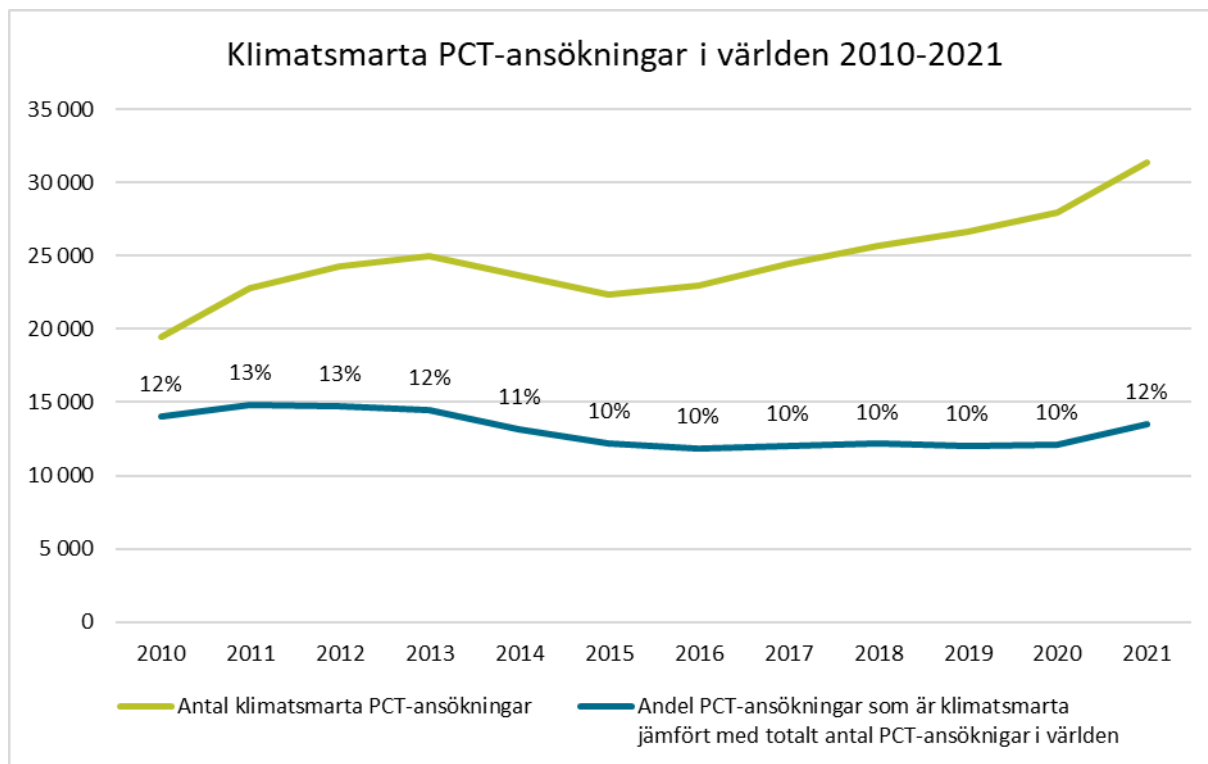
Hållbar utveckling, grön teknikutveckling och klimatsmart innovation. Det finns olika sätt att benämna vår strävan mot en hållbar framtid. Många talar om det och ännu fler vill framstå som en del av det. Går det att sammanställa ett underlag, baserat på innehåll i patentdatabaser för att ge intressenter en gemensam faktabas för dialog kring innovationsklimat och utvecklingen inom klimatsmart teknik?

Javisst. Det finns olika sätt att gå till väga. PRV har sammanställt ett underlag baserat på globala PCT-ansökningar inlämnade under tidsintervallet 2010–2021. Vi har valt att benämna sammanställningen *Klimatsmart innovation*.

Materialet visar att antalet PCT-ansökningar som faller under begreppet *Klimatsmart innovation* har ökat globalt från 19 425 ansökningar år 2010 till 31 415 ansökningar år 2021. Det motsvarar en genomsnittlig årlig ökning på 4 % för hela tidsperioden.

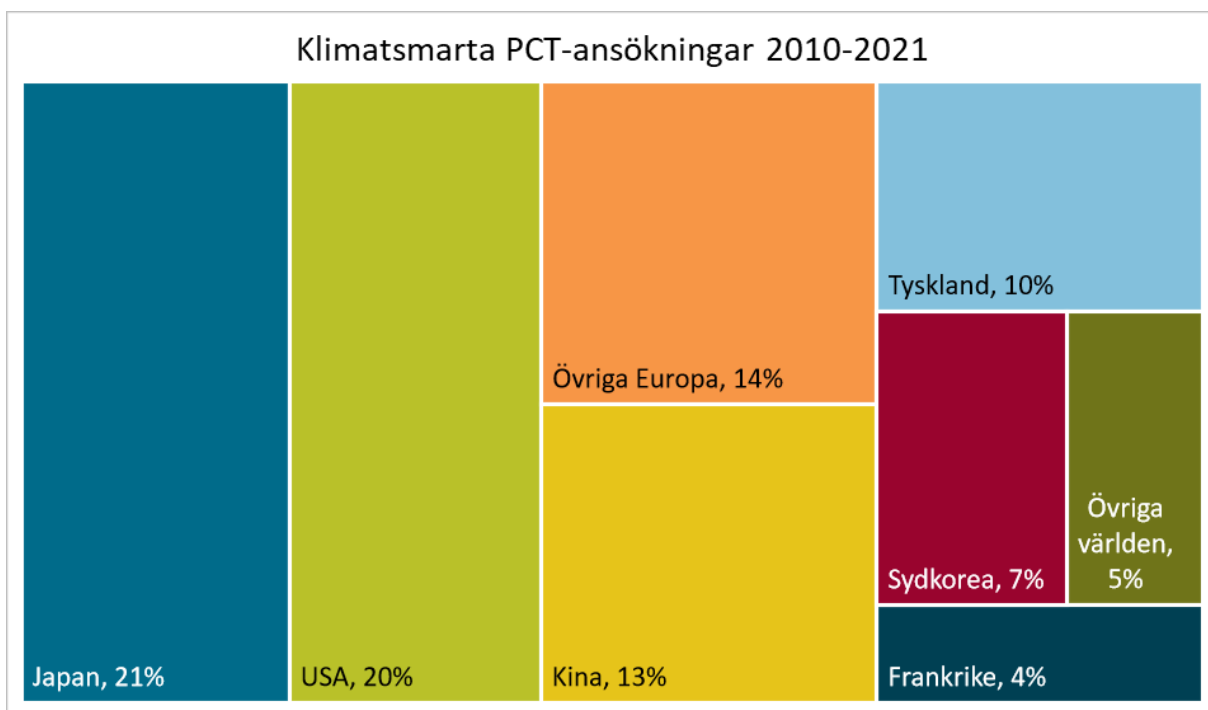
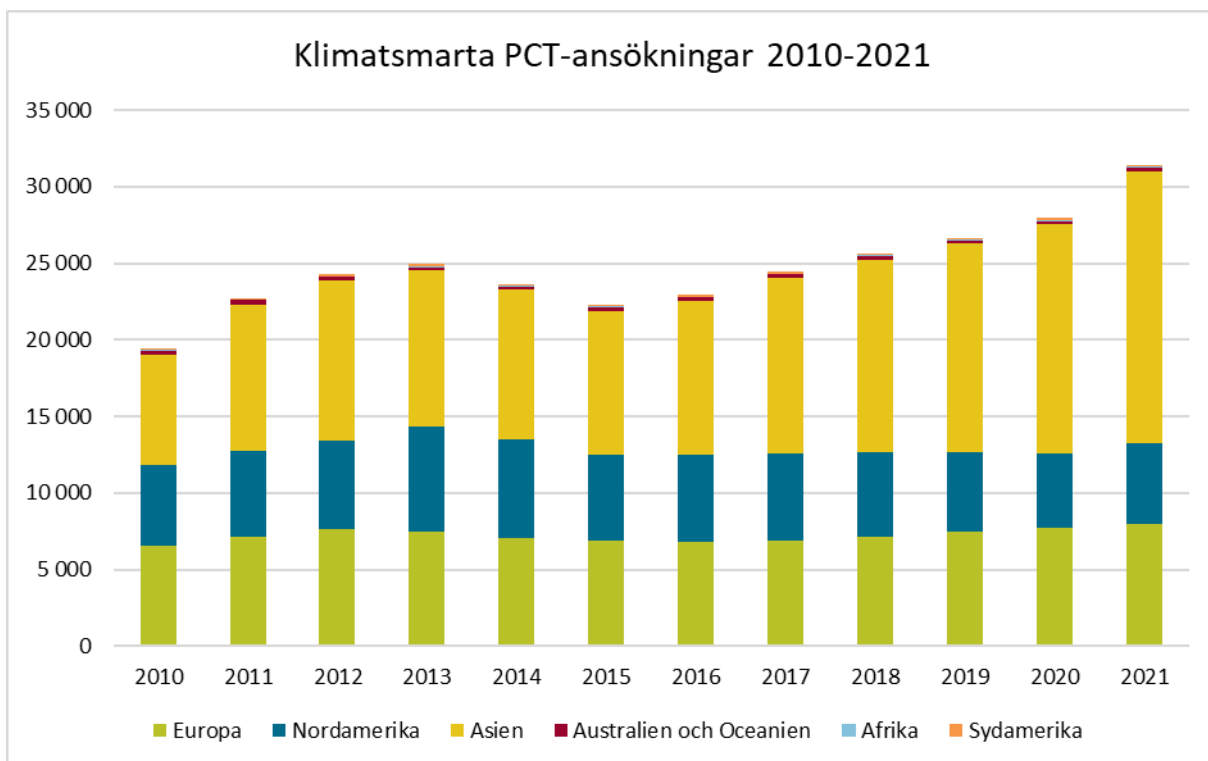
Det är ett faktum att det skedde en tydlig nedgång i antalet klimatsmarta PCT-ansökningar inlämnade under åren 2013–2015 vilket gör att utvecklingen avseende antalet klimatsmarta PCT-ansökningar år 2015 startade om på en nivå som var lägre än antalet klimatsmarta ansökningar under år 2011. Sedan 2015 ökar det årliga antalet klimatsmarta PCT-ansökningar återigen.

Under tidsperioden 2015–2021, då trenden är tilltagande igen, är den genomsnittliga årliga ökningen 6 %. Samtidigt är det så att det totala antalet PCT-ansökningar, oavsett teknikområde, under samma tidsperiod också har ökat markant. Andelen PCT-ansökningar som innefattar någon form av klimatsmart innovation under åren 2015–2021 ligger därför på en i stort sett konstant nivå på drygt 10 % av det årliga antalet PCT-ansökningar.

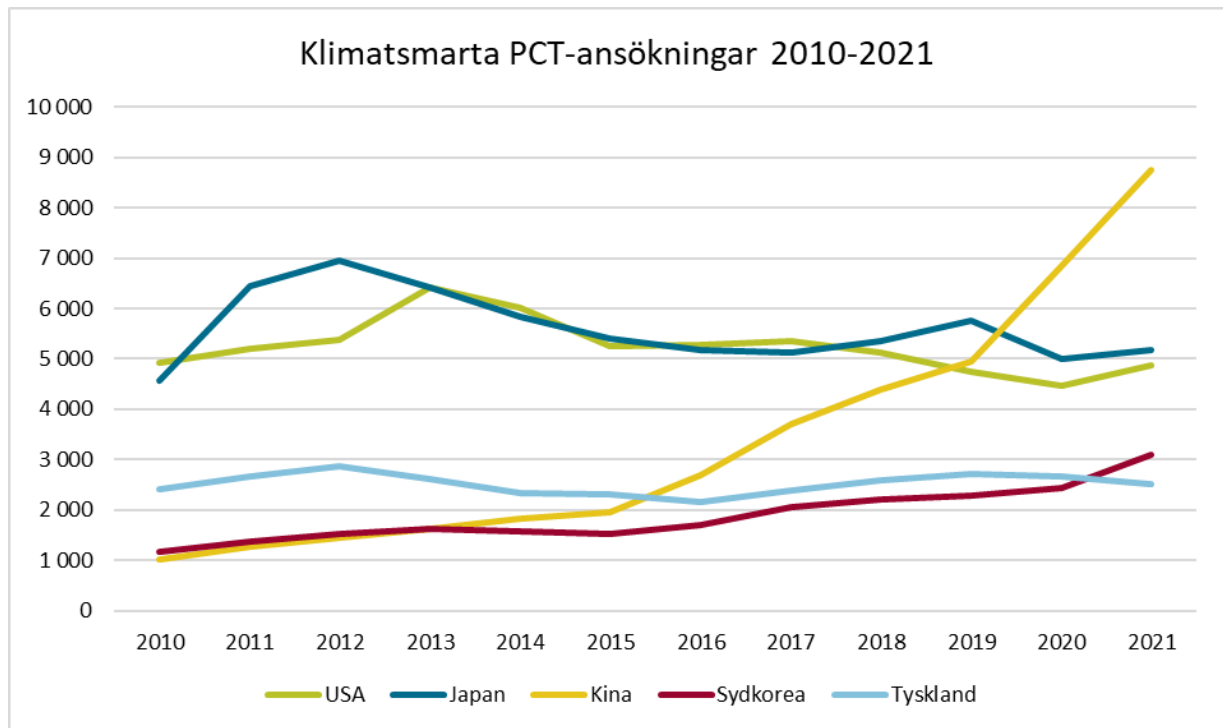


## 2. Global fördelning av klimatsmart innovation

Den globala ökningen av antalet klimatsmarta PCT-ansökningar hittas främst i ansökningar från asiatiska sökanden. Kinesiska sökanden utgör huvuddelen av ökningen och det kinesiska bidraget har under tidsperioden ökat succesivt.

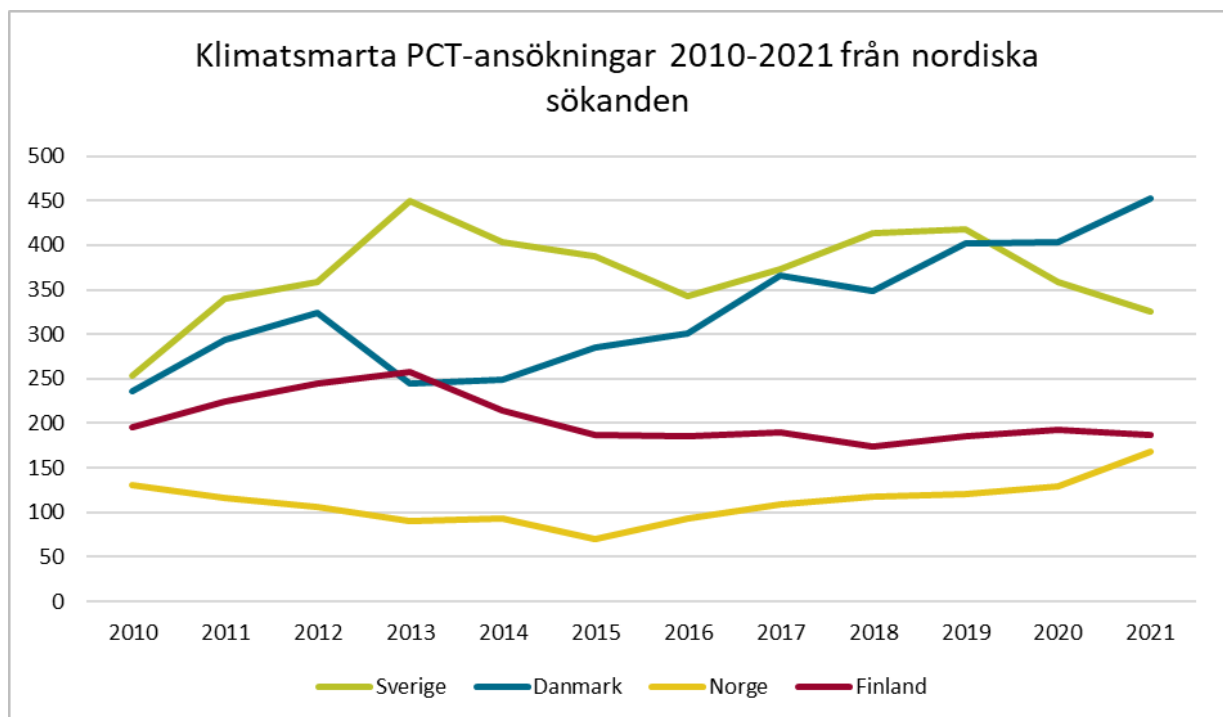


Fortfarande kommer det största bidraget under hela tidsperioden 2010–2021 från japanska sökanden men vi ser ett ökat innovationstryck från kinesiska sökanden i slutet av tidsperioden.

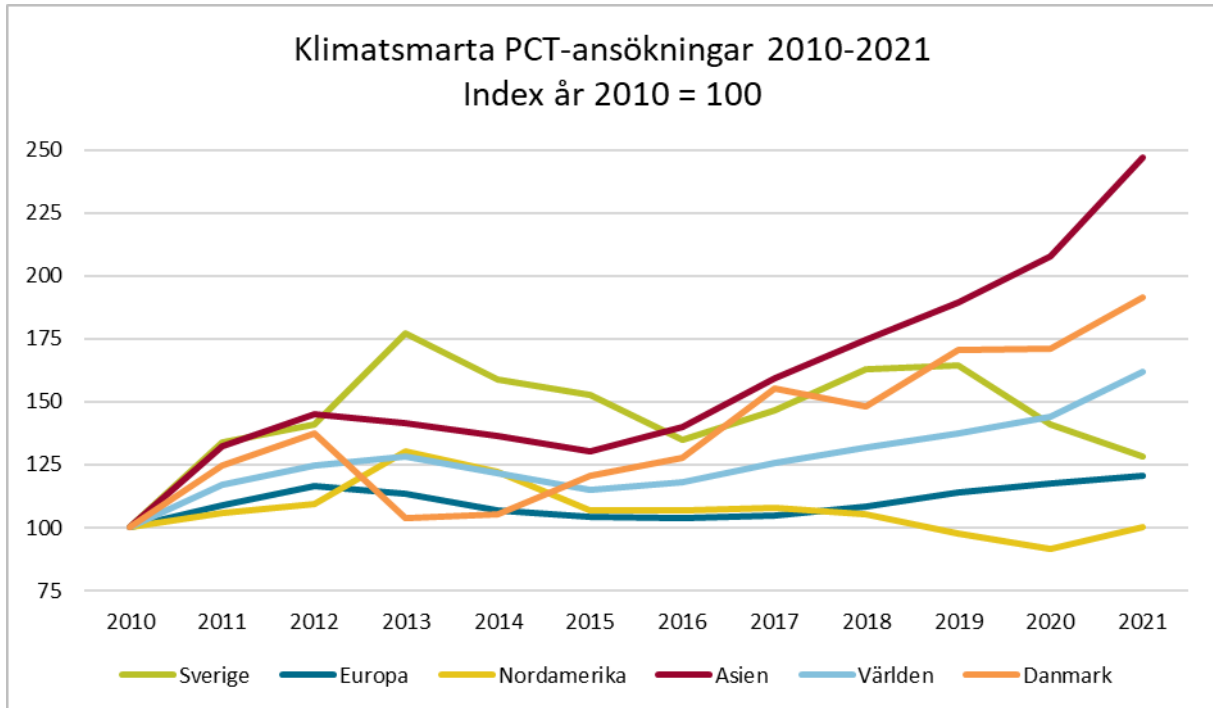


#### Klimatsmart innovation från nordiska sökanden

De nordiska länderna, inte minst Sverige, står sig väl i antalet klimatsmarta patent vid jämförelser med storleksmässigt liknande länder. Sverige har dock god konkurrens av Danmark i antalet klimatsmarta PCT-ansökningar. Framför allt i slutet av tidsperioden.



Den danska utvecklingen sedan år 2015 är enastående och saknar på många sätt motstycke då utfallet från jämförbara länder studeras. Det visar sig inte minst då den relativa utvecklingen sedan 2010 studeras. Sverige låg bra till i början av tidsperioden men faller något de sista åren i tidsperioden. Den stigande asiatiska utvecklingen beror till stor del på ett allmänt ökat kinesiskt intresse för att skydda innovation med hjälp av de globala patentsystemen.



När man läser statistiken i diagrammet ovan är det viktigt att tänka på att utfallet i basåret (då indexmätningen inleds) har mycket stor inverkan på det relativa utfallet framåt i serierna.

### 3. Om studien

Denna presentation av studien är en fördjupning av den studie som publicerats i PRV:s Statistiska årsbok 2023. <https://www.prv.se/sv/om-oss/statistik/statistikarsbok/>

PRV har i denna studie valt att inbegripa PCT-ansökningar inlämnade under åren 2010 till 2021. Det finns även andra serier att studera men statistik baserad på PCT-ansökningar är ett bra val då ambitionen är hög men resurserna begränsade. PCT-systemet är globalt, samtliga myndigheter som hanterar PCT-ansökningar, och på samma sätt samtliga sökande, har samma regelverk att hålla sig till vilket gör att datan är så gott som fullständig och relativt harmoniserad.

Det är inte helt enkelt att definiera vilka ansökningar som ska klassificeras som klimatsmarta. Det finns många olika tekniska aspekter som kan komma i fråga. I Y0-delen i den i patentvärlden vedertagna CPC-klasslistan finns en definition av vad som kan anses som klimatsmart teknik. På engelska kallas Y02-klasserna '*Technologies or Applications for Mitigation or Adaptation Against Climate Change*' och det kan översättas till *klimatsmart* på svenska. Inkluderar man även Y04S-klasserna Smarta nätverk får man en definition som i alla fall är tydlig och enkel att använda vid sökning i en patentdatabas.

Man skall veta att det går att identifiera nackdelar med att definiera klimatsmart innovation som ansökningar inom CPC-klasserna Y02- och Y04S. CPC-klassificeringen görs inte med den direkta uppmaning att identifiera tekniken som beskrivs i ansökningarna som uttryckligen klimatsmart. Det finns ibland tekniska eller sociala avigsidor som kan peka på motsatsen. Till exempel vattenkraftverk med avsaknad av laxtrappor, missljud från vindkraftverk, utvinning av mineral för batterier och radioaktiva utsläpp från kärnkraftverk. Trots detta är den i studien använda definitionen den som ofta används vid övergripande studier av grön teknologi.

Den här studien av klimatsmarta PCT-ansökningar sträcker sig inte längre än till år 2021. Orsakerna är dessa:

- Att 2021 är det sista kalenderåret beror på fördröjningen innan innehållet i en inlämnad patentansökning blir offentligt.
- Det tar några månader att helt uppdatera databaser vilket bidrar till ytterligare eftersläpning.
- Inte alla PCT-myndigheter applicerar CPC-klassificering per automatik.

Det hade naturligtvis varit intressant att se helt aktuella siffror men med de förutsättningar patentsystemet har är det inte möjligt.

PRV har i denna studie valt att studera materialet i sin helhet samt i slutdelen studera vissa detaljområden inom energikällor och kraftöverföring för att på så sätt åskådliggöra klimatsmart innovation med hjälp av patentinformation. Dock är det så att det finns många andra underliggande områden att studera särskilt.

Källa till hela studien är *PATSTAT 2023b autumn*. PATSTAT är en global bibliografisk databas för immaterialrätt som ges ut av det Europeiska patentverket, EPO.

Studiens urval, programmering samt presentation har genomförts av Christian Rasch på PRV:s Controllerenhet. Med benäget stöd från Mikael Gerhard samt personal på PRV:s Marknadsavdelning.

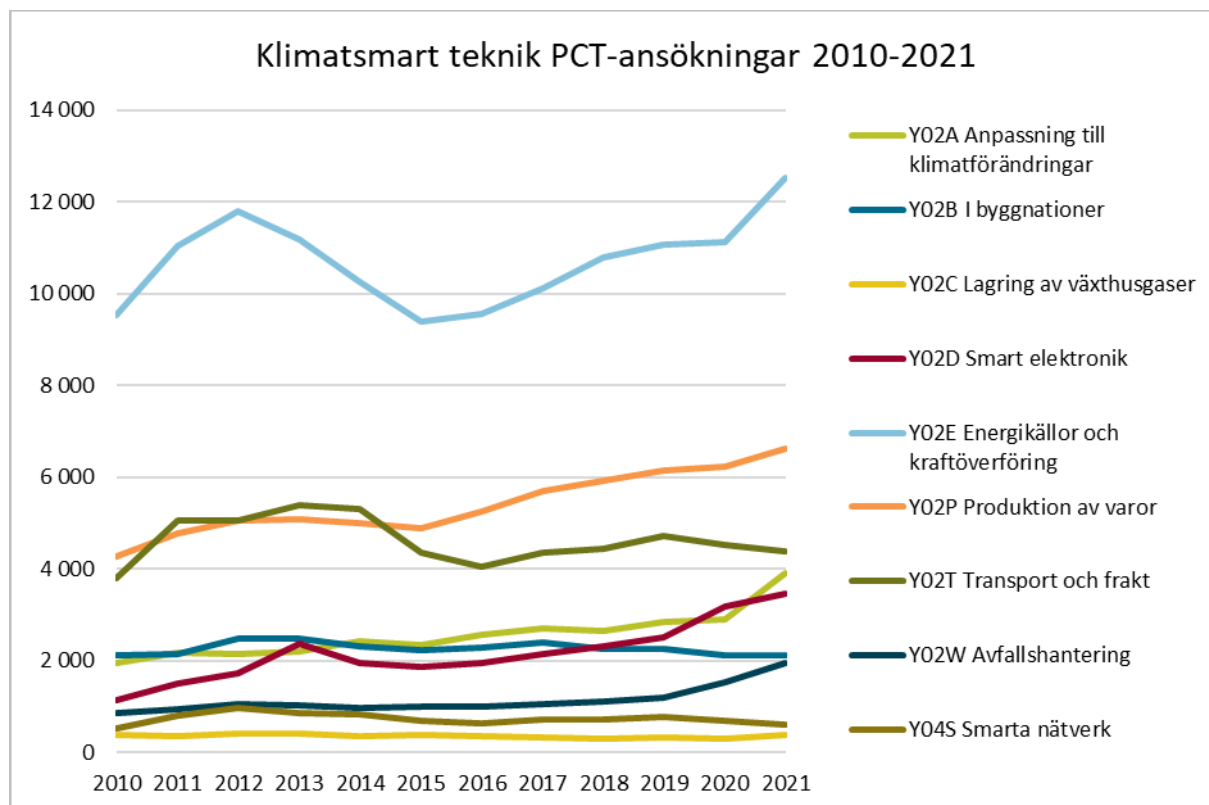
#### 4. Klimatsmart innovation- Underområden

Klimatsmart teknik har som det definieras i CPC-klasslistan ett betydligt bredare omfång än vad man först kan tro. Det finns ett flertal teknikområden som sinsemellan är helt olika, vars tillämpningar på något sätt anses kunna bidra till samhällets ambition att förhindra eller mildra klimatförändringarna och dess följder.

Enligt CPC-klasslistan kan klimatsmart teknik (Y02) delas in i åtta underområden, alla under huvudrubriken "Tekniker eller tillämpningar för minskning av eller anpassning till klimatförändringar", samt Y04S "Smarta nätverk".

- Y02A Anpassning till klimatförändringar
- Y02B I byggnationer
- Y02C Lagring av växthusgaser
- Y02D Smart elektronik
- Y02E Energikällor och kraftöverföring
- Y02P Produktion av varor
- Y02T Transport och frakt
- Y02W Avfallshantering
- Y04S Smarta nätverk

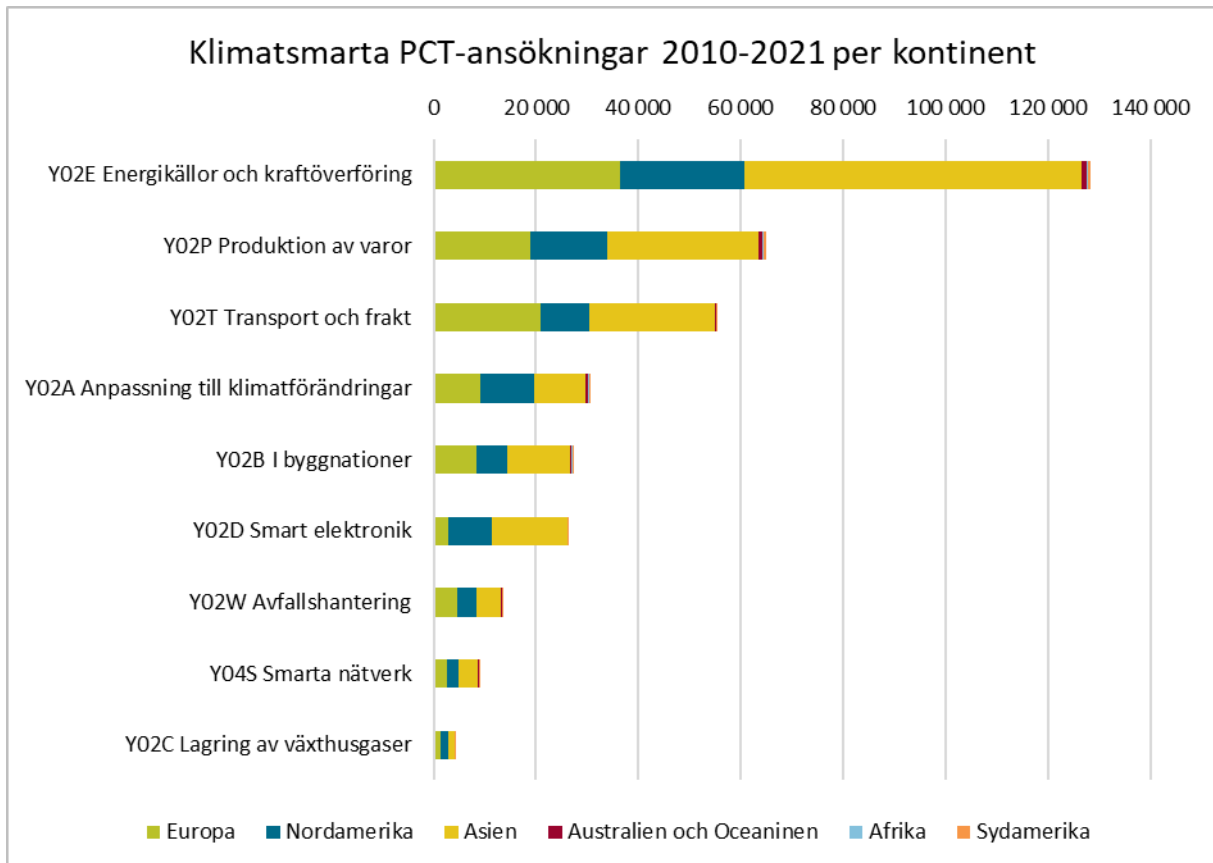
Antalet PCT-ansökningar under perioden år 2010–2021 är störst i underområdet Y02E *Energikällor och kraftöverföring*. Området *Energikällor och kraftöverföring* i sig är brett och innefattar förnybara energikällor, traditionella (icke förnybara) energikällor, förbättringsuppfinningar inom kraftöverföring och energidistribution samt övrig teknisk utveckling för att minska eller motverka utsläpp av växthusgaser.



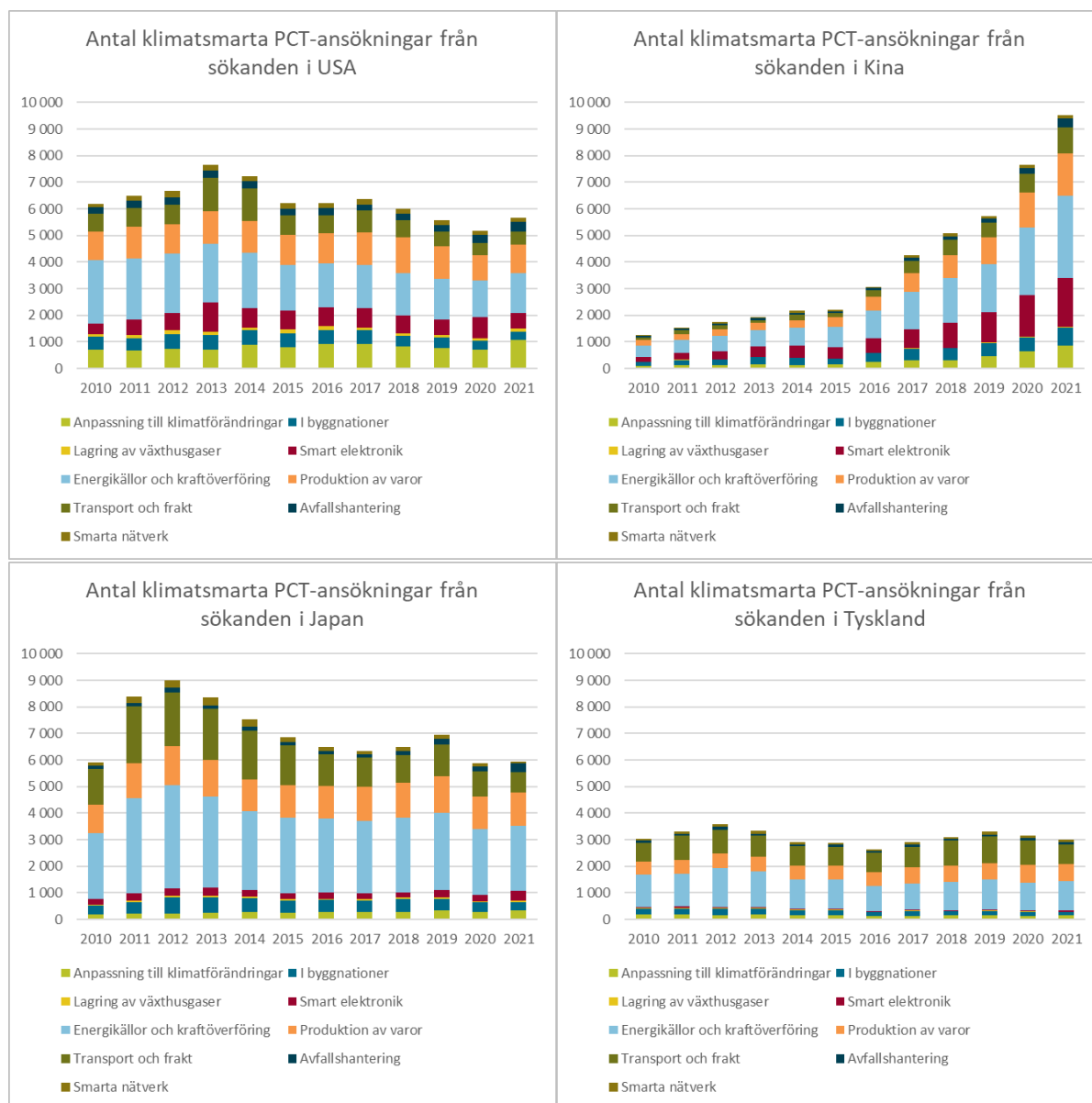


Notera att beräkningen av antal PCT-ansökningar per underområde baseras på så kallad enkel summering vilket innebär att åtminstone en CPC-klassificering hamnar inom det klassintervall som utgör grund för teknikområdets definierade omfattning.

I grova drag kan vi säga att Europa, Nordamerika och Asien har i stort sett samma antal PCT-ansökningar inom de nio underområdena men att vi ser en glidning mot allt större asiatiskt bidrag ju senare i tidsperioden 2010–2021 vi kommer, vilket främst beror på en betydande ökning av PCT-ansökningar från kinesiska sökanden.

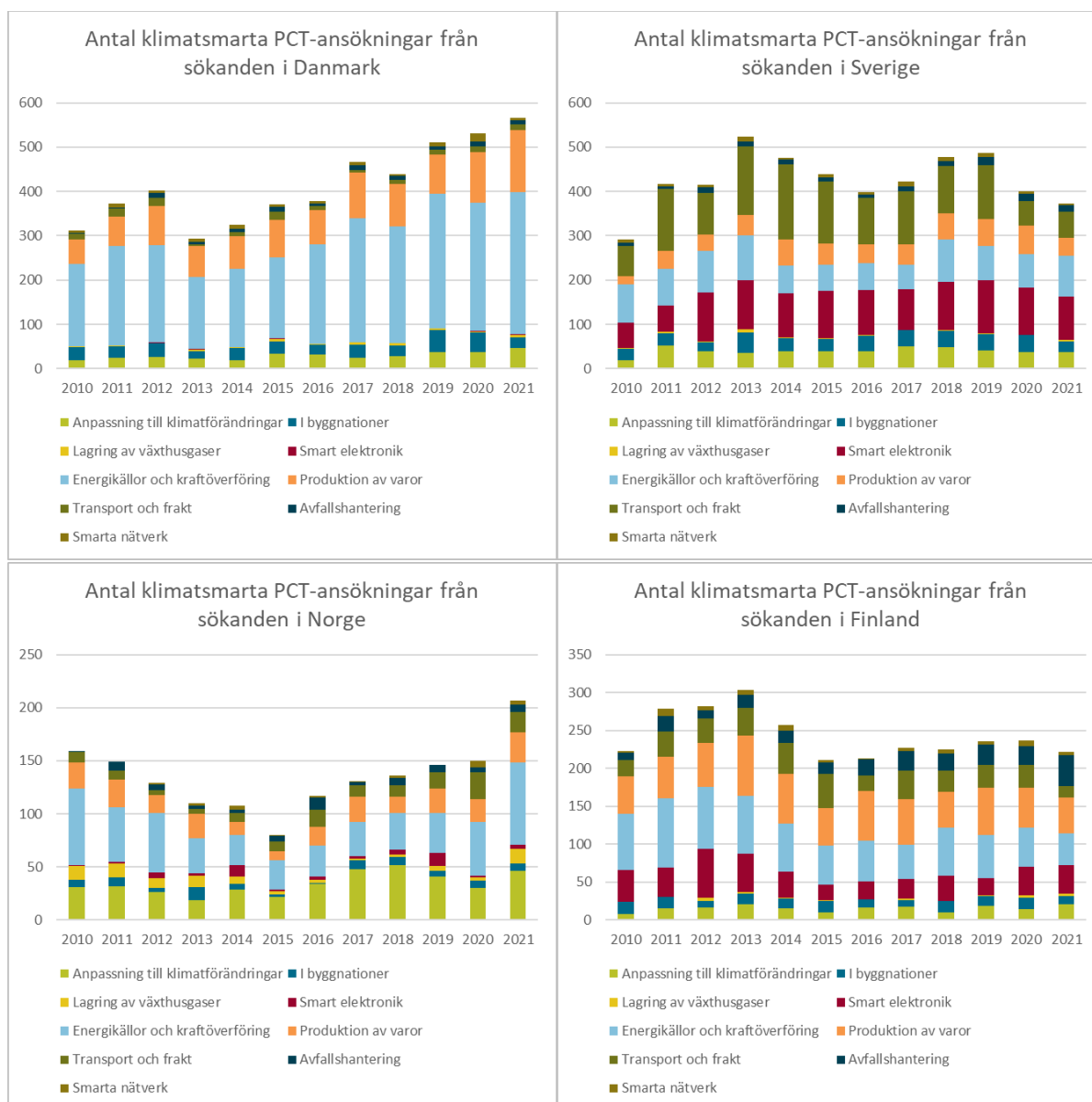


Den kinesiska tillväxten avseende klimatsmarta PCT-ansökningar framgår tydligt i diagrammen nedan. Inom tidsperioden 2010–2021 har antalet klimatsmarta ansökningar från kinesiska sökanden passerat såväl amerikanska som japanska sökanden. Samtidigt kan vi se en avtagande trend sedan toppåren 2012–2013 för ansökningar från både amerikanska och japanska sökanden.



En avgränsning till PCT-ansökningar från svenska sökanden visar att ansökningar inom *Transport och frakt* utgör största andelen följt av ansökningar inom *Smart elektronik*. Transportsektorn och elektroteknikbranscher är områden där svenskt näringsliv traditionellt visat framgång vilket även återspeglas i denna statistiska studie av klimatsmart innovation.

För de flesta andra länder med betydande mängder PCT-ansökningar dominerar ansökningar inom *Energikällor och kraftöverföring*. Inte minst åskådliggörs det av antalet PCT-ansökningar från danska sökanden. Klimatsmarta PCT-ansökningar från finska sökanden har en inbördes fördelning som liknar den svenska fördelningen men på en antalsmässigt lägre nivå.

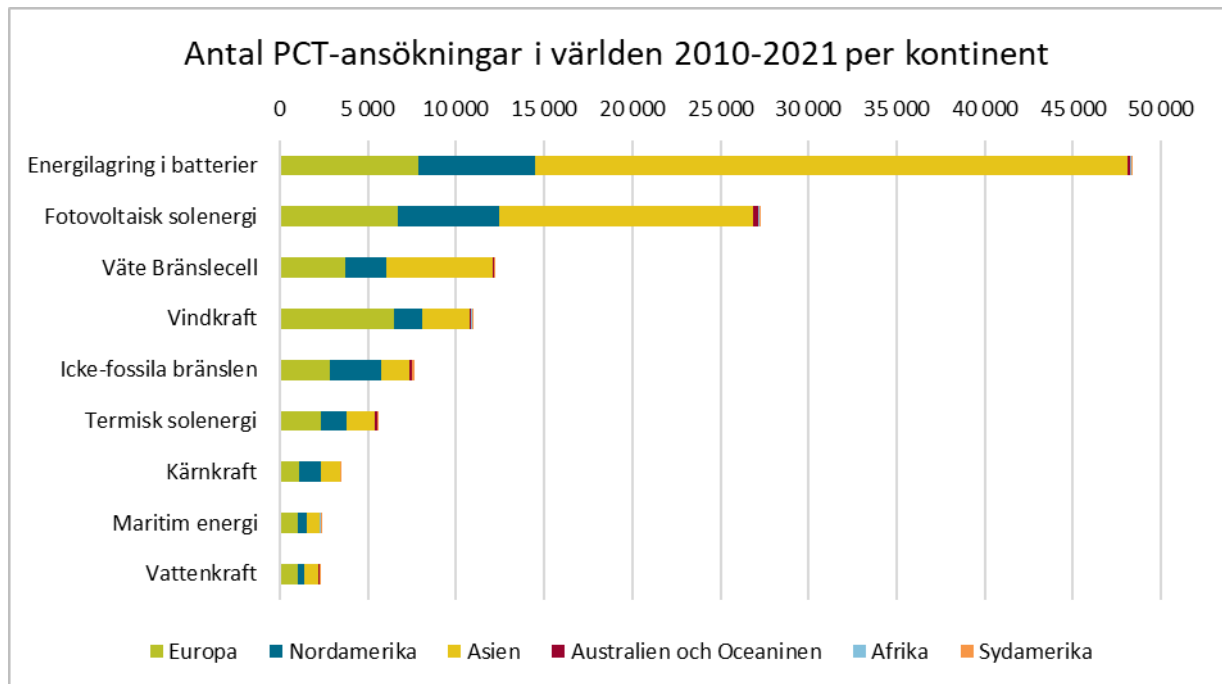


Observera att antalet ansökningar från de globala jättarna är mångdubbelt fler än från nordiska sökanden vilket indikeras av skillnaden i de lodräta skalorna i diagrammen för de nordiska länderna i jämförelse med diagrammen för de stora länderna på föregående sida.

## 5. Detaljer inom Y02E Energikällor och kraftöverföring

Som påpekats ovan är omfattningen av klimatsmart teknik bred. Det går även att borra djupare in varje underområde för att få en spetsigare teknikupplösning. Till exempel går det att stegvis dela upp *Energikällor och kraftöverföring* i ytterligare underområden där lydelsen blir alltmer konkret ju högre teknisk upplösning uppdelningen har. Nedan visas det globala antalet PCT-ansökningar för några utvalda underområden vilka alla faller inom *Energikällor och kraftöverföring*.

Det finns betydligt fler underområden och vi visar här en delmängd.



*Fotovoltaisk solenergi* innebär omvandling av solens elektromagnetiska strålning med hög energi till elektrisk energi genom solceller. Det skiljer sig från *Termisk solenergiteknik* då den senare bygger på tillvaratagande av solens värmestrålning.

*Väte-bränslecell* innefattar teknik för omvandling av den kemiska energin i vätgas till elektricitet.

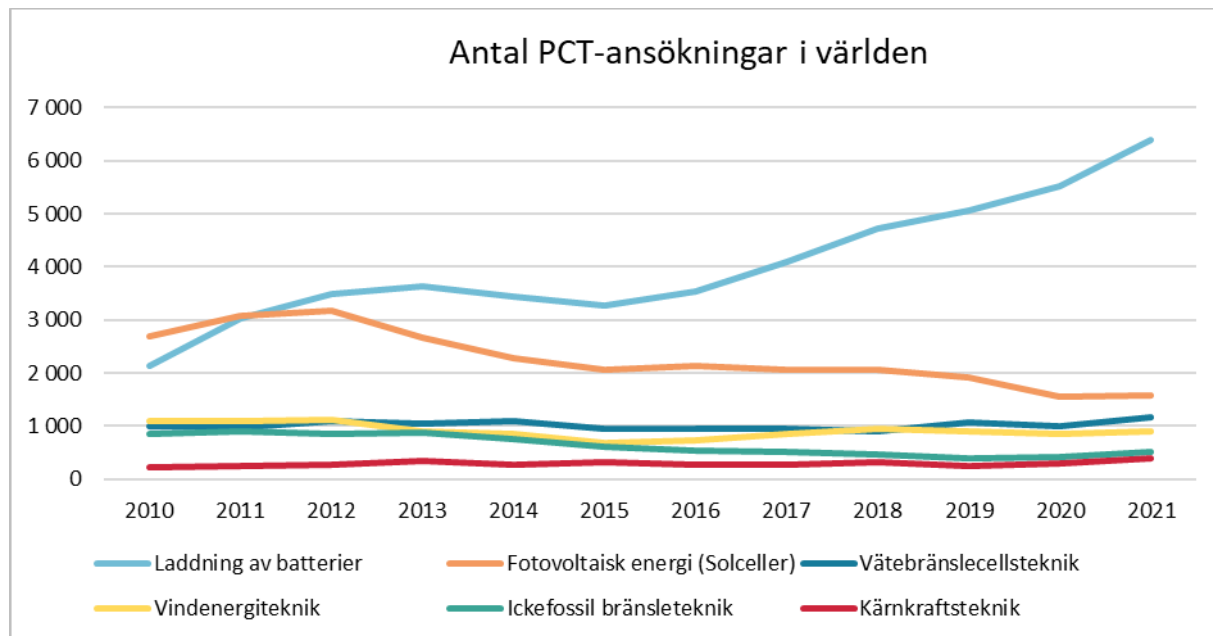
*Icke-fossila bränslen* innefattar biobränslen samt bränslen med ursprung i avfall.

*Maritim energiteknik* innefattar diverse metoder för att ta tillvara energier i världshaven som till exempel vågkraft, tidvattenkraft, havsvattnets strömmar, havsvattnets termiska energi samt tekniker som utnyttjar havens varierande salthalt.

*Vattenkraftsteknik* innebär förenklat vattenkraft från dammar och vattendrag med turbiner som genererar elektricitet eller mekanisk energi.

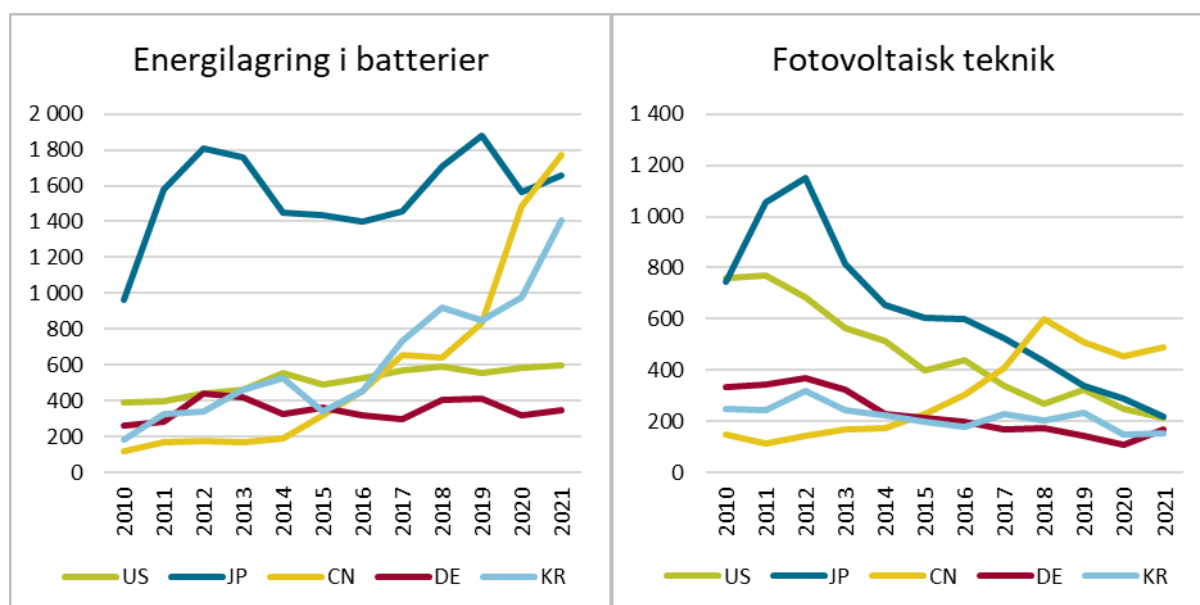
Det kan vara vanskligt att jämföra antal ansökningar från enskilda specifika tekniska begrepp då själva definitionen av begreppen kan inverka på antalet ansökningar som faller inom området. Det kan då vara bra att studera utvecklingen under en tidperiod.

I diagrammet nedan framgår tydligt att utvecklingen inom batteriteknik är det teknikområde, av de här redovisade, med den påtagligt största ökningen under tidsperioden 2010–2021.

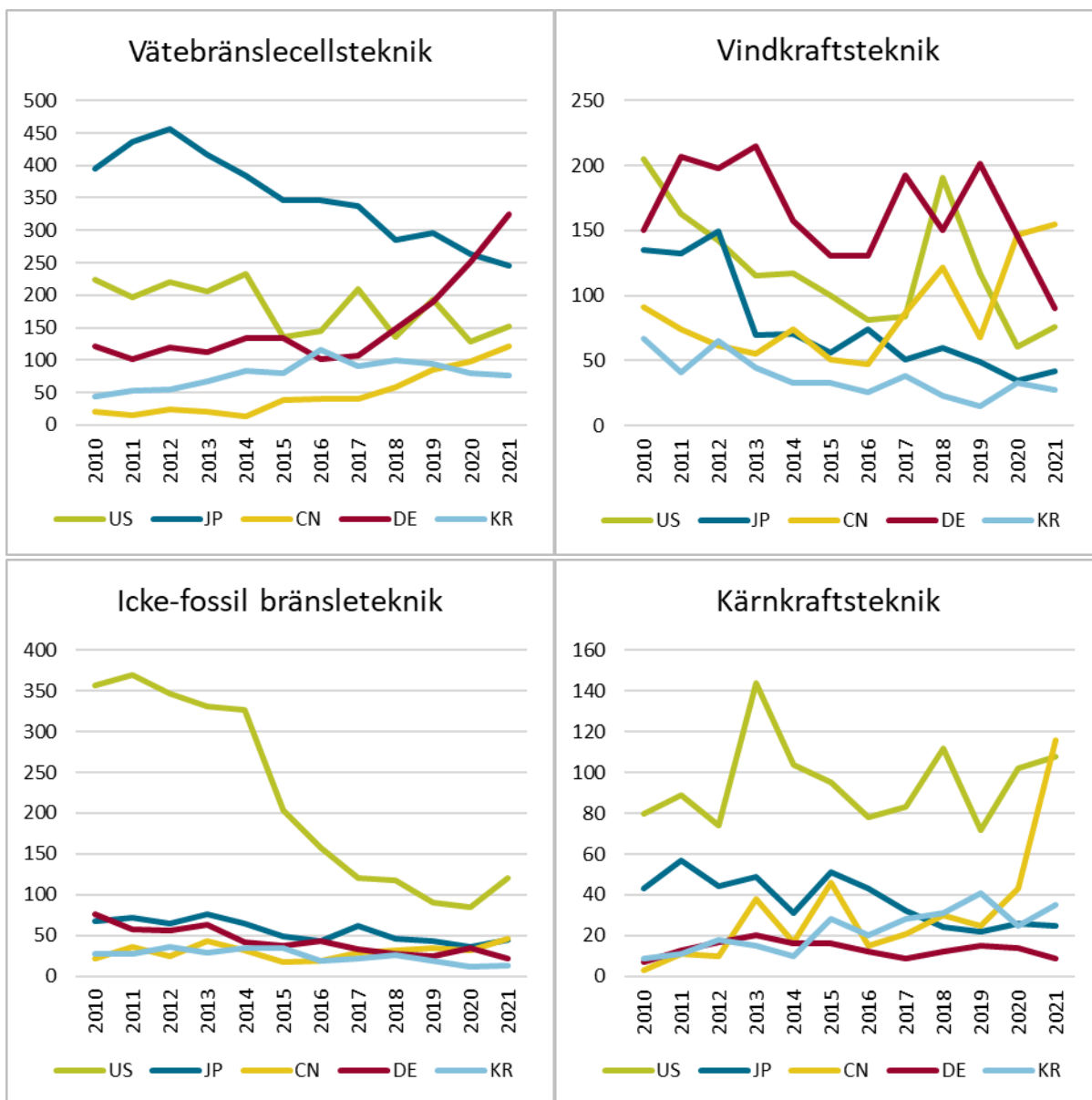


I nästan alla teknikområden dominerar ansökningar från fem länder: USA (US), Japan (JP), Kina (CN), Tyskland (DE) och Sydkorea (KR). Därför kan det vara av intresse att studera utvecklingen under tidsperioden 2010–2021 för ansökningar från just dessa länder.

Som i all patentstatistik är utvecklingen för ansökningar från kinesiska sökanden något att notera. Antalet kinesiska ansökningar ökar markant de senaste åren.



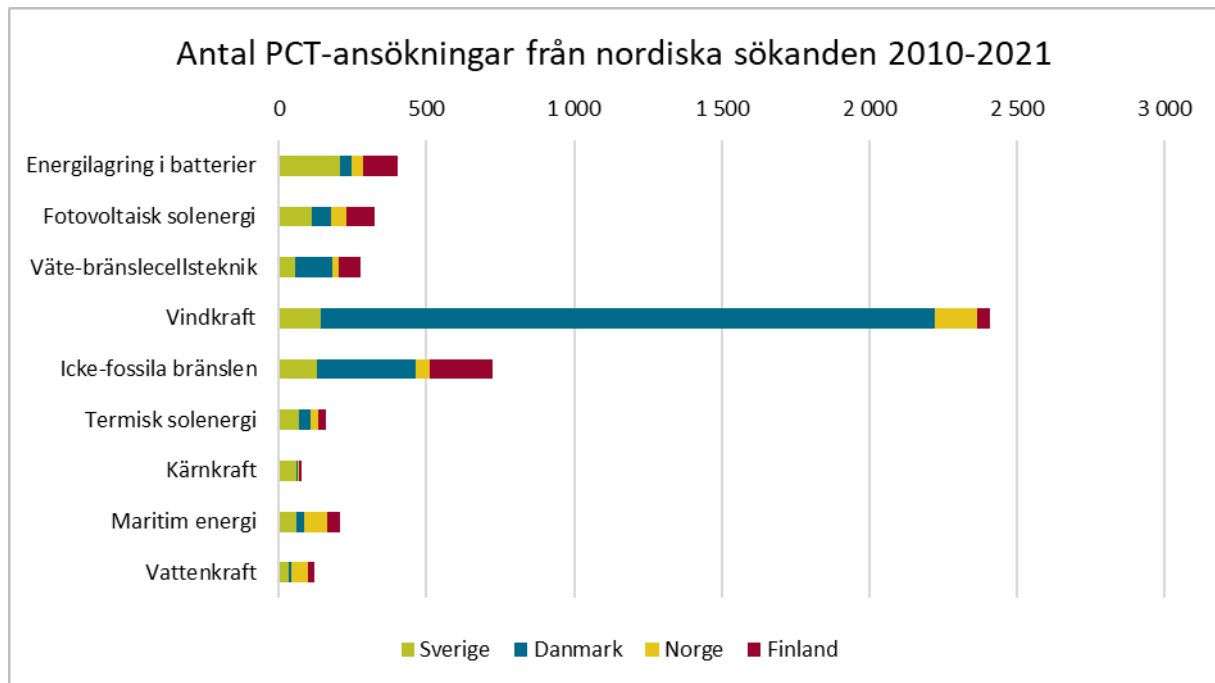
US – USA, JP – Japan, CN – Kina, DE – Tyskland, KR – Sydkorea



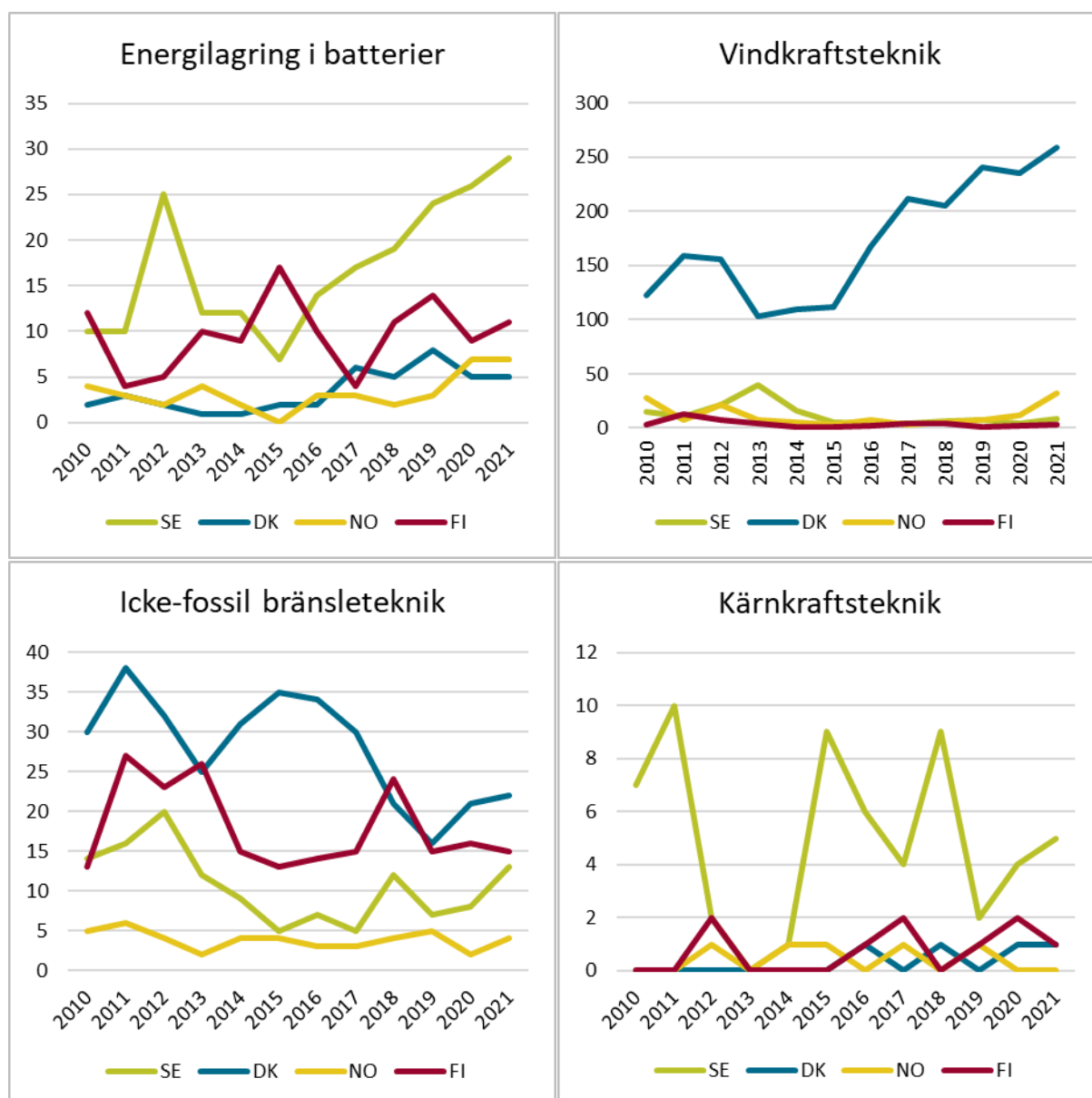
Notera att de lodräta skalorna i diagrammen ovan skiljer sig väsentligt då antalet ansökningar inom de olika områdena skiljer sig markant åt.

## Y02E Energikällor och kraftöverföring från nordiska sökanden

Då vi studerar enbart PCT-ansökningar från nordiska sökanden inom samma underområden som ovan ser vi att antalet ansökningar från danska sökanden sticker ut. Inte minst genom den stora mängden danska ansökningar inom vindkraftsteknik.



Faktum är att Danmark inom *Vindkraftsteknik* inte bara utmanar USA, Japan, Kina, Tyskland och Sydkorea från föregående sidor. I senare delen av tidsperioden överträffar antalet danska ansökningar utvecklingen i samtliga av världens länder. Danmark är i ett nordiskt perspektiv även bra inom området *Icke-fossila bränslen*.



SE – Sverige, DK – Danmark, NO – Norge, FI – Finland

Vad gäller ansökningar från svenska sökanden hävdar sig Sverige i en nordisk jämförelse bra inom områdena *Energilagring i batterier* samt *Kärnkraft*. Det är värt att notera att de välkända aktuella satsningarna på batteriteknik som görs i Sverige inte kunnat göra ett större avtryck i denna studie, på grund av tiden det tar för patentinformation att offentliggöras och de internationella patentdatabaserna att uppdateras. Notera också att antalet PCT-ansökningar från nordiska sökanden inom kärnkraft är relativt lågt, vilket gör att slutsatser av utfallet bör dras med viss försiktighet.