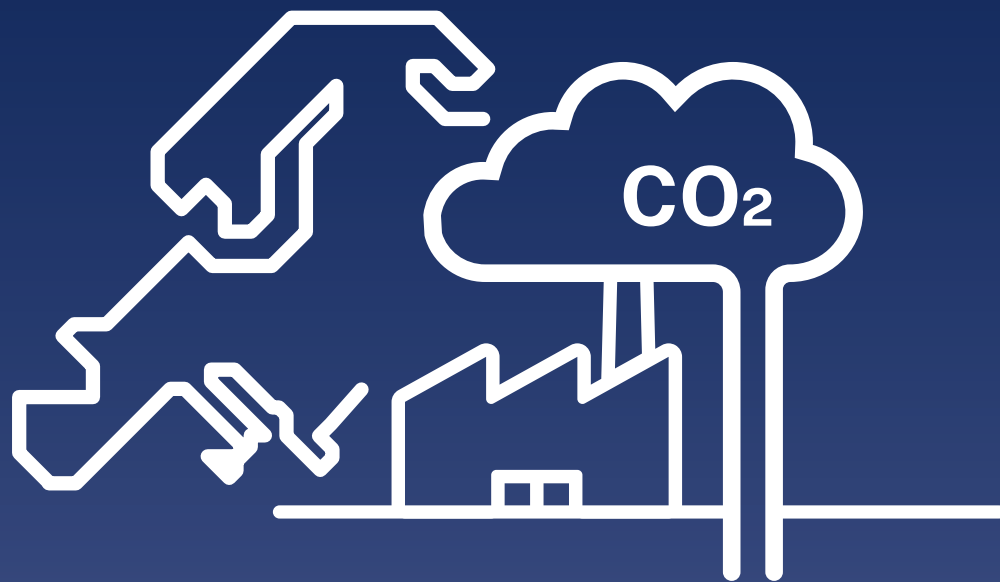


# Kartlegging av industrielle klimagassutslipp i Norge, Nordiske og utvalgte Europeiske land – kunnskapsgrunnlag



Dato: 19.08.2025

## Kartlegging av industrielle klimagassutslipp i Norge, Nordiske og utvalgte Europeiske land – kunnskapsgrunnlag

### Sammendrag

Analysen viser tydelig at Norge har en industriell utslippsprofil som skiller seg markant fra både EU som helhet og våre nordiske naboland. Mens mange europeiske land har en høy andel utslipp fra energibruk og prosessutslipp fra sektorer som jern, stål og sement, er Norges utslipp i stor grad knyttet til kraftforedlende industri som aluminium og ferrolegeringer, samt petrokjemisk industri og mineralgjødsel. Dette er et resultat av historiske valg og naturgitte fortrinn, særlig tilgang på rimelig og fornybar vannkraft.

Samtidig peker analysen på at de fleste europeiske land fortsatt har betydelig bruk av fossile energikilder og derfor har et stort potensial for elektrifisering i industrien. Etter hvert som EU beveger seg i retning av økt elektrifisering og utbygging av fornybar energi, kan dette påvirke både kraftbalansen og konkurransevilkårene i Norge. Uten økt utbygging kan høyere strømpriser og usikkerhet rundt fremtidige kraftkontrakter utfordre bærekraften i norsk prosessindustri.

Norge og Island deler en særegen posisjon i europeisk sammenheng, med høy elektrifiseringsgrad, høy andel metallurgisk industri og leveranser av materialer som EU selv har definert som kritiske. Dette gjør Norge til en strategisk viktig partner for europeiske verdikjeder, selv om vi står utenfor EU. Samtidig gir dette et sterkt insentiv til å sikre at fremtidige EU-regelverk for industriell dekarbonisering og konkurransekraft også ivaretar norske interesser.

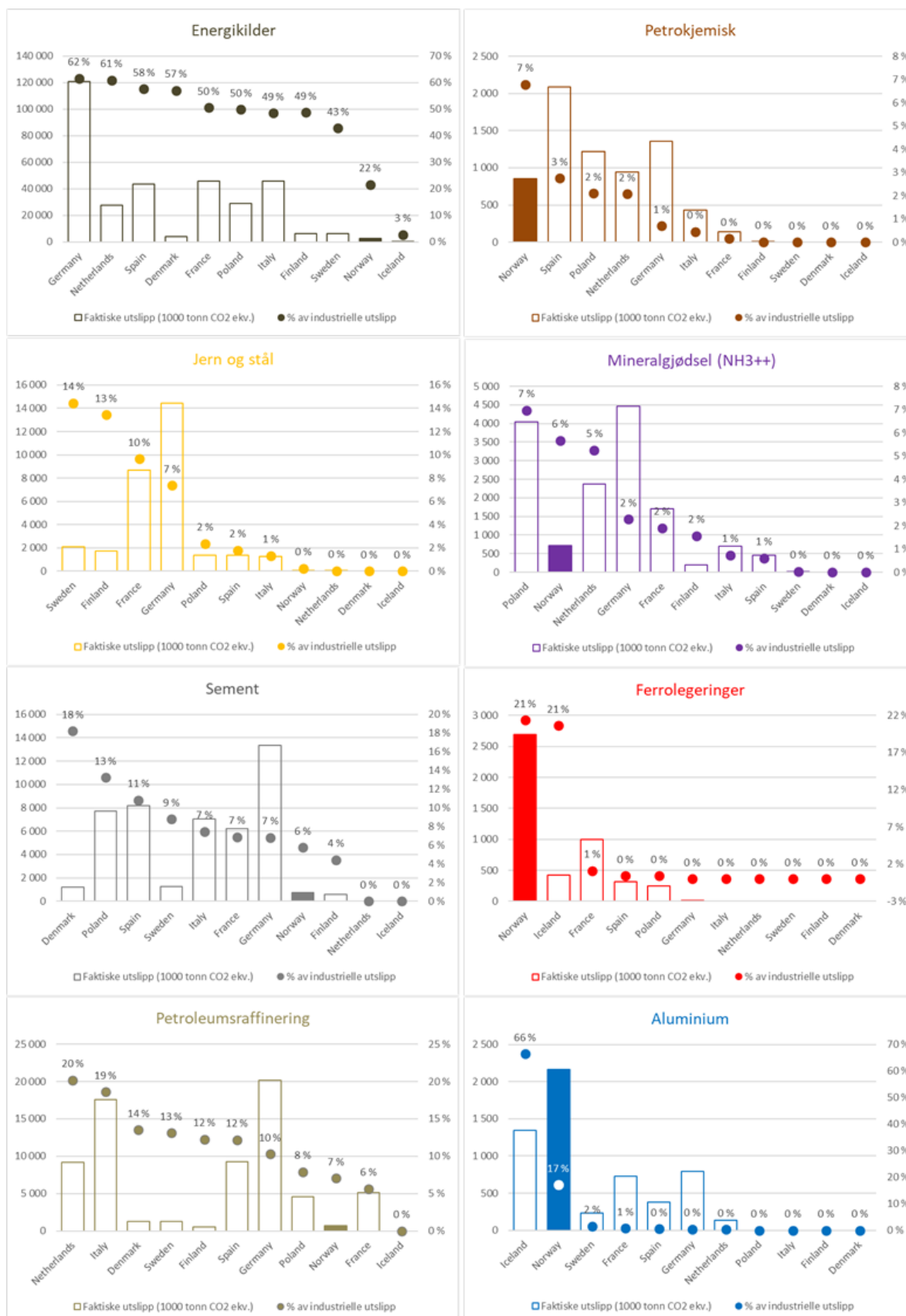
En felles nordisk tilnærming til industriell klimapolitikk kan være nyttig, men det er viktig å erkjenne at industrisammensetningen i Sverige og Finland i større grad ligner den i øvrige EU-land. For Norge og Island, som står utenfor EU og har en annen utslippsprofil, er det derfor avgjørende å følge utviklingen i EU tett og bidra aktivt der det er mulig – for å sikre at fremtidige rammeverk også gir rom for våre nasjonale forutsetninger og behov.

*Tabell 1 - Oversikt over andelen av utslipp fra de mest utslippsintensive sektorer i ulike Europeiske land (UN Climate Change, 2020)*

| Tyskland                      | Frankrike                    | Italia                        | Spania                        | Polen                        | Nederland                     | Sverige                       | Finland                       | Danmark                       | Norge                        | Island                |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Energikilder (62 %)           | Energikilder (50 %)          | Energikilder (49 %)           | Energikilder (58 %)           | Energikilder (50 %)          | Energikilder (61 %)           | Energikilder (43 %)           | Energikilder (49 %)           | Energikilder (57 %)           | Energikilder (22 %)          | Aluminium (66 %)      |
| Petroleums-raffinering (10 %) | Jern & Stål (10 %)           | Petroleums-raffinering (19 %) | Petroleums-raffinering (12 %) | Sement (13 %)                | Petroleums-raffinering (20 %) | Jern & Stål (14 %)            | Jern & Stål (13 %)            | Sement (18 %)                 | Ferro-legering (21 %)        | Ferro-legering (21 %) |
| Jern & Stål (7 %)             | Sement (7 %)                 | Sement (7 %)                  | Sement (11 %)                 | Petroleums-raffinering (8 %) | Mineral-gjødsel (5 %)         | Petroleums-raffinering (13 %) | Petroleums-raffinering (12 %) | Petroleums-raffinering (14 %) | Aluminium (17 %)             |                       |
| Sement (7 %)                  | Petroleums-raffinering (6 %) |                               |                               | Mineral-gjødsel (7 %)        |                               | Sement (9 %)                  |                               |                               | Petroleums-raffinering (7 %) |                       |
|                               |                              |                               |                               |                              |                               |                               |                               |                               | Petrokjemisk (7 %)           |                       |
|                               |                              |                               |                               |                              |                               |                               |                               |                               | Mineral-gjødsel (6 %)        |                       |

Denne forskjellen har strategiske implikasjoner. Norge og Island leverer materialer som EU har definert som kritiske – blant annet aluminium, silisium og manganlegeringer – og har derfor en viktig rolle i europeiske verdikjeder. Samtidig står begge land utenfor EU, og må derfor sikre at deres interesser ivaretas i utformingen av fremtidige EU-regelverk for industriell dekarbonisering og konkurransekraft. I Figur 1 gis oversikt over faktiske utslipp og den prosentvise andelen disse utslipp utgjør i de enkelte lands industriutslipp. Landene er sortert etter andel av nasjonale utslipp som er knyttet til ulike industrier. Som eksempel er 62 % av industriutslippene i Tyskland knyttet til energibruk (fossil forbrenning) og 21 % av industriutslippene i Norge er knyttet til ferrolegeringer.

Besøksadresse: Forskningsrådet, Drammensveien 288, 0283 Oslo



Figur 1 - Oversikt over faktiske utslipp (i 1000 tonn CO2 ekvivalenter) og den prosentvise andelen disse utslipp utgjør i de enkelte lands industriutslipp (UN Climate Change, 2020)

## Hensikt med dette notatet

Hovedoppgaven for Prosess21 er å gi strategiske råd og anbefalinger til både myndigheter og industrien om hvordan klimagassutslipp fra prosessindustrien best kan reduseres i tråd med utviklingen mot et lavutslippssamfunn i 2050, hvor målet er at de samlede utslippene skal reduseres med 90-95 pst., og samtidig legge til rette for bærekraftig omstilling, vekst og verdiskaping.

Hensikten med dette notatet er å gi økt innsikt i industrisammensetningen og tilhørende utslippskilder for klimagasser i Norge, Norden og utvalgte europeiske land. Denne kunnskapen er særlig viktig fordi Norge har forpliktet seg til å redusere sine utslipp i tett samarbeid med EU, og fordi store deler av norsk industri er omfattet av EUs kvotehandelssystem og øvrige klima- og industriregler gjennom EØS-avtalen. For at fremtidige EU-regelverk skal ta hensyn til norske forhold og industrielle særtrekk, er det avgjørende at norske myndigheter og aktører har et solid faktagrunnlag og kan bidra aktivt i utformingen av rammeverket.

Denne innsikten er ikke bare viktig for å forstå dagens utslippsbilde, men også for å kunne påvirke utformingen av fremtidige europeiske initiativer som vil ha direkte konsekvenser for norsk industri. I årene fremover vil EU utvikle og revidere en rekke sentrale tiltak, inkludert **Ren Industripakke (CID)** med tilhørende regelverk for statsstøtte, **EU-rettsakt for industriell avkarbonisering (IDAA)**, **EUs handlingsplan for stål- og metallindustrien**, **revisjonen av kvotehandelssystemet (ETS) etter 2030**, og **karbongrenseskatten (CBAM)**. Disse initiativene vil i økende grad forme konkurransevilkårene og investeringsrammene for industrien i Europa – og dermed også i Norge gjennom EØS-avtalen.

Et godt faktagrunnlag om utslippsstruktur og industrisammensetning er derfor avgjørende for at Norge skal kunne fremme sine interesser og bidra konstruktivt i utformingen av fremtidige regelverk. Dette notatet er rettet mot norske beslutningstakere, embetsverket og industrien selv, og har som mål å styrke forståelsen av hvordan ulike land står overfor ulike utfordringer og muligheter i arbeidet med å redusere industrielle utslipp.

## Bakgrunn

EU er en avgjørende partner for Norge – og Norge spiller en viktig rolle for EU. Energikrisen som fulgte Russlands invasjon av Ukraina har tydeliggjort Norges betydning som energileverandør, med rundt 40 % av EUs gassforbruk dekket av norsk eksport. Men Norges rolle strekker seg langt utover olje og gass. Prosessindustrien i Norge leverer kritiske råvarer til europeisk industri, inkludert aluminium, silisium, nikkel og manganlegeringer – med markedsandeler som i flere tilfeller overstiger 30–40 %. Disse materialene er essensielle for andre industrielle sektorer som bilindustri, infrastruktur, elektronikk og bygg-industri.

I juni 2025 ble Arbeiderpartiet, Venstre og Høyre [enige om et nytt klimamål for Norge](#): en reduksjon i klimagassutslipp på 70–75 % innen 2035, sammenlignet med 1990-nivå. Dette målet skal meldes inn til FN som en del av Norges forpliktelser under Parisavtalen. En viktig forutsetning for avtalen er at utslippskuttene i størst mulig grad skal gjennomføres nasjonalt, og i tett samarbeid med EU. Dersom EU skjerper sine klimamål ytterligere, skal regjeringen komme tilbake til Stortinget med forslag til hvordan Norge bør følge opp. Dette understreker betydningen av å forstå forskjellene og likhetene i utslippsprofilene mellom Norge og EU, og hvordan disse påvirker mulighetene for utslippskutt i ulike sektorer.

[Tidligere analyser fra Prosess21](#) har på overordnet nivå vist at utslippsprofilene i europeisk industri varierer betydelig mellom EU og Norge. I EU domineres industriutslippene av produksjon av stål, kjemikalier og sement/mineraler, mens det i Norge er produksjonen av ferrolegeringer og aluminium som utgjør den største andelen. Dette tydelige skillet understreker behovet for en mer detaljert analyse av hvordan utslipp fordeler seg mellom ulike land – både når det gjelder hvilke energikilder som benyttes, og hvilke industrielle prosesser som bidrar mest til utslippene.

## Datagrunnlag

Utslippstallene som ligger til grunn for denne analysen er hentet fra [UN Climate Change](#), under FNs klimasekretariat ([UNFCCC](#)). Tallene stammer fra landenes offisielle rapportering til Greenhouse Gas Inventory Data, som er en del av det internasjonale rammeverket for klimaregnskap.

Utslippskategoriene følger internasjonale rapporteringsstandarder, som er utviklet for å sikre sammenlignbarhet mellom land. Det innebærer at enkelte kategorier og definisjoner kan avvike noe fra nasjonal statistikk, som for

eksempel den som publiseres av [Statistisk sentralbyrå \(SSB\)](#). I denne analysen er **utslipp fra biologiske kilder** som innsatsvarer i industriellproduksjon **ikke inkludert**.

2020 er det siste året med fullstendig og detaljert rapportering av klimagassutslipp, inkludert sektorfordelte tall for industrien. **2020 er derfor valgt som referansepunkt i denne analysen.** I løpet av 2025 skal alle land, i tråd med Parisavtalen, melde inn nye klimamål (NDC-er) til FN i forkant av COP30. I den forbindelse forventes det også at det etableres et nytt og oppdatert datasett for utslipp, som vil danne grunnlag for vurdering av fremdrift og ambisjonsnivå.

Det er verdt å merke seg at det trolig har vært endringer i enkelte sektorer etter 2020, særlig innen europeisk energibruk. Disse endringene er også nært knyttet til **EUs "Fit for 55"-pakke**, som ble vedtatt for å redusere klimagassutslipp med minst 55 % innen 2030. Tiltakspakken omfatter blant annet en kraftig opptopping av fornybar energi og skjerpede krav til energieffektivitet og vil på sikt endre energimiksen for europeisk industri. Redusert industriell aktivitet – blant annet som følge av energipriskrisen etter 2022 – har påvirket utslippsnivåene i flere land. Likevel gir sannsynligvis 2020-dataene et godt bilde av den strukturelle sammensetningen av utslipp i industrien.

Det er også viktig å være klar over at dataene har visse begrensninger. Selv om de gir innsikt i utslippsintensitet og sektorfordeling, sier de mindre om den totale industrisammensetningen i hvert land – for eksempel produksjonsverdi, sysselsetting eller eksportandel. Analysen bør derfor sees som et supplement til annen industristatistikk.

## Industriproduksjon, lokalisering og klimagassutslipp

Lokaliseringen av energiintensive industribedrifter i Europa påvirkes i stor grad av sektorens handelsintensitet, altså hvor stor andel av produksjonen som eksporteres eller importeres. Figur 15 i [ERT-rapporten](#)<sup>1</sup> viser at dette varierer betydelig mellom sektorer. For eksempel har aluminium høy handelsintensitet, noe som betyr at slike produkter i stor grad handles globalt. Dette gjør at produksjonen lettere kan flyttes til regioner med lavere energikostnader eller svakere klimaregulering, uten at det nødvendigvis påvirker tilgangen for europeiske sluttbrukere.

I motsatt ende finner vi sektorer som sement og stål, som har lav handelsintensitet. Disse produktene har lav verdi per vekt og er kostbare å transportere over lange avstander. Derfor er produksjonen i større grad lokalisert nær sluttmarkedene. Dette gjør at slike sektorer er mer "lokalt forankret", og at en eventuell nedbygging av produksjonskapasitet i Europa vil ha direkte konsekvenser for tilgangen til byggematerialer og infrastrukturprosjekter. Sement og stål er som kjent de mest benyttede materialer for bygging av infrastruktur, bygg og industriproduksjon.

[Draghi](#) fremhever også at lokal produksjon i Europa er avgjørende for forsyningssikkerhet og strategisk autonomi, spesielt for sektorer som sement, stål og kjemikalier som inngår i verdikjeder for bygg, transport, forsvar og grønn teknologi. Selv slike sektorer har betydelig fotfeste i EU har Parlamentet et bredt [fokus på energiintensive industrier](#).

Jern- og stålindustrien og sementindustrien bidrar betydelig til globale utslipp, og kjennetegnes ved at en betydelig andel av utslippene stammer fra energibruk. I jern- og stålproduksjon benyttes store mengder kull og koks som både energikilde og reduksjonsmiddel i masovner. Forbrenningen av disse fossile brenslene gir opphav CO<sub>2</sub>. I tillegg kommer prosessutslipp fra kjemiske reaksjoner, særlig ved reduksjon av jernmalm (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) til råjern (Fe), hvor oksygenet i malmen frigjøres som CO<sub>2</sub>.

Sementproduksjon er også en betydelig kilde til klimagassutslipp. Her oppstår utslipp både fra forbrenning av fossile brenslere for å oppnå de høye temperaturene som kreves i roterovner, og fra selve den kjemiske prosessen der kalkstein (CaCO<sub>3</sub>) spaltes til kalsiumoksid (CaO) og CO<sub>2</sub>. Denne prosessutslippet utgjør om lag 60–70 % av de totale utslippene fra sementproduksjon, mens resten er energirelatert.

Produksjon av ferrolegeringer og aluminium skiller seg fra jern og sement ved at en langt større andel av utslippene er knyttet til **selve produksjonsprosessen**, snarere enn til energibruken. Produksjon av ferrosilisium og metallurgisk silisium skjer i elektriske smelteovner, hvor kvartsholdige råmaterialer reduseres ved hjelp av karbonbaserte reduksjonsmidler som koks, trekull eller treflis. De største utslippene fra denne typen produksjon stammer fra **kjemiske prosesser**, ikke fra energibruken. Når silisiumoksid (SiO<sub>2</sub>) reduseres til metallisk silisium (Si), reagerer oksygenet i råmaterialet med karbonet i reduksjonsmiddelet og danner CO<sub>2</sub>. Dette er et typisk **prosessutslipp**, og utgjør hoveddelen av klimagassutslippene fra produksjonen.

I aluminiumproduksjon skjer hoveddelen av utslippene under elektrolyseprosessen, der aluminiumoksid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) spaltes til aluminium (Al) og oksygen (O<sub>2</sub>). Oksygenet reagerer med karbonanodene i elektrolysecellen og danner CO<sub>2</sub>. Dette er et **prosessutslipp** som er uavhengig av energikilden, og som utgjør hoveddelen av utslippene fra sektoren.

Ulike industriprosesser har svært ulikt energibehov per produsert tonn, noe som har hatt stor betydning for hvor i verden ulike typer industri har etablert seg. **Jern- og stålproduksjon** har en gjennomsnittlig energiintensitet på rundt **12-21 GJ per tonn stål** produsert. **Sementproduksjon** har en energiintensitet på **3,4–5,0 GJ pr. tonn**, hvor mesteparten går til oppvarming av roterovner. Til sammenligning er **aluminiumproduksjon** langt mer elektrisitetsintensiv, med **ca. 45–60 GJ/tonn primæraluminium**. **Metallurgisk silisium** og **ferrosilisium** har også svært høyt strømforbruk, typisk **11–13 kWh per kg**, altså **40–47 GJ per tonn**. Dette gjør at slike prosesser i stor grad har blitt lokalisert i land med tilgang på rimelig og stabil elektrisitet – som Norge, hvor vannkraft har gitt konkurransefortrinn.

## Analyse

Utslppsdataene som benyttes i denne analysen følger internasjonale rapporteringsstandarder utviklet under FNs klimakonvensjon (UNFCCC). Rapporteringen er svært detaljert og omfatter klimagassutslipp oppgitt i CO<sub>2</sub>-

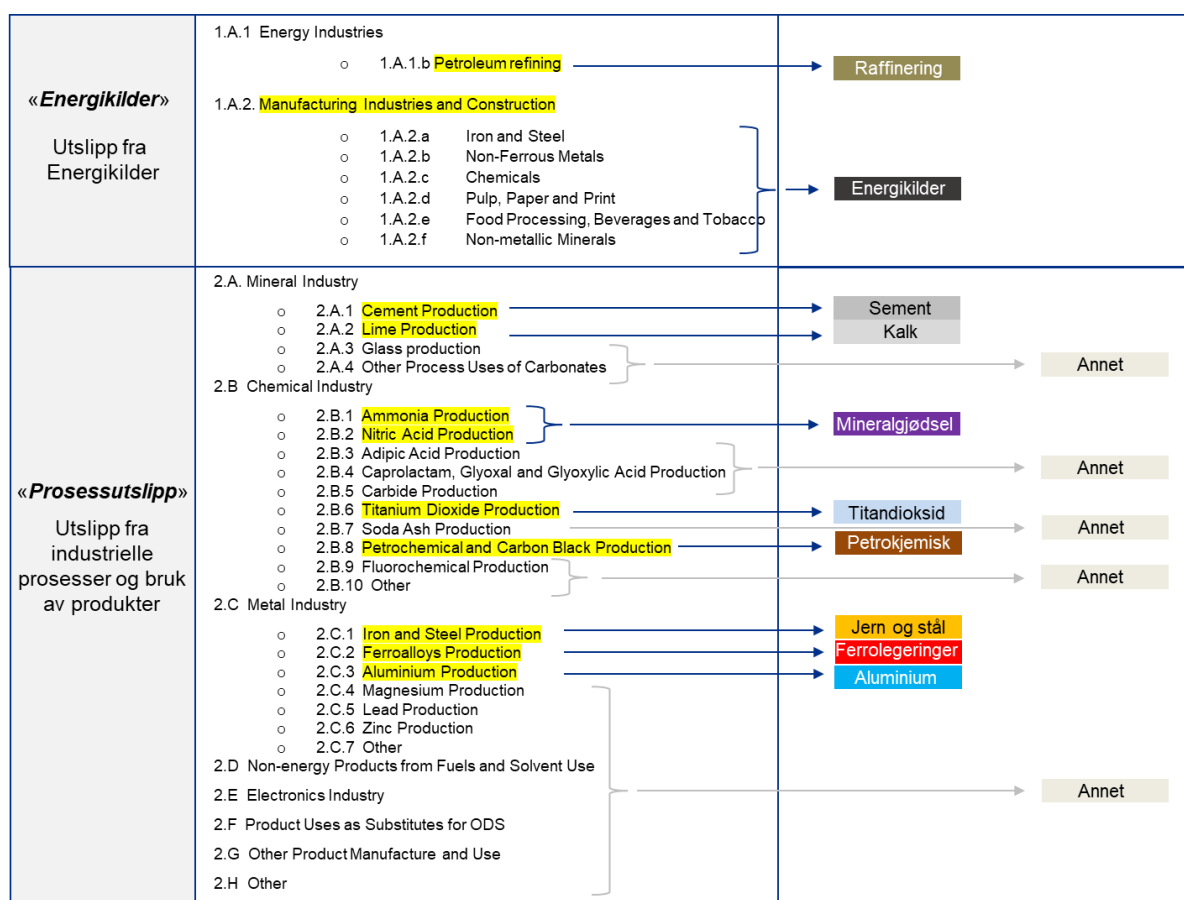
---

<sup>1</sup> ERT – European Round Table for Industry

ekvivalenter fordelt på seks hovedkategorier: (1) energi, (2) industrielle prosesser og bruk av produkter, (3) jordbruk, (4) arealbruk, arealbruksendringer og skogbruk, (5) avfall og (6) øvrige utslipp.

For å analysere utslipp knyttet til industriell produksjon, må man gå ned på underkategorinivå. Vi finner rapporterte utslippstall for industri i underkategoriene (1) energi og (2) industrielle prosesser og bruk av produkter. Denne analysen fokuserer på utslipp fra industri slik det i norsk statistikk ofte forbindes med "Industri og bergverk", slik det også er definert i analyser fra Statistisk sentralbyrå (SSB). Andre utslippskilder, som petroleumsvirksomhet på sokkelen, transport, jordbruk og avfall, omfattes ikke av denne analysen.

Det er i hovedsak to hovedkategorier for utslipp for landbasert industri slik de er rapportert fra UN Climate Change: henholdsvis utslipp fra **energikilder** og utslipp fra industrielle prosesser og bruk av produkter – forkortet til **prosessutslipp**. Underkategorier er benyttet for å få frem klimagassutslipp i landbaserte industrier som rapportert i UN Climate Change. Figur 1 viser et uttrekk av utslippskategorier.



Figur 2 - Det er i hovedsak to hovedkategorier for utslipp for landbasert industri slik de er rapportert fra UN Climate Change: henholdsvis **energikilder** og utslipp fra industrielle prosesser og bruk av produkter – **prosessutslipp** (Se beskrivelser i teksten som beskriver utslipp som følge av energikilder og prosessutslipp. (UN Climate Change)

Kategorien **1.A.2 Manufacturing Industries and Construction** omfatter utslipp fra forbrenning av fossile brenslere i industrien og bygge- og anleggsvirksomhet. Dette inkluderer blant annet bruk av energi til oppvarming, prosessvarme og damp. Dersom en industrienhet produserer elektrisitet til eget bruk, vil utslippene fra denne produksjonen også inngå i denne kategorien. Her rapporteres ned på detaljnivå 1.A.2.a-f.

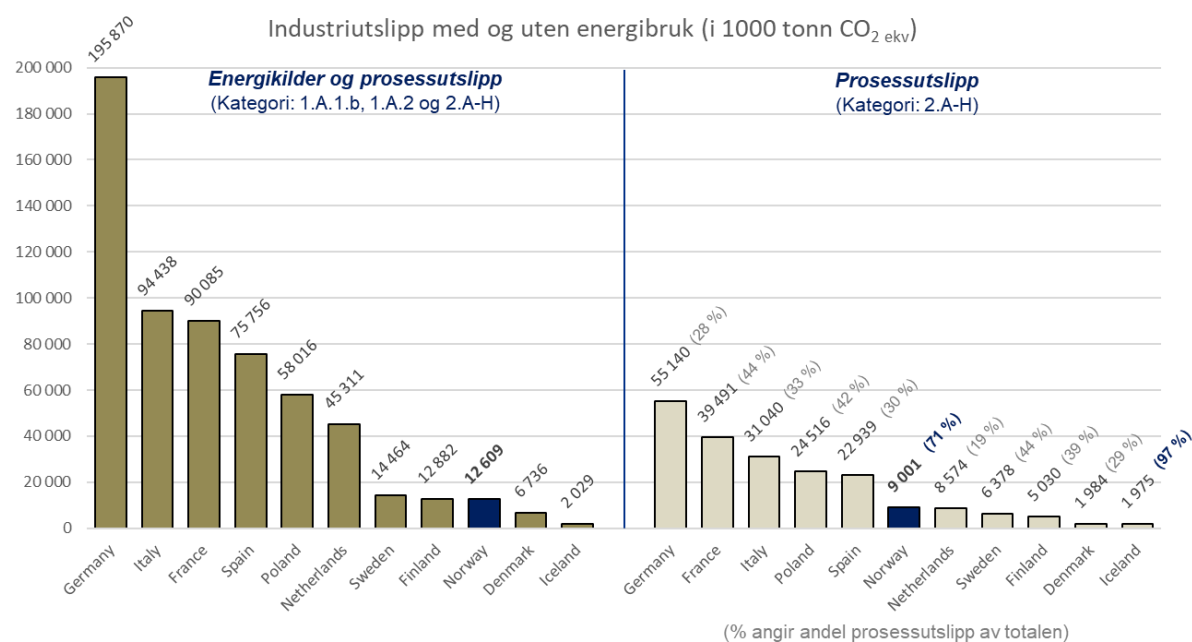
Det er viktig å merke seg at utslipp som følge av bruk av elektrisk strøm kjøpt fra nettet ikke inngår i denne kategorien. Utslipp fra elektrisitetsproduksjon rapporteres under **kategori 1.A.1 Energy Industries**, som omfatter utslipp fra kraftverk og fjernvarmeanlegg (alle kategorier er ikke vist i Figur 1). Dette betyr at dersom en industribedrift benytter elektrisitet produsert eksternt, vil utslippene fra denne strømproduksjonen ikke tilskrives industrien selv, men energisektoren. Denne distinksjonen er viktig for å forstå forskjellen mellom direkte og indirekte

utslipp i industrien, og for å kunne vurdere elektrifiseringsgrad og potensial for utslippsreduksjoner i ulike land. Raffinering av petroleum inngår i energiindustri i denne oversikten og rapporteres under kategori 1.A.1.b.

I denne analysen har vi valgt å rette oppmerksomheten mot hvilke industrigrener i Norge som bidrar til klimagassutslipp, og hvordan dette skiller seg fra utslippsprofilen i utvalgte land i Norden og Europa. Målet er å identifisere likheter og forskjeller i både industrisammensetning og utslippskilder. Figur 1 viser derfor på høyre side de utslippsintensive industrier, som raffinering, sementproduksjon, petrokjemisk industri, ferrolegeringer og aluminium. Datasettet inneholder ingen egen kategori for mineralgjødsel, men det er rimelig å anta at utslipp fra denne industrien i stor grad stammer fra produksjonsprosesser for ammoniakk og salpeter.

Som nevnt er energikilder trukket ut som en egen kategori (1.A.2.a–f), men det er viktig å merke seg at kategoriseringen av energirelaterte utslipp har et noe lavere detaljeringsnivå enn kategoriene for prosessutslipp (2.A–C). I tillegg rapporteres utslipp fra raffinering (1.A.1.b) under energisektoren, og ikke som en del av industriprosessene. I en norsk kontekst regnes imidlertid raffineringene som en integrert del av prosessindustrien.

Analysen bygger på en helhetlig gjennomgang av industriutslippene i hvert land, med særlig vekt på å identifisere hva som driver utslippene. Ved å skille mellom utslipp som stammer fra **energikilder** og **prosessutslipp**, får vi et mer nyansert bilde av hvordan ulike lands industrisektorer er sammensatt. Dette gir grunnlag for å sammenligne både omfanget og karakteren av utslippene, og for å forstå hvilke sektorer som dominerer i ulike nasjonale utslippsprofiler.



**Figur 3 – Totale industrielle utslipp (som følge av energikilder og prosessutslipp) og utslipp kun som følge av industrielle prosesser - prosessutslipp. Andel utslipp av prosessutslipp av totalen er angitt i prosent.**

Figur 2 viser søyler som viser klimagassutslipp i CO<sub>2</sub> ekvivalenter for enkeltland kategorisert med og uten energikilder. Vi ser at de fleste land har lav andel prosessutslipp dvs. høye utslipp fra energikilder, noe som kan indikere mye bruk av energi (for eksempel gass) til forbrenningsprosesser, oppvarming, prosessvarme og damp. Eksempler på dette er Tyskland (28 %), Italia (33 %), Spania (30 %) og Danmark (29 %). I motsatt ende finner vi Island, hvor 97 % av utslippene stammer direkte fra industriprosesser, etterfulgt av Norge med 71 %.

I dette datasettet del utgjør prosessutslippene i Norge 9,0 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, mens energibruken i industri og petroleumsraffinering står for rundt 3,6 millioner tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Ser vi isolert på prosessutslipp, har Norge relativt høye utslipp (9 MT)<sup>2</sup> sammenlignet med større industriland som Spania (23 MT), Italia (31 MT) og Tyskland (55 MT) tatt i betraktning av vi er et lite land. Norsk prosessutslipp er høyere enn Nederland, Sverige og Finland.

<sup>2</sup> MT – millioner tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter

Tabell 1 viser utslippstallene for de mest utslippsintensive industrisektorene, basert på kategoriseringen presentert i Figur 1. For å gjøre sammenligningen mellom land mest mulig relevant, er utslippsdataene omregnet til prosentvis andeler av de totale industrielle utslippene per land. Ettersom andelen utslipp fra energibruk er betydelig høyere i mange europeiske land enn i Norge, er det særlig interessant å se nærmere på prosessutslippene (Kategori 2.A-H) isolert. I analysen som følger, studerer vi derfor utslippsprofilene både med og uten energirelaterte utslipp. Ved å se bort fra utslipp fra energikilder og petroleumsraffinering, trer forskjellene mellom Norge og EU enda tydeligere frem – spesielt når det gjelder hvilke sektorer som dominerer utslippene.

*Tabell 1 – Utslipp fra utvalgte land i Norden, EU og enkelte europeiske land. Utslippene er samlet basert på kategorier som vist i Figur 1. Tallene er ikke helt i overenstemmelse med rapportering fra SBB under kategori «Industri og Bergverk». Øverste tabell viser utslipp i 1000 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter, midterste tabell viser de samme tall omregnet i prosent for de enkelte landene. Nederste tabell viser prosentvis fordeling uten energibruk og petroleumsraffinering.*

|                                     | Norway        | Denmark      | Sweden        | Finland       | Iceland      | European Union | Germany        | France        | Italy         | Netherlands   | Spain         | Poland        |
|-------------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Energikilder                        | 2 716         | 3 840        | 6 191         | 6 274         | 54           | 412 772        | 120 558        | 45 493        | 45 832        | 27 589        | 43 572        | 28 907        |
| Mineralgjødsel (NH <sub>3</sub> ++) | 714           | 0            | 5             | 201           | 0            | 23 307         | 4 469          | 1 710         | 693           | 2 377         | 461           | 4 044         |
| Petroleum raffinering               | 892           | 912          | 1 895         | 1 577         | 0            | 93 175         | 20 172         | 5 102         | 17 567        | 9 148         | 9 245         | 4 593         |
| Petrokjemisk                        | 855           | 0            | 0             | 1             | 0            | 13 115         | 1 357          | 142           | 430           | 941           | 2 083         | 1 220         |
| Jern og Stål                        | 32            | 0            | 2 091         | 1 732         | 0            | 57 324         | 14 447         | 8 700         | 1 249         | 17            | 1 359         | 1 378         |
| Ferrolegeringer                     | 2 693         | 0            | 0             | 0             | 419          | 1 740          | 8              | 998           | 0             | 0             | 312           | 249           |
| Aluminium                           | 2 162         | 0            | 231           | 0             | 1 347        | 3 312          | 792            | 725           | 0             | 138           | 376           | 0             |
| Titanoksyd                          | 272           | 0            | 0             | 0             | 0            | 117            | 0              | 6             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Sement                              | 725           | 1 227        | 1 272         | 570           | 0            | 70 408         | 13 357         | 6 197         | 7 059         | 0             | 8 192         | 7 691         |
| Kalk                                | 190           | 43           | 388           | 265           | 0            | 15 995         | 4 181          | 1 968         | 1 693         | 181           | 1 334         | 1 326         |
| Annet                               | 1 358         | 714          | 2 391         | 2 261         | 209          | 121 510        | 16 530         | 19 044        | 19 915        | 4 919         | 8 823         | 8 609         |
| <b>TOTAL summert</b>                | <b>12 609</b> | <b>6 736</b> | <b>14 464</b> | <b>12 882</b> | <b>2 029</b> | <b>812 775</b> | <b>195 870</b> | <b>90 085</b> | <b>94 438</b> | <b>45 311</b> | <b>75 756</b> | <b>58 016</b> |

| % av industriutslipp                | Norway       | Denmark      | Sweden       | Finland      | Iceland      | European Union | Germany      | France       | Italy        | Netherlands  | Spain        | Poland       |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Energikilder                        | 22 %         | 57 %         | 43 %         | 49 %         | 3 %          | 51 %           | 62 %         | 50 %         | 49 %         | 61 %         | 58 %         | 50 %         |
| Mineralgjødsel (NH <sub>3</sub> ++) | 6 %          | 0 %          | 0 %          | 2 %          | 0 %          | 3 %            | 2 %          | 2 %          | 1 %          | 5 %          | 1 %          | 7 %          |
| Petroleum raffinering               | 7 %          | 14 %         | 13 %         | 12 %         | 0 %          | 11 %           | 10 %         | 6 %          | 19 %         | 20 %         | 12 %         | 8 %          |
| Petrokjemisk                        | 7 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 2 %            | 1 %          | 0 %          | 0 %          | 2 %          | 3 %          | 2 %          |
| Jern og Stål                        | 0 %          | 0 %          | 14 %         | 13 %         | 0 %          | 7 %            | 7 %          | 10 %         | 1 %          | 0 %          | 2 %          | 2 %          |
| Ferrolegeringer                     | 21 %         | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 21 %         | 0 %            | 0 %          | 1 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          |
| Aluminium                           | 17 %         | 0 %          | 2 %          | 0 %          | 66 %         | 0 %            | 0 %          | 1 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          |
| Titanoksyd                          | 2 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %            | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          |
| Sement                              | 6 %          | 18 %         | 9 %          | 4 %          | 0 %          | 9 %            | 7 %          | 7 %          | 7 %          | 0 %          | 11 %         | 13 %         |
| Kalk                                | 2 %          | 1 %          | 3 %          | 2 %          | 0 %          | 2 %            | 2 %          | 2 %          | 2 %          | 0 %          | 2 %          | 2 %          |
| Annet                               | 11 %         | 11 %         | 17 %         | 18 %         | 10 %         | 15 %           | 8 %          | 21 %         | 21 %         | 11 %         | 12 %         | 15 %         |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b>   | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> |

| % uten energikilder                 | Norway       | Denmark      | Sweden       | Finland      | Iceland      | European Union | Germany      | France       | Italy        | Netherlands  | Spain        | Poland       |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Mineralgjødsel (NH <sub>3</sub> ++) | 8 %          | 0 %          | 0 %          | 4 %          | 0 %          | 8 %            | 8 %          | 4 %          | 2 %          | 28 %         | 2 %          | 16 %         |
| Petrokjemisk                        | 10 %         | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 4 %            | 2 %          | 0 %          | 1 %          | 11 %         | 9 %          | 5 %          |
| Jern og Stål                        | 0 %          | 0 %          | 33 %         | 34 %         | 0 %          | 19 %           | 26 %         | 22 %         | 4 %          | 0 %          | 6 %          | 6 %          |
| Ferrolegeringer                     | 30 %         | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 21 %         | 1 %            | 0 %          | 3 %          | 0 %          | 0 %          | 1 %          | 1 %          |
| Aluminium                           | 24 %         | 0 %          | 4 %          | 0 %          | 68 %         | 1 %            | 1 %          | 2 %          | 0 %          | 2 %          | 2 %          | 0 %          |
| Titanoksyd                          | 3 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %            | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          |
| Sement                              | 8 %          | 62 %         | 20 %         | 11 %         | 0 %          | 23 %           | 24 %         | 16 %         | 23 %         | 0 %          | 36 %         | 31 %         |
| Kalk                                | 2 %          | 2 %          | 6 %          | 5 %          | 0 %          | 5 %            | 8 %          | 5 %          | 5 %          | 2 %          | 6 %          | 5 %          |
| Annet                               | 15 %         | 36 %         | 37 %         | 45 %         | 11 %         | 40 %           | 30 %         | 48 %         | 64 %         | 57 %         | 38 %         | 35 %         |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b>   | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> |

For EU- og EØS-land kan det være viktig å analysere nasjonale forskjeller i både energikilder og prosessutslipp, ettersom slike forskjeller påvirker hvordan hvert enkelt land kan og bør tilpasse seg felles regelverk. Mange EU-land arbeider aktivt for å påvirke utformingen av EUs klimapolitiske rammeverk, slik at det støtter opp under deres egne mål for både dekarbonisering og industriell konkurransekraft. Målet bør være at regelverket utformes så generelt og fleksibelt som mulig, slik at det kan anvendes bredt på tvers av ulike nasjonale forutsetninger.

Det er det viktig å følge regelverksutviklingen i EU tett. Det er en risiko for at enkelte initiativer i praksis utformes med utgangspunkt i spesifikke nasjonale forhold, noe som kan gjøre dem mindre relevante eller til og med ufordelaktige for land med en annen industristruktur. For Norge og Island, som står utenfor EU, men er tett integrert gjennom EØS-avtalen, er det særlig viktig å sikre at fremtidige regelverk også ivaretar interessene til våre lands industrispesifikke næringer.

Som tidligere nevnt er energikilder trukket ut som en egen kategori (1.A.2.a–f), men det er viktig å merke seg at kategoriseringen av energirelaterte utslipp har et noe lavere detaljeringsnivå enn kategoriene for prosessutslipp (2.A–C). I Tabell 2 vises energibruken for ulike industrier:

*Tabell 2 – Utslipp som følge av energikilder fra utvalgte land i Norden, EU og enkelte europeiske land. Utslippene er basert på kategorier 1.A.1.b og 1.A.2.a-f som vist i Figur 1. Øverste tabell viser utslipp i 1000 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Nederste tabell viser prosentvis fordeling for energibruk og petroleumsraffinering*

|                           | Norway       | Denmark      | Sweden       | Finland      | Iceland   | European Union | Germany        | France        | Italy         | Netherlands   | Spain         | Poland        |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Petroleum raffinering     | 892          | 912          | 1 895        | 1 577        | 0         | 93 175         | 20 172         | 5 102         | 17 567        | 9 148         | 9 245         | 4 593         |
| Energikilder              |              |              |              |              |           |                |                |               |               |               |               |               |
| Jern og Stål              | 54           | 92           | 1 201        | 813          | 1         | 69 670         | 32 406         | 6 967         | 8 084         | 4 267         | 6 251         | 3 707         |
| Ikke jernholdige metaller | 210          | 0            | 107          | 100          | 6         | 8 387          | 159            | 887           | 1 042         | 127           | 1 372         | 1 073         |
| Kjemikalier               | 167          | 212          | 471          | 712          | 0         | 66 958         | 0              | 10 452        | 8 711         | 14 762        | 8 805         | 6 648         |
| Trebearbeidende industri  | 80           | 57           | 684          | 2 289        | 0         | 22 486         | 21             | 2 296         | 4 689         | 851           | 4 233         | 1 418         |
| Matprosessering           | 316          | 1 014        | 277          | 127          | 16        | 34 897         | 162            | 7 662         | 3 751         | 3 464         | 4 586         | 4 196         |
| Ikke-metalliske mineraler | 664          | 1 573        | 1 131        | 572          | 0         | 81 701         | 12 680         | 9 012         | 10 710        | 1 198         | 11 333        | 9 061         |
| Annet                     | 1 224        | 892          | 2 320        | 1 661        | 31        | 128 673        | 75 130         | 8 216         | 8 845         | 2 919         | 6 992         | 2 804         |
|                           | <b>3 608</b> | <b>4 752</b> | <b>8 086</b> | <b>7 852</b> | <b>54</b> | <b>505 946</b> | <b>140 729</b> | <b>50 594</b> | <b>63 399</b> | <b>36 737</b> | <b>52 817</b> | <b>33 500</b> |

|                           | Norway       | Denmark      | Sweden       | Finland      | Iceland      | European Union | Germany      | France       | Italy        | Netherlands  | Spain        | Poland       |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Petroleum raffinering     | 25 %         | 19 %         | 23 %         | 20 %         | 0 %          | 18 %           | 14 %         | 10 %         | 28 %         | 25 %         | 18 %         | 14 %         |
| Energikilder              |              |              |              |              |              |                |              |              |              |              |              |              |
| Jern og Stål              | 2 %          | 2 %          | 15 %         | 10 %         | 2 %          | 14 %           | 23 %         | 14 %         | 13 %         | 12 %         | 12 %         | 11 %         |
| Ikke jernholdige metaller | 6 %          | 0 %          | 1 %          | 1 %          | 11 %         | 2 %            | 0 %          | 2 %          | 2 %          | 0 %          | 3 %          | 3 %          |
| Kjemikalier               | 5 %          | 4 %          | 6 %          | 9 %          | 0 %          | 13 %           | 0 %          | 21 %         | 14 %         | 40 %         | 17 %         | 20 %         |
| Trebearbeidende industri  | 2 %          | 1 %          | 8 %          | 29 %         | 0 %          | 4 %            | 0 %          | 5 %          | 7 %          | 2 %          | 8 %          | 4 %          |
| Matprosessering           | 9 %          | 21 %         | 3 %          | 2 %          | 29 %         | 7 %            | 0 %          | 15 %         | 6 %          | 9 %          | 9 %          | 13 %         |
| Ikke-metalliske mineraler | 18 %         | 33 %         | 14 %         | 7 %          | 1 %          | 16 %           | 9 %          | 18 %         | 17 %         | 3 %          | 21 %         | 27 %         |
| Annet                     | 34 %         | 19 %         | 29 %         | 21 %         | 57 %         | 25 %           | 53 %         | 16 %         | 14 %         | 8 %          | 13 %         | 8 %          |
|                           | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b>   | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> |

Tabellen viser CO<sub>2</sub>-utslipp fra industrien i ulike europeiske land basert på kategorier 1.A.1.b og 1.A.2.a-f som vist i Figur 1. Kategoriene viser petroleumsraffinering og energibruk (mao. til oppvarming, prosessvarme og damp) for kategoriene jern og stål, kjemikalier, trebearbeidende, matprosessering og ikke metalliske mineraler. Totalt sett har Tyskland det høyeste utslippet (over 140 MT), med Italia som den nest største enkeltbidragsyteren (63 MT). Blant de nordiske landene har Sverige (8 MT) og Finland (8 MT) relativt høye utslipp sammenlignet med Norge (3,6 MT)

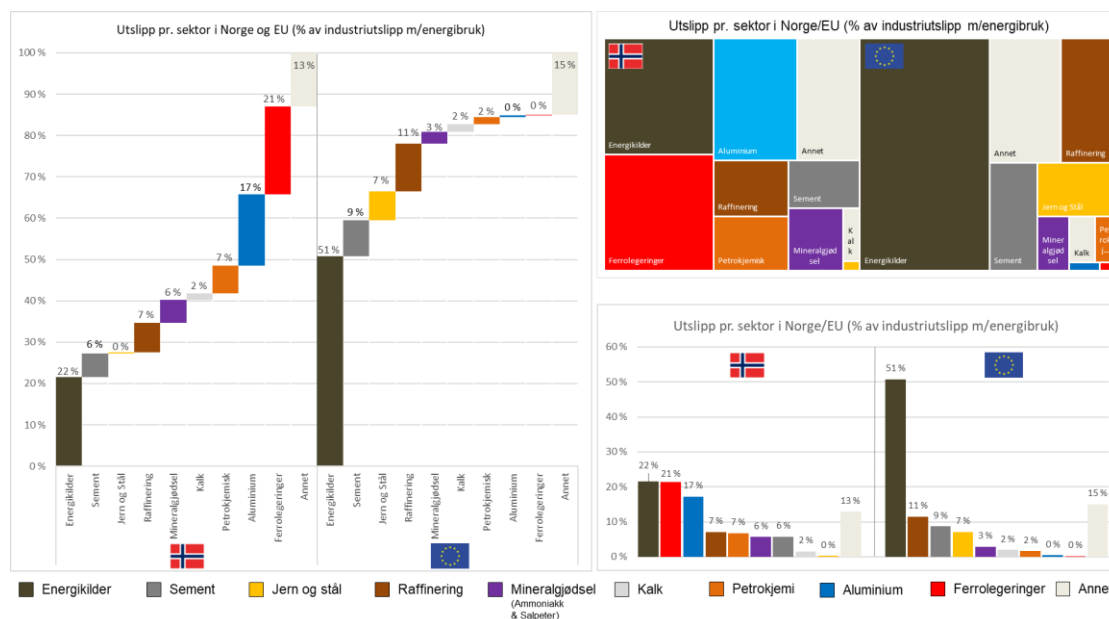
Bruken av energikilder innenfor de kategoriserte industribransjene gjenspeiler til dels hvilke industrier som bidrar til vesentligste utslippene. I Norge er det primært ikke-metalliske mineraler (i hovedsak sement og kalk), matproduksjon og ikke-jernholdige metaller som bidrar. I Danmark er det stort sett ikke-metalliske mineraler og matproduksjon. I Sverige og Finland er det jern og stålproduksjon, sementproduksjon og trebearbeidende. Begge disse landene er mye av energisystemet bygget på biobaserte råvarer, men det synes som Finland fortsatt har store fossile utslipp.

Av de andre landene er det grunn til å trekke frem Nederland som har et stort energibruk som fører til utslipp på nesten 15 MT CO<sub>2</sub> ekvivalenter knyttet til kjemikalieproduksjon (og som vi skal se kan være knyttet til mineralgjødselproduksjon). Tyskland har også en over halvparten av utslippene fra energikilder knyttet til Annet (75 MT) som muligens sier noe om en diversifisert industri som også er bygget på fossile kilder. Gassledningene fra Russland til Tyskland (Nord-Stream 1 og 2). Begge rørledningene har vært gjenstand for stor politisk debatt og geostrategisk betydning, og i september 2022 ble de utsatt for eksplosjoner som førte til store lekkasjer.

Petroleumsraffinering er en betydelig kilde til utslipp i de fleste land. I Danmark og Nederland er utslippene fra ikke-metalliske mineraler spesielt høye, og står for henholdsvis 33 % og 21 % av totalen noe som trolig skyldes en dominerende industri som sement (Danmark) og mineralgjødsel (Nederland). Island skiller seg ut med svært lave utslipp totalt (kun 54 tonn). Generelt viser tabellen store variasjoner i både mengde og fordeling av utslipp mellom landene, noe som reflekterer ulik industriell struktur og bruk av energikilder.

## Utslipp fra ulike sektorer (Norge og EU)

Det kan være utfordrende å sammenligne Norges industriutslipp direkte med EU som helhet. Norges samlede utslipp fra industri – både fra energikilder og prosessutslipp – utgjør kun om lag 1,6 % av EUs totale industriutslipp. Dette betyr at Norges utslippsbidrag i europeisk sammenheng er relativt lite i absolutte tall, men det betyr ikke at utslippsprofilen er mindre relevant. Tvert imot kan Norges industristruktur og utslippskilder avvike betydelig fra det som er typisk i EU. For å få en mer nyansert forståelse er det derfor mer hensiktsmessig å studere enkeltland og analysere hvilke sektorer utslippene stammer fra. Ved å se på andelen ulike industrisegmenter utgjør av det totale industriutslippet i hvert land, får man bedre innsikt i nasjonale særtrekk og det kan være mulig å se for seg teknologiske og politiske virkemidler som kan være mest effektive i ulike kontekster.



*Figur 4 – Utslppsprofiler for ulike industrisegmenter for Norge og EU i prosent av totale industriutslipp (energikilder og prosessutslipp). De ulike diagrammene viser på ulike måter hvordan utslippskildene skiller seg fra hverandre.*

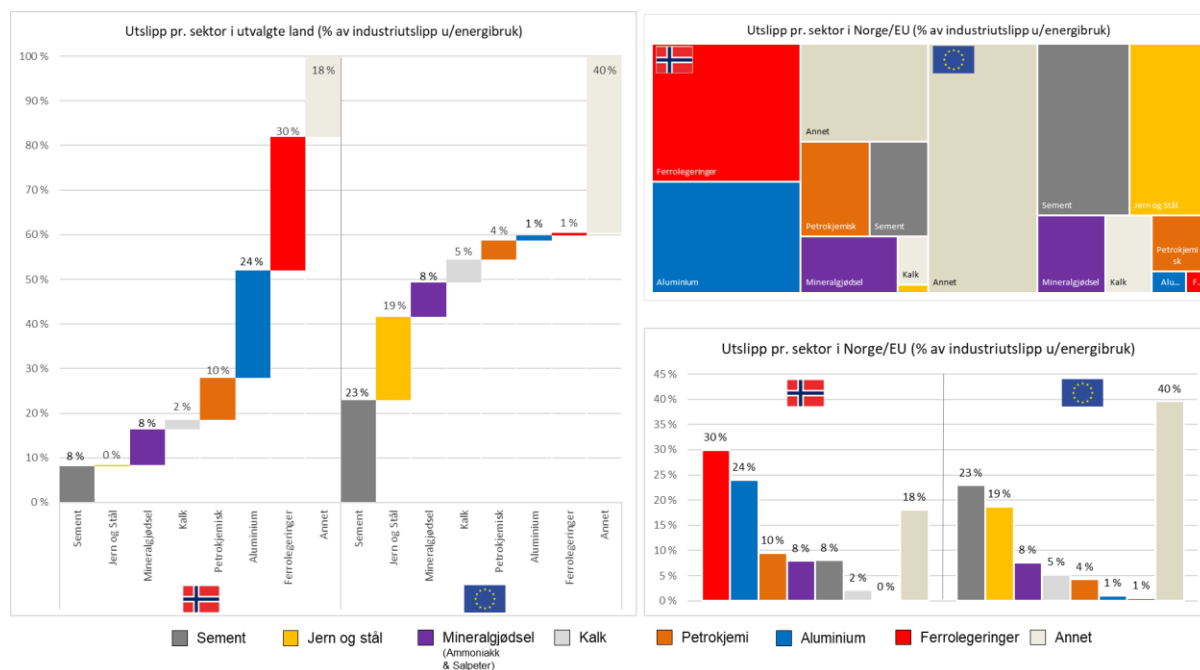
Figur 3 viser tydelig at Norge og EU har ulike utslippsprofiler, utover det faktum at Norges totale utslipp er betydelig lavere enn EUs i absolutte tall. I Norge utgjør utslipp fra energikilder 22 % av de samlede industriutslippene, mens tilsvarende andel i EU er 51 %. Dette peker på både hva som er de primære energikilder og industrisammensetningen for øvrig. De største forbrukerne av energikilder i Norge er knyttet til ikke-metalliske mineraler (sement/kalk) og prosessering av mat (Tabell 2). I EU er de største forbrukerne av energikilder også ikke-metalliske mineraler etterfulgt av jern og stål-produksjon, samt kjemikalier.

Videre viser figuren at Norges to største kilder til prosessutslipp er produksjon av ferrolegeringer (21 %) og aluminium (17 %). I EU er det petroleumsraffinering (11 %), sementproduksjon (9 %) og jern og stål (7 %) som dominerer prosessutslippene. Norges lave utslipp fra jern- og stålsektoren (0,3 %) skyldes begrenset industriell aktivitet på dette området. Utslippene fra petroleumsraffinering (7 %) og sementproduksjon (6 %) ligger relativt sett noe lavere enn EUs andeler, men utgjør likevel betydelige bidrag i norsk sammenheng.

Ettersom andelen utslipp fra energibruk er prosentvis betydelig høyere i EU – og som vi senere skal se, også i de fleste andre land – er det særlig interessant å rette oppmerksomheten mot **prosessutslippene** fra de ulike industrisektorene. Som tidligere nevnt rapporteres ikke energirelaterte utslipp med samme detaljeringsgrad som prosessutslippene (se Figur 1), noe som gjør det vanskeligere å analysere energibruken sektorvis. Ved å gjennomføre den samme kartleggingen, men ta vekk fra utslipp fra energikilder og petroleumsraffinering (kategori 1.A.1.b og 1.A.2.a-f), trer forskjellene mellom Norge og EU enda tydeligere frem. Detaljer er gitt i Figur 4.

Ser vi nærmere på prosessutslippene i Norge, er det godt kjent at de største bidragene kommer fra produksjon av ferrolegeringer og aluminium. Disse to sektorene står samlet for 54 % av prosessutslippene. Deretter følger petrokjemisk (10 %) og produksjon av mineralgjødsel (8 %). Dette samsvarer med tidligere kartlegginger fra analyser publisert av Prosess21, som har pekt på disse sektorene som sentrale utslippskilder i norsk prosessindustri. Norge er Europas største produsent av aluminium, ferrosilisium og manganlegeringer.

I EU er bildet annerledes. Her domineres prosessutslippene av sementproduksjon (23 %) samt jern- og stålindustrien (19 %). Kategorien «Annet» utgjør også en større andel i EU enn i Norge, noe som ikke er overraskende gitt den bredere industribasen. Denne posten domineres i Norge og EU av utslipp som følge av produktbruk (kategori 2.F i Figur 1), samt en større andel annen kjemikalieproduksjon i EU.



Figur 5 - Prosessutslipp (mao. uten energikilder og petroleumsraffinering) for ulike industrisegmenter for Norge og EU i prosent. De ulike diagrammene viser på ulike måter hvordan kildene er ulike mellom Norge og EU.

## Utslippssammensetning i Norden

Tilsvarende oversikter som den vi har presentert for Norge og EU, kan også utarbeides for andre land som rapporterer utslippstall til UN Climate Change. Databasen fra FNs klimasekretariat gir tilgang til detaljerte utslippsdata for en rekke land, og gjør det mulig å analysere både energibruk og prosessutslipp på tvers av nasjonale grenser.

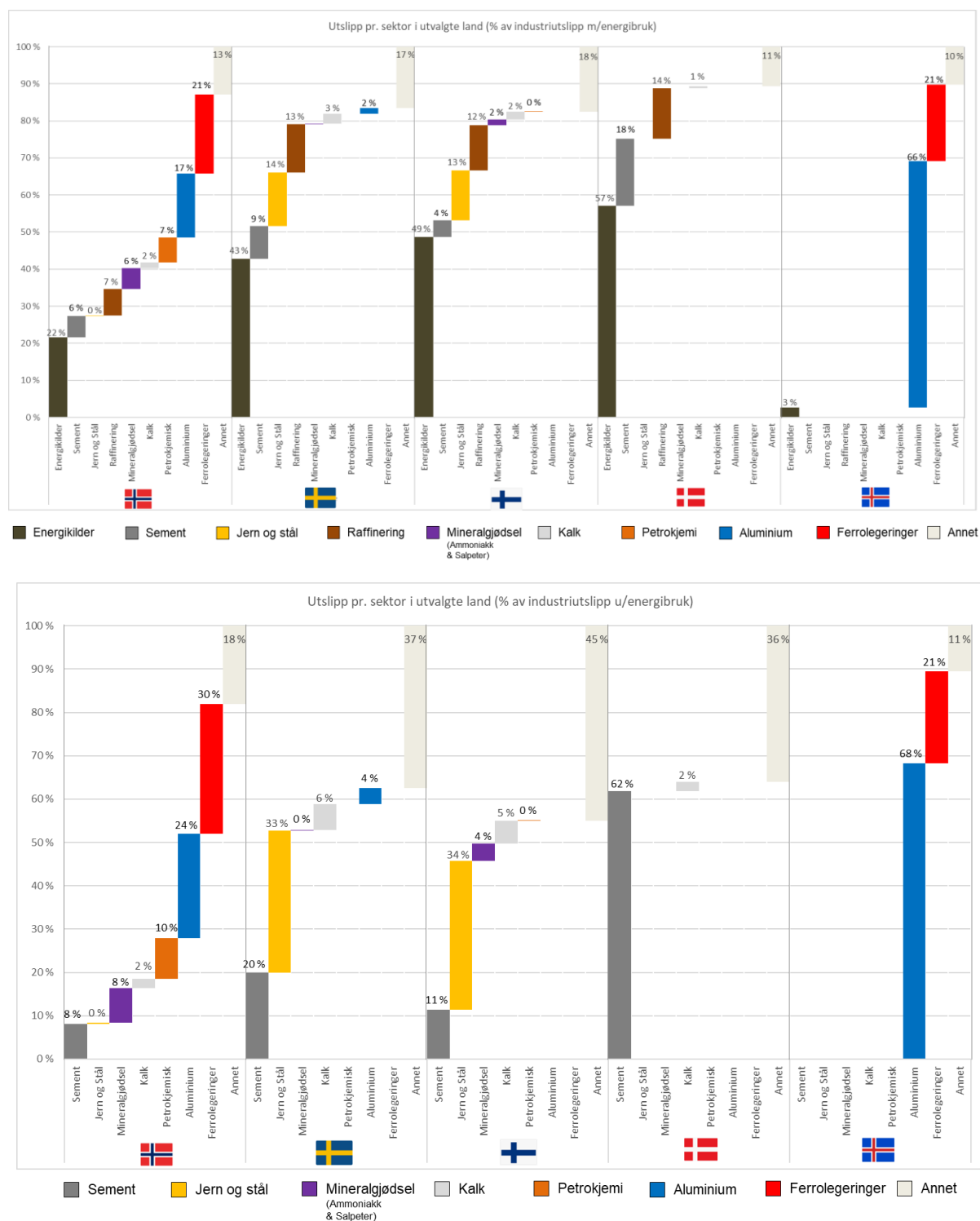
Det er særlig interessant å se nærmere på de nordiske landene, som deler mange strukturelle likhetstrekk med Norge, men som samtidig varierer i både industrisammensetning og energimiks. En slik sammenligning kan gi verdifull innsikt i hvilke utslippsutfordringer de ulike landene står overfor, og bidra til å forstå hvorfor nordiske land kan innta ulike posisjoner i utformingen av nåværende og fremtidige EU-rammeverk for industriell dekarbonisering og konkurransekraft.

Figur 5 viser prosessutslippene i de nordiske landene. Som vist i Figur 2, har Norge de **høyeste prosessutslippene i Norden**, etterfulgt av Sverige og Finland. Siden de norske utslippene allerede er grundig omtalt, er det mer interessant her å se nærmere på de øvrige nordiske landene.

**Sverige og Finland** har en utslippsprofil som i stor grad samsvarer med det vi ser i EU, med relativt høye utslipp knyttet til energibruk og petroleumsraffinering. De største prosessutslippene i begge land stammer fra jern- og stålproduksjon (14 %, 13 %) samt sementindustri (9 %, 4 %). Sverige har en noe høyere andel utslipp fra sementproduksjon, mens Finland skiller seg ut med utslipp fra produksjon av mineralgjødsel (ammoniakk og salpeter). I tillegg har Finland en større andel utslipp kategorisert som "annet" (18 %), som i stor grad kan tilskrives annen kjemisk industri.

**Danmark** skiller seg ut ved å ha svært begrensede prosessutslipp. De utslippene som rapporteres, stammer i hovedsak fra mineralindustrien – nærmere bestemt sement- og kalkproduksjon (18 %). Det rapporteres ikke om prosessutslipp fra metallproduksjon eller kjemisk industri, noe som gjenspeiler Danmarks industristruktur. **Island** representerer på sin side et motsatt ytterpunkt. Her er utslippene fra energibruk svært lave, og nesten samtlige prosessutslipp stammer fra produksjon av aluminium og ferrolegeringer. Til tross for at Island er et lite land, er utslippene fra disse prosessene betydelige, og landets bidrag til europeisk produksjon av aluminium og ferrosilisium

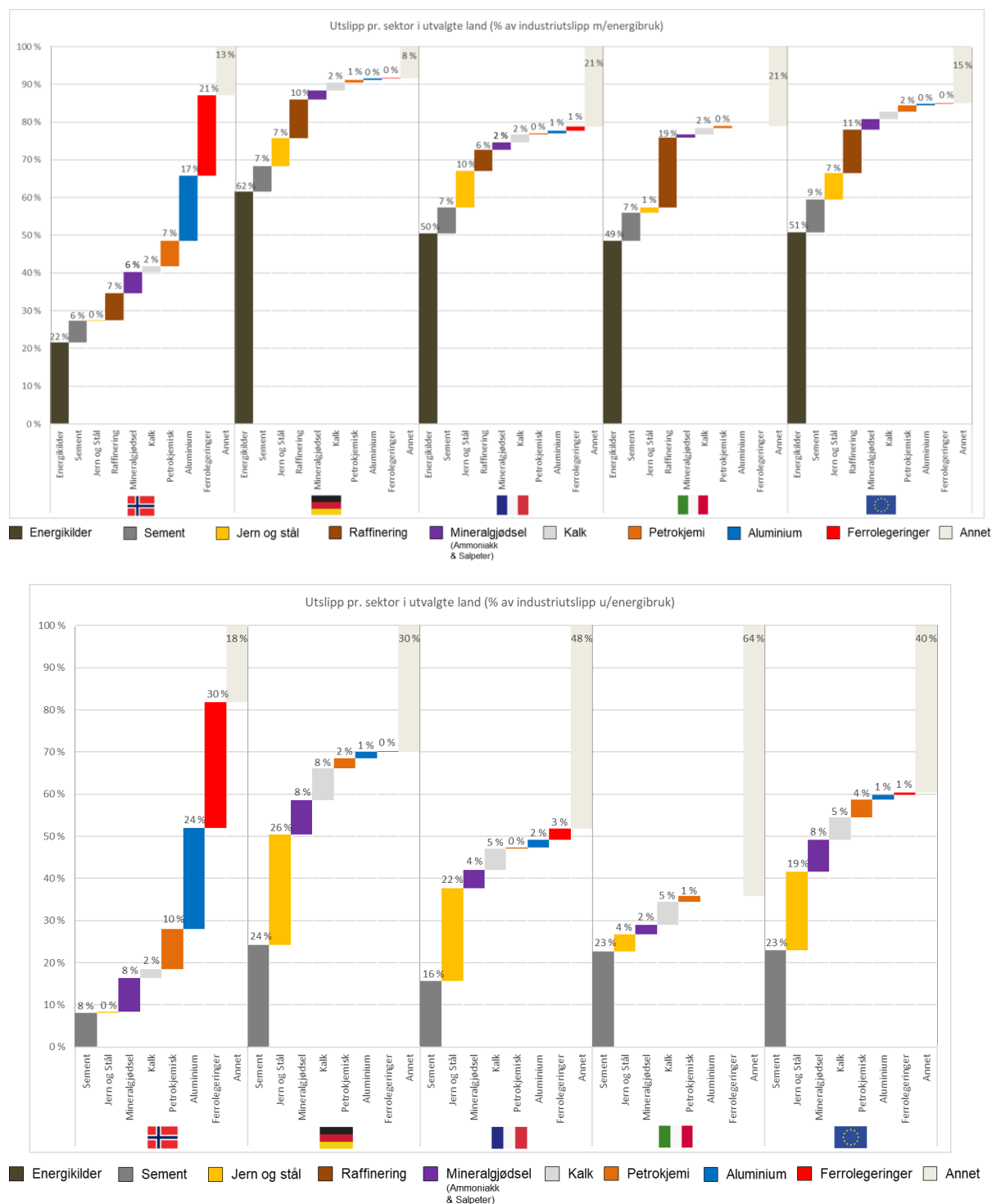
er relativt sett stort. Norge og Island ligner mest i sammensetningen av industriutslipp, med høye andeler prosessutslipp fra metallurgisk industri som aluminium og ferrolegeringer.



Figur 6 – Utslipp fra industri i for Norge, Sverige, Finland, Danmark og Island vist i prosent av totale industriutslipp. Øverste søylediagram viser utslippene inkludert både energikilder og prosessutslipp. Nederste søylediagram viser kun prosessutslipp.

## Utslippssammensetning i utvalgte Europeiske land

Tilsvarende analyser kan gjennomføres for alle land som rapporterer sine utslipp til UN Climate Change. Samtlige EU-land har levert inn data, og også store industrinasjoner som USA, Japan og Australia har rapportert tall for 2020. Dette gir et solid grunnlag for å sammenligne utslippsprofiler og industristrukturer på tvers av regioner. I det følgende ser vi nærmere på noen av de største industrilandene i EU for å undersøke hvordan utslippene fordeler seg mellom energibruk og industrielle prosesser.



Figur 7 - Utslipp fra industri i for Norge, Tyskland, Frankrike, Italia og EU i prosent av totale industriutslipp. Øverste søylediagram viser utslippene inkludert både energikilder og prosessutslipp. Nederste søylediagram viser kun prosessutslipp

Figur 6 gir et overblikk over industriutslipp i **Norge, Tyskland, Frankrike, Italia og EU-samlet**, målt som andel av totale industriutslipp. Det øverste søylediagrammet viser utslipp inkludert **både energikilder og prosessutslipp**, mens det nederste viser **kun prosessutslipp**. Oversikten avdekker flere likhetstrekk mellom EUs samlede utslippsprofil og de store industrilandene – representert ved Tyskland, Frankrike og Italia. Disse landene har en betydelig andel utslipp knyttet til energibruk i industrien, noe som gjenspeiler både energikildene og industrisammensetningen.

EUs avhengighet av naturgass til industriell bruk er godt kjent, og dette danner også grunnlaget for det omfattende rørledningssystemet mellom Norge og kontinentet. Naturgass transporteres i hovedsak fra norsk sokkel via rørledninger til mottaksanlegg i Tyskland, Belgia, Frankrike og Storbritannia. Petroleumsraffinerier bidrar også betydelig til industriutslippene i disse landene, selv om omfanget varierer noe mellom dem.

Når vi ser nærmere på prosessutslippene, fremkommer et relativt ensartet bilde: de største utslippskildene er sementproduksjon og jern- og stålindustri. Et unntak er Italia, som har en lavere andel utslipp fra jern og stål, men en høyere andel i kategorien «annet». Denne posten består i stor grad av utslipp fra produktbruk (kategori 2.F i Figur 1).

De utvalgte EU-landene har også utslipp knyttet til produksjon av mineralgjødsel (ammoniakk og salpeter), kalk og petrokjemiske produkter, selv om fordelingen varierer fra land til land. Sammenlignet med disse har Norge en høyere andel utslipp fra mineralgjødsel og petrokjemisk industri, men en lavere andel fra sementproduksjon. Som tidligere nevnt har Norge heller ikke vesentlige utslipp fra jern- og stålproduksjon.

Tabell 1 inkluderer også en oversikt over industriutslipp i Nederland, Spania og Polen, selv om det ikke er utarbeidet tilsvarende visualisering som i Figur 6. De tre landene har i hovedsak en lik andel utslipp knyttet til energikilder, og både Spania og Polen har en utslippsprofil som i stor grad ligner den vi ser i Tyskland, Frankrike og Italia. Nederland skiller seg imidlertid ut med en relativt høy andel utslipp fra produksjon av mineralgjødsel, mens det ikke rapporteres utslipp fra sement- eller jern- og stålproduksjon.

Når det gjelder metallurgisk industri, har både Tyskland og Frankrike utslipp fra aluminiumproduksjon på rundt 700–800 tusen tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, noe som er betydelig lavere enn nivåene i Norge og Island. Frankrike har også omtrent én million tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter i utslipp fra ferrolegeringsproduksjon, som er i underkant av halve Norges nivå for denne type produksjon. Italia har verken rapportert utslipp fra aluminium- eller ferrolegeringsproduksjon.

## Overordnede betraktninger

I denne analysen har vi gjennomgått utslipp knyttet til både energikilder og industrielle prosesser for Norge, EU samlet, de nordiske landene og utvalgte EU-land. Samlet sett tegner analysen et tydelig bilde av at Norge har en industriell utslippsprofil som skiller seg markant fra både våre nordiske naboer og resten av Europa. Denne forskjellen kan i stor grad forklares av historiske og strukturelle forhold.

Norge bygget tidlig ut vannkraftressursene sine – det som ofte omtales som å «temme fossefallene» – og la dermed grunnlaget for en kraftintensiv industri. Allerede tidlig på 1900-tallet vokste det frem en betydelig kraftforedlende industri, særlig innen metallurgi og kjemisk industri. Denne industrien har alltid vært stor i europeisk sammenheng, men har fått økt relativ betydning over tid, ettersom strømprisene i store deler av Europa har ligget betydelig høyere enn i Norge over flere tiår. Dette har gitt norsk industri et konkurransefortrinn, men også bidratt til at prosessindustri fortsatt utgjør en stor andel av de samlede nasjonale utslippene.

Et annet viktig utviklingstrekk er fremveksten av petroleumsrelatert industri. Økt utvinning av olje og gass fra norsk sokkel har lagt grunnlaget for etablering av petroleumsraffinerier (hvor det bare er Mongstad som fortsatt raffinerer) og petrokjemiske anlegg på land. Som følge av dette har Norge i dag en relativt stor andel utslipp fra petrokjemisk industri, sammenlignet med mange andre europeiske land. Dette er også en del av forklaringen på hvorfor Norges utslippsprofil i industrien er såpass ulik den vi ser i EU og i våre naboland.

Analysen peker på flere forhold det er viktig å merke seg. For det første er datagrunnlaget basert på utslippstall fra 2020, og det er et klart behov for nyere data – særlig fordi industriproduksjonen i Europa har vært i tilbakegang de siste årene. Dette er blant annet blitt fremhevet i Draghi-rapporten med gjennomgang av europeisk konkurransekraft. Det er derfor sannsynlig at både utslippsnivåene og industristrukturen kan ha endret seg siden rapporteringsåret.

Noen oppsummerende kommentarer:

- Analysen viser at de nordiske landene har ulike tilnærminger til fremtidige regelverk for industriell dekarbonisering og konkurransekraft. **Sverige** og **Finland** har en industristruktur som i stor grad ligner den i øvrige **EU-land**, med betydelige utslipp fra jern-, stål- og sementindustrien. Det kommer ikke frem av analysen, men både Sverige og Finland har en betydelig trebearbeidende industri. **Danmark** skiller seg ut ved at utslippene i hovedsak kommer fra sementproduksjon.
- **Norge og Island** deler en særegen industriell profil, med høy andel utslipp fra produksjon av aluminium og ferrolegeringer. Norge står alene for opptil 40 % av EUs behov for aluminium og silisium, og er dermed en svært viktig partner for europeiske verdikjeder. Flere av materialene Norge leverer – aluminium, silisium, nikkel og titandioksid – er definert som kritiske råvarer av EU. Konkurransen for disse materialene kommer i liten grad fra andre europeiske land, men fra import fra Asia og Sør-Amerika.
- **Norge og Island**, som begge står utenfor EU, har på sin side begrenset innsyn i EUs prosesser, og kan dermed ha mindre påvirkningskraft i utformingen av fremtidige regelverk – til tross for at deres industri har særtrekk som skiller seg tydelig fra resten av Europa.
- Analysen viser at – med **unntak av Norge og Island** – har alle de studerte landene en høy andel utslipp fra energibruk i industrien. Dette er utslipp som følge av Dette er utslipp som følge av forbrenningsprosesser, oppvarming, prosessvarme og damp. Dette indikerer et betydelig potensial for elektrifisering i europeisk industri i større grad enn i Norge.
  - En slik elektrifisering vil trolig føre til økt utbygging av fornybar kraft på kontinentet, særlig i form av variabel fornybar energi som sol og vind. Denne typen produksjon gir i perioder svært lave strømpriser, men er samtidig avhengig av fleksible og balanserende kraftkilder.
  - I dette bildet får norsk regulerbar vannkraft økt strategisk verdi. Den kan levere kraft når produksjonen fra sol og vind er lav, og er derfor ettertraktet i et europeisk kraftsystem preget av økende andel variabel produksjon. Verdien har økt som følge av utbyggingen av mellomlandsforbindelser til Tyskland og Storbritannia i 2020 og 2021.
  - Samtidig vil elektrifiseringen petroleumssektoren og forventet dekarbonisering av norsk prosessindustri øke det nasjonale kraftbehovet. Uten ny kraftproduksjon i Norge, eller tilgang til importert kraft fra områder med overskudd, kan dette føre til en mer anstrengt kraftbalanse.
  - En strammere kraftbalanse og høyere strømpriser kan gjøre det utfordrende å fornye langsiktige kraftkontrakter for kraftintensiv industri og foreta de betydelige investering som kreves for å redusere klimagassutslipp. Dette kan igjen svekke konkurranseevnen til norsk prosessindustri, som i stor grad er avhengig av stabile og forutsigbare kraftkostnader.
  - I motsetning til Norge har ikke Island mellomlandsforbindelser.
- En effektiv elektrifiseringsstrategi i EU vil også kunne endre dynamikken for gassimport, noe som har direkte betydning for Norges rolle som energileverandør til Europa.

Denne typen analyser og kunnskapsgrunnlag er særlig relevant som underlag i arbeidet med og påvirke utformingen av sentrale EU-initiativer, som **Ren Industripakke (CID) med tilhørende regelverk for statsstøtte, EU-rettsakt for industriell avkarbonisering (IDAA), EUs handlingsplan for stål- og metallindustrien, revisjon av kvotehandelssystemet (ETS) etter 2030, og karbongrenseskatt (CBAM)**. Et solid faktagrunnlag om energikilder og prosessutslipp i industrien er viktig for å forstå hvordan slike regelverk kan utformes på en måte som både er rettferdig og effektiv – og som tar hensyn til ulike nasjonale forutsetninger.

Det kan hevdes at fremtidig innovasjon bør rettes mot å utvikle nye, utslippsfrie industrier og tilhørende tjenester, snarere enn å fokusere for mye på dagens etablerte industriprosesser. Samtidig er det viktig å erkjenne at mange av de sektorene som omtales i denne analysen – som metallproduksjon og mineralgjødsel – utgjør det materielle fundamentet for fremtidens grønne verdikjeder. Det er ikke forventet nedgang i etterspørselen etter slike produkter; tvert imot vil behovet kunne øke i takt med sikkerhetsbehov, elektrifisering, digitalisering og grønn omstilling. Utfordringen ligger derfor ikke i å fase ut disse industriene, men i å gjøre dem utslippsfrie. Det innebærer å utvikle

og ta i bruk ny teknologi, og samtidig sikre at produksjonen skjer innenfor rammene av en sirkulær økonomi – der ressursene utnyttes effektivt og materialer gjenvinnes i størst mulig grad.

Når EU utvikler felles rammeverk for industriell dekarbonisering, vil hvert medlemsland naturlig søke å påvirke utformingen slik at tiltakene støtter opp under egen industri og nasjonale mål. Land med høy andel utslipp fra energibruk vil typisk vektlegge støtte til elektrifisering og utbygging av fornybar energi. Land med store prosessutslipp – som Norge – vil på sin side ha interesse av at regelverket inkluderer virkemidler for teknologisk utvikling, karbonfangst og støtte til såkalte “hard to abate”-sektorer. For eksempel bør CID og IDAA utformes med fleksibilitet for ulike utslippsprofiler, mens statsstøttereglene og CBAM bør ta hensyn til konkurransevilkårene for eksportrettet industri.

Dette dokumentet har ikke som mål å gi konkrete anbefalinger om hvilke posisjoner Norge bør innta i de ulike EU-prosessene. Likevel gir analysen et viktig kunnskapsgrunnlag som kan bidra til økt forståelse for at Norges interesser og industrielle særtrekk kan avvike betydelig fra mange (kanskje alle) EU-land. Dette peker på et behov for en differensiert tilnærming i utformingen av fremtidige regelverk, og for at Norge – som EØS-land – er godt forberedt og faglig fundert i sine innspill til EU. Dersom utviklingen går i retning av et mer generelt og harmonisert regelverk, er det avgjørende å sikre at norske særegenheter og behov blir ivaretatt innenfor rammene av dette regelverket.