

# VÅR ELEKTRISKE FREMTID – PERSPEKTIV 2030

Utdrag hentet fra rapporten Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030.

## Samfunn og struktur



ØKT BRUK AV ELEKTRISITET  
FYSISKE INFRASTRUKTUR I SAMFUNNET  
KRAFTFORSYNING  
DEMOGRAFI  
SAMFERDSEL  
MARITIM SEKTOR  
HELSE OG TEKNOLOGI



4

ØKT BRUK AV  
ELEKTRISITET

6

INFRASTRUKTURER I  
SAMFUNNET



8

KORT OM KRAFTNETTET

10

DEMOGRAFI



12

SAMFERDSEL

17

MARITIM SEKTOR



20

HELSE OG TEKNOLOGI

INNHOLEDET I DETTE DOKUMENTET ER HENTET FRA RAPPORTEN VÅR ELEKTRISKE FREMTID - PERSPEKTIV 2030.

FOR LITTERATURLISTE OG KILDHENVISNINGER, VENNLIGST SE DENNE.

NEK, 2024.



# SAMFUNN OG STRUKTUR

## 02



AdobeStock, 2024.

### NEK UTREDNING OG ANALYSE

Behov og muligheter for et stadig mer elektrifisert og digitalisert samfunn- innenfor alle områder og sektorer, setter vår bransje i en særstilling. Avdelingen for utredning og analyse jobber tverrfaglig med å forstå og forme utviklingen innen elektroteknikk og elektronisk kommunikasjon.

Fokus er på elektrifisering som en nøkkel til et bærekraftig og digitalisert samfunn. Målet er å gi innsikt som støtter næringslivet og samfunnet i å ta trygge og fremtidsrettede valg.

Vi bistår aktører med utredning, analyse og utarbeidelse av rapporter for strategi- og beslutningsgrunnlag.

Vi utarbeider analyser og rapporter med utgangspunkt i sentrale drivere som:

- Politikk og policy
- Samfunn og struktur
- Teknologi og trender
- Natur og klima

Driverne utgjør grunnlaget for våre analyser og gir verdifull innsikt for næringslivet og samfunnet med å gi trygge og fremtidsrettede valg.



Utdrag hentet fra Vår elektriske fremtid-Perspektiv 2030 - Et samarbeid mellom DSB og NEK.



# FORORD

Utdraget er basert på rapporten Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030, et samarbeid mellom Norsk Elektroteknisk Komite (NEK) og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB). Rapporten belyser utfordringer i arbeidet med å opprettholde en forsvarlig elsikkerhet frem mot 2030. Hensikten med utdraget er å gi et innblikk i hvordan driveren *Samfunn og struktur* påvirker vår elektriske fremtid, i et elsikkerhetsperspektiv.

Elektrisk energi understøtter all annen kritisk infrastruktur som kommunikasjon, vannforsyning og avløpssystemer, og er en avgjørende innsatsfaktor for samfunnskritiske tjenester som f.eks. AMK-sentraler, brann, redning, beredskap og helsehjelp.

I det 21. århundre er det særlig to makrotrender som sterkt påvirker alle sektorer: Det grønne skiftet og den digitale transformasjon. Digital transformasjon gir nye muligheter for effektivitet og innovasjon, men introduserer samtidig en sårbarhet om informasjonssikkerhet ikke er tilfredsstillende ivaretatt.

Det grønne skiftet handler om å skape et fremtidssamfunn tuftet på bærekraft. Det vil i mange tilfeller innebære at elektrisk energi introduseres som energibærer, til erstatning for fossile alternativ.

Tilgang til elektrisitet påvirker samfunnssikkerheten, næringslivet og den enkelte borger. Manglende tilgang lammer samfunnskritisk infrastruktur- og tjenester.

Utfordringene innen elsikkerhet omfatter klimapåkjenninger, elektrifisering av transportsektoren og behovet for styrket elektrokompetanse i samfunnet generelt.

Digitalisering er nødvendig for optimal utnyttelse av produsert energi, og er avhengig av en trygg og pålitelig strømforsyning. For å opprettholde forventet samfunnssikkerhet, må det tekniske kraftsystemet og tilhørende regelverk være tilpasset forventede klimapåkjenninger og forventet økt bruk.

Vann, vei, strøm, ekomnett, avløp osv. er alle samfunnskritiske infrastrukturer som krever nær full oppetid. Tilsvarende krav til oppetid vil også gjelde samfunnskritiske tjenester som nødetaer, bank- og betalingssystemer, AMK sentraler og beredskapsaktører mv.

Hvis enten elektrisitet eller ekom faller ut, eller i verst fall begge, vil alle disse tjenestene bli alvorlig påvirket eller helt borte.

Sammenfattet er overføring av elektrisk energi og ekom to gjensidig avhengige teknologier som er kritiske for funksjonen til et moderne samfunn. Avhengigheten av begge øker stadig, noe som øker vår sårbarhet og reduserer tålegrensen for svikt i vitale systemer.

Det er viktig å være bevisst denne avhengigheten og sårbarheten, og å ta nødvendige skritt for å styrke elsikkerheten, ekom, det tekniske kraftsystemet, elektrokompetansen og beredskapen for å sikre samfunnssikkerheten, næringslivet og den enkelte borger frem mot 2030, og videre.



## SAMFUNN OG STRUKTUR

Denne driveren handler om hvordan endringer i samfunnet og samfunnets viktige funksjoner kan påvirke elsikkerheten, bruk av elektrisitet og ekom i fremtiden. Det hentes frem eksempler på infrastrukturer i samfunnet, transport og demografisk utvikling.



III: Elektrisk utladning. Adobe Stock, 2024.

### ØKT BRUK AV ELEKTRISITET

Elektrisitetens fleksibilitet gjør den anvendelig på alle samfunnsområder. EUs klimahandlingsplan for 2030 krever en betydelig økning i elektrifisering, spesielt i sektorer som transport og oppvarming. Norges fornybare energiresurser, spesielt vannkraft, kan brukes til å dekke noe av denne økte etterspørselen. Økt bruk av elektrisitet er et viktig budskap i stadig flere stortingsmeldinger og NOUer. Budskapet videreføres og forsterkes også i utredningen Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030.

Økt bruk innebærer i denne sammenheng at elektrisiteten understøtter eller erstatter funksjoner som vi tidligere har gjort manuelt eller ikke har hatt anledning til å gjøre i det hele tatt. Det elektriske utstyret vi omgir oss med øker graden av automatisering, og sluttbrukerne introduserer nytt elektrisk utstyr eller nye systemer i et tempo vi ikke tidligere har sett maken til.

**Elektriske anlegg** er prosjektert og designet til forutsatt bruk, den gang det ble installert. Ifølge kilder til utredningen<sup>1</sup> skjer det kraftige endringer innenfor husholdningene, og de rapporterer om økende salgstall for egen bransje.

**Elektrisk utstyr** er enheter eller apparater som benytter elektrisitet for å fungere. Det er ofte pluggbart utstyr, som kunden selv plugges inn i et elektrisk anlegg- som i sin tid ble bygget for et helt annet forbruk og utstyrskonsentrasjon. Ifølge Stiftelsen Elektronikkbransjen var salg av elektrisk utstyr over disk på over 40 milliarder kroner i 2022.

Boligeiere foretar, i motsetning til eiere av næringsbygg, sjeldnere oppgradering av det elektriske anlegget. Det kan ha sammensatte forklaringer. Det kan handle om at man ikke har et bevisst forhold knyttet til eldre og utdaterte elektriske anlegg, eller at det er forbundet med store kostnader ved en oppgradering, eller at man som forbruker ikke er godt nok kjent med sitt ansvar som anleggseier.

Føringer for dette er regulert gjennom *Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg - FEL § 9*.

<sup>1</sup> Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030 (NEK, DSB, 2024).



## ELEKTRISITETS- OG EFFEKTBRUK

Estimerer rundt fremtidig kraftbehov er mange og usikre, men med forventet vekst i norsk økonomi og en større befolkning øker etterspørselen av elektrisitet. Teknologisk utvikling bidrar samtidig til en økende, men stadig mer effektiv, beholdning av elektriske maskiner og apparater.

En del av de nye og energieffektive maskinene og apparatene bidrar til at energi hentes ut over et kortere tidsrom, noe som kan øke effektuttaket fra kraftsystemet. Nye elektriske produkter og utstyr er også ofte mobile (elbiler og ferger). Energimengden disse konsumerer stiller krav til infrastruktur og grensesnitt mot utstyret som tas i bruk. Det samme utstyret vil ofte kunne lagre energi (termisk eller i batterier) og vil kunne påvirke tilgjengeligheten av strøm hos forbruker. (eks. strømmen kan gå, men bilen har fortsatt 80 kWh på batteriet og er koblet opp mot mobilnettet).

Store energibanker, inkludert elbiler, gir dermed muligheter til å skape et fleksibilitetsmarked (midlertidig kjøp og salg) for energi.

## VEKST OG UTVIDELSE

Vekst og utvidelser i eksisterende kraftintensive næringer og etablering av nye næringer med høy bruk av elektrisitet vil bidra til vekst i det norske elforbruket fram mot 2050.

I transportsektoren vil elektrisitet dekke en stadig økende del av energibruken, med anslag på mellom 44 og 60 TWh økt kraftforbruk fram mot 2050, for denne sektoren alene.<sup>1</sup>

Effektkrevende elektrisk utstyr og annen bruk av elektrisitet kan medføre at effektuttaket over døgnet og timer vil variere mer. Samtidig introduseres konsepter som skal bidra til å motvirke dette.

Begrepene *Smarte energinett*, *Smarte byer* og *Smarthus* inneholder teknologier som kan være viktige bidrag til å optimalisere bruken av energinettet.

Vi vil få flere elektriske produkter og utstyr med ny funksjonalitet i hjemmene. Etter hvert blir vi mer avhengig av disse funksjonene og vi forventer at både strømforsyning og kommunikasjon skal fungere til enhver tid. Smarte hjem, velferdsteknologi, industrielle operasjoner, IoT-enheter- og tjenester blir stadig mer utbredt. Dette inkluderer alt fra biler som kommuniserer med hverandre for å forbedre trafiksikkerheten, til sensorer som samler data for å forbedre effektiviteten i industrielle prosesser.

## SAMFUNN OG CYBERSIKKERHET

Totalberedskapskommisjonens rapport *Nå er det alvor - rustet for en usikker fremtid* (2023) belyser samfunnssikkerhet og ulike temaer knyttet til cybersikkerhet. Kritisk infrastruktur som strømmett, vannforsyningssystemer og kommunikasjonsnettverk- og tjenester, er selve livsnerven i et moderne samfunn. Cyberangrep mot disse systemene kan ha katastrofale følger, fra langvarige strømbrudd til forstyrrelser i nødkommunikasjon.

Angriperne kan inkludere statlige aktører, kriminelle grupper eller enkeltpersoner med teknisk kunnskap. Derfor er cybersikkerhet ikke bare et teknisk anliggende, men en integrert del av en nasjonal sikkerhetsstrategi.

I Norge jobber Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) med forebygging av- og respons på alvorlige dataangrep mot kritisk infrastruktur.

<sup>1</sup> Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030 (NEK, DSB, 2024).



## INFRASTRUKTURER I SAMFUNNET

Etablert politikk har vært at de fleste infrastrukturer håndteres av én markedsaktør, gjennom et såkalt naturlig monopol. Vannforsyning, avløp, strømforsyning, havner og vei er eksempler som faller innenfor denne kategorien. Et naturlig monopol innebærer at kunden ikke har alternativ, eller i beste fall mindre gode alternativ til monopolistens tilbudte løsninger.

Det stilles strenge krav til oppetid for monopolistenes systemer.

Svikt i ett eller flere slike monopolsystemer fører raskt til kaos i samfunnet. Dersom monopolisten ikke leverer tjenesten den er satt til å forvalte, kan det gi store samfunnsøkonomiske tap og vil også kunne utløse farlige situasjoner hos enkelte virksomheter og individer som er avhengige av tjenesten.

Ekom skiller seg fra dette bildet ved at det er etablert flere landsdekkende nett som tilbyr transport av tjenester, og at det finnes mange lokale fysiske nett som har monopol på tjenester, med unntak av tjenesteleverandører med sterk markedsstilling. Disse er også i konkurranse med tilsvarende tjenester over mobilnettet.

Ekom har fri konkurranse på både nett og tjenester, og det kreves ikke noen form for tillatelser.

### SAMFUNNSKRITISKE INFRASTRUKTURER

En rekke offentlige utredninger har drøftet spørsmålet om hva som bør betraktes som samfunnskritisk infrastruktur. Problemstillingen drøftes blant annet i NOU 2023: 17, NOU 2000-24, NOU 2006-6, samt i DSBs nasjonale risikobilde. Videre er spørsmålet drøftet i flere sektorielte analyser blant annet fra Statens vegvesen, NVE og Nkom.

Infrastrukturene danner kjernen som er viktig for et velfungerende samfunn. Selv om det kan finnes alternativ, er avhengigheten stor og bortfall (av energi) har store konsekvenser. En fellesnevner for de nevnte infrastrukturene er de betydelige investeringene som inngår og at de fleste inngår som naturlige monopoler.

Selv om man har landsdekkende eierskap og forvaltning til enkelte av infrastrukturene, er det også betydelig innslag av delt eierskap. Dette ser man f.eks. innen el- og ekom-området, veisystemer, samt vann- og avløp.

Infrastrukturene er avgjørende for et velfungerende samfunn og er derfor underlagt streng regulering. Selv om ansvar er fastsatt og ønsket nivå er angitt i relevant regelverk, er det ofte lagt opp til et betydelig rom for skjønn. Det kan skape utfordringer med hensyn til å få et konsistent nivå på f.eks. vedlikehold og utskifting av anleggsdeler når det er påkrevd. Det er krevende, både for eier og for aktuell myndighet, å fastslå når utskifting faktisk er nødvendig.

Noen aktører kan utnytte denne iboende usikkerheten til å skyve på de betydelige investeringene utskiftinger av gamle anleggsdeler kan medføre.

Basert på en rekke utredninger synes det å være en allmenn oppfatning om at følgende infrastrukturer er samfunnskritiske:

- Vann- og avløpssystemer
- Ekominstallasjoner
- Kraftforsyning (produksjon og distribusjon)
- Transport (vei og jernbane)
- Havner og flyplasser (sivile og militære).





En av utfordringene som er relevant ift. forvaltning av de kritiske infrastrukturene er altså etterslep i reinvestering og vedlikehold.

Hvis man tar utgangspunkt i normal forventet teknisk levetid til systemkomponentene, kreves det betydelige årlige bidrag for å opprettholde funksjon og driftssikkerhet på det nivået systemet har ved oppstart.

Det er ulik tilnærming til hvordan man sikrer et tilfredsstillende nivå på drift og vedlikehold. I enkelte sektorer reguleres dette gjennom inntektsrammer, f.eks. nettselskapene, mens for andre infrastrukturer gis det overordnede føring i regelverk og hvor riktig nivå kommer frem gjennom forvaltningspraksis.

## SAMFUNNSKRITISKE TJENESTER

Samfunnskritiske tjenester vil ofte være avhengig av samfunnskritisk infrastruktur, men utgjør i seg selv en vital del av et fungerende samfunn og beredskapsapparat.

I denne sammenheng inngår følgende tjenester i begrepet:

- Nødetatene (brann, politi og ambulanse).
- Helse- beredskap og hjelp i primær og sekundærhelsetjenesten.
- Forsvar og sivilforsvar.
- Frivillige redningsmannskaper.



AdobeStock, 2024.

Slike tjenester inngår i en samarbeidsstruktur, Kraftforsynings beredskapsorganisasjon (KBO), hvor NVE som beredskapsmyndighet har ansvaret for å samordne arbeidet med forebyggende sikkerhet og beredskap i kraftforsyningen.

KBO skal: «effektivt kunne forebygge og håndtere hendelser i kraftforsyningen, for å sikre god forsyningssikkerhet på elektrisk kraft».

(NVE, 2022).

## KORT OM AVHENGIGHETER OG SÅRBARHETER

Selv korte bortfall av strømforsyningen kan medføre driftsforstyrrelser. Alvorlig feilfunksjon, strømbortfall eller kommunikasjonssvikt kan igjen medføre stor risiko for samfunnskritiske tjenester.

Beskyttelse av infrastrukturene mot cyberangrep, ekstremvær og andre trusler er nødvendig, da slike angrep og hendelser truer forsyningsstabiliteten og forsyningssikkerhet for elektrisitet og vannkvaliteten.

Integrering av moderne teknologi og sensorer i infrastrukturene kan gi fordeler som bedre overvåking, tidlig varsling av problemer og best mulig drift. Dette krever stabil strømforsyning, kompetanse og investeringer.

Temaet drøftes i DSBs rapport Nasjonalt risikobilde 2014, som beskriver katastrofer det norske samfunnet kan rammes av. Her nevnes blant annet sårbarhet i vannforsyningen i flomutsatte områder.

De peker også på mulige sårbarheter i de såkalte SCADA-systemene<sup>1</sup> hvor også vitale samfunnsstrukturer, som kraftproduksjon kan rammes. Det finnes god kunnskap om temaet i bransjen og hos relevante myndigheter (DSB, NVE, Mattilsynet mv.).

<sup>1</sup> SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) er et system som brukes til å overvåke og kontrollere industrielle prosesser og infrastruktur i sanntid. (Red. Anm).





Utdrag hentet fra Vår elektriske fremtid-Perspektiv 2030 - Et samarbeid mellom DSB og NEK.

Norge har en lang historie innen produksjon av fornybar energi, og særlig vannkraft.

Kraftforsyningen i Norge hadde ved inngangen til 2022 en samlet installert produksjonskapasitet på 38 744 MW og en samlet normalårsproduksjon på 154,8 TWh.

I 2021 satt Norge ny produksjonsrekord med en samlet kraftproduksjon på 157,1 TWh, dette er 14 TWh mer enn gjennomsnittet de siste 5 årene.

Med dagens- og fremtidens økende etterspørsel etter strøm og nye teknologier, sammen med en aldrende infrastruktur, står Norge som en av verdens ledende produsenter av fornybar energi, overfor en rekke utfordringer, men også muligheter de kommende årene.



AdobeStock, 2024.

## KORT OM KRAFTNETTET

Statnett er ansvarlig for sentralnettets drift og har lang erfaring med driften. Det er planlagt betydelige ny-investeringer og oppgraderinger i årene som kommer. De vektlegger at de bruker personell, materiell og utstyr som er egnet for norske forhold. Anlegg bestilles og leveres i henhold til internasjonale standarder og de deltar aktivt i standardiseringsarbeidet for å sikre at norske krav blir reflektert i spesifikasjonene for produkter og tjenester.

Det er krevende å anslå de totale kostnadene som er knyttet til strømbrudd for de ulike sluttbrukerne. Dette gjelder spesielt alle de indirekte kostnadene som oppstår som følge av ringvirkningene av et strømbrudd, slik som stans i transportsystemer, IT-systemer, kommunikasjonsmidler og betalings-systemer (Meld. St. 14 2011-2012).

## DISTRIBUSJONSNETTET

All elektrisk energi som brukes i samfunnet må distribueres til sluttbrukerne. På veien frem er det mange muligheter for feil og hendelser, som kan resultere i bortfall og føre til alvorlige konsekvenser.

Leveringspåliteligheten til distribusjonsselskapene varierer som følge av klimatiske og topografiske forhold. Effektiv risikostyring krever at risikovurderinger er en del av nettselskapets strategi og beslutningsgrunnlag. Et godt system for risikostyring lar selskapet identifisere, vurdere og rapportere risiko. Dette muliggjør strategiske, operasjonelle og finansielle responsmekanismer, inkludert kriseberedskap. Målet med risikostyring er å **håndtere risikoer**, ikke å fjerne dem helt.

## ENERGISIKKERHET

Norge er et privilegert land når det gjelder tilgang på elektrisk energi. Vi kan høste fra vårt langstrakte land med fjell og daler som gir rikelig tilgang på ren elektrisk energi fra vannkraft. I et normalår bidrar det samlede systemet til et netto energioverskudd som kan selges på det europeiske kraftmarkedet og i år med knapphet kan vi kjøpe kraft fra det europeiske kraftmarkedet.

Land- og sjøforbindelser til våre naboland og Europa bidrar til energisikkerhet.



## EFFEKTSIKKERHET

Effektsikkerhet handler om å få overført elektrisk energi i sanntid fra produksjonsstedene til sluttbrukerne. Det er den momentane belastning som skal dekkes til enhver tid. Dermed er det avgjørende at det er tilstrekkelig *overføringskapasitet* i nettet til å møte behovet.

Moderne elektrisk utstyr fordeler seg i to hovedgrupper:

- Utstyr som blir stadig mer energieffektivt – og hvor også effekten reduseres som følge av dette, og
- Utstyr som for å bli mer energieffektive eller hvor tid er en kritisk faktor, tar ut høyere effekt over kortere tidsrom.

Eksempler på den første gruppen er LED-lys og småelektronikk.

Eksempler på den andre gruppen er induksjonskomfyrtopper, vannvarmere og elbiler.

Disse utstyrsgroppene alene kan utløse lokale utfordringer for effekt-sikkerheten. Videre er det en utfordring at slike laster ofte skaper støy i nettet som kan påvirke annet elektrisk utstyr på en negativ måte.

## Å BALANSERE FORBRUKET

Smarte energinett (Smart grid) handler om å styre i retning av en mer effektiv bruk av energien ved å balansere forbruk, overføring og produksjon av energi på en intelligent måte. For å få til dette, er det behov for store mengder sanntidsdata, prosessorkraft og muligheter til å styre laster og produksjonsenheter. Datamodellene som benyttes i slike sammenhenger baseres på kombinasjonen av erfaringsmodeller og sanntidsdata. Smarte energinett er en teknologi som griper inn i alle de nevnte begrepene.

Det arbeides på mange nivåer for å få realisert disse planene: Politisk, teknisk og innen FOU.

Standardiseringsorganisasjonene er en viktig brikke i arbeidet med å få realisert de politiske målene. Integrasjon, interoperabilitet og kompatibilitet er velbrukte ord i den politiske retorikken, men dette må fylles med et innhold og det er her standardiseringsarbeidet har sin styrke. De kan bringe sammen ulike interesser, som i fellesskap og basert på konsensus kan finne de tekniske løsningene.

Selv om kraftsektoren i mange år har arbeidet med å modernisere sin bruk av IKT, er man fortsatt langt unna visjoner som samles under begrepet smarte energinett.



Ill: Smarte byer. AdobeStock, 2024.



## DEMOGRAFI

I 2030 vil det være flere eldre enn barn i Norge. For å møte denne økningen må samfunnet legge til rette for at eldre som ønsker det, kan bo lenger i eget hjem. Regjeringen (2023) la frem Stortingsmeldingen Fellesskap og meistring – Bu trygt heime (Meld. St. 24 (2022-2023)), hvor temaer som boligtilpasning og planlegging, samt trygghet for tjenester og støtte til pårørende trekkes frem.



AdobeStock, 2024.

Teknologi som elektroteknisk utstyr vil være en del av dette. Det er da viktig å ha ulike brukerperspektiver når det gjelder implementering av teknologi i helsevesenet, inkludert hjemmetjenester tilpasset varierte og komplekse miljøer i private hjem.

Samtidig er det viktig å være oppmerksom på at teknologi også vil kunne oppfattes som en risiko for personvernet og reduksjon av menneskelig kontakt.

## FOLKEHELSE

Det er et uttrykt politisk mål at eldre skal få bo (trygt) hjemme så lenge som mulig (Meld. St. 24 (2022-2023)). Elektrisk utstyr som både er tjenesteytende og som understøtter alarm og overvåkningssystemer vil være viktige brikker i en slik strategi. Dette innebærer samtidig at det som tidligere var et vanlig hjem midlertidig blir en del av pleie og omsorgstjenesten. Strømforsyning med økt pålitelighet må vurderes, avhengig av brukerens diagnose og tilstand.

Det stilles ikke absolutte eller konkrete krav til når behov for nødstrømforsyning utløses, men FEL §31 beskriver at det skal vurderes nødstrømforsyning dersom uventet avbrudd vil kunne medføre fare for personer, husdyr eller omgivelser (DSB, 2023).

I Folkehelsemeldinga – Nasjonal strategi for utjamning av sosiale helseforskjellar (Meld. St. 15, 2023) understrekes det at digitale ressurser er viktige for å ta vare på egen helse. Samtidig er trygge elektriske anlegg, elektrisk utstyr og elektromedisinsk utstyr viktige premisser for å yte- og motta god helsehjelp.

Hvilke endrede krav til elsikkerhet Folkehelsemeldinga kan utløse, fremstår ikke som helt avklart.

## URBANISERING

Ifølge SSB (2022) var 82.67 % av befolkningen bosatt i tettsteder, samtidig som det har vært en nedgang i antall bosatte i griseværdte strøk. SSB viser til at det over lang tid har vært en urbaniseringstrend i Norge. Hva betyr denne økte urbaniseringen for el- og ekom sikkerheten?

Det umiddelbare er at samtidig som landets innbyggere samles i byer og tettsteder, vil konsentrasjonen av elektrisk utstyr øke i omfang.

Økt konsentrasjon av utstyr, samt flere- og samtidige ladende enheter kan overbelaste systemer, føre til kortslutninger i elektriske anlegg og øke risikoen for brann og EMC-utfordringer.

Hvor kraftig ovennevnte utfordringer vil slå ut er vanskelig å vurdere. SINTEF Energi har i mer enn 30 år vært engasjert i og ledet studier knyttet til spenningskvalitet og støy på ulike steder i Norge, men det er uklart om det har vært gjennomført systematisk forskning på hvordan slik konsentrasjon påvirker det totale støybildet.



I nåværende forskningsinitiativer undersøker de blant annet hvordan nye elektriske enheter som elbil-ladere, kraftelektronikk-enheter, elektriske verktøy, varmpumper og apparater med asynkronmotorer påvirker spenningskvaliteten (Reigstad, 2023).



AdobeStock, 2024.

### FORBRUKER (IKKE-SAKKYNDIG)

Forbrukeren betraktes i utgangspunktet som en **ikke-sakkyndig** person.



Anlegg og utstyr i hus og hjem skal kunne betjenes på en sikker måte av forbrukere.

Av sikkerhetsmessige årsaker er det **ikke tillatt** for ikke-sakkyndige å utføre arbeid på elektriske installasjoner og elektrisk utstyr.

Forbruker skal derfor kjøpe sine tjenester hos profesjonelle aktører. Intervjuobjekter sier at prissettingen i elektroentreprenørmarkedet *kan* føre til at privatpersoner (ikke-sakkyndige) foretar elektroarbeider selv. Dette kan føre til utilsiktede hendelser, som igjen kan øke risikoen for brann.

Fremtidens "smarte" installasjoner kan medføre kompetansemessige utfordringer for vanlige forbrukere. Da blir spørsmålet hvordan man skal legge sikkerheten inn i anleggene slik at vi kan opprettholde tilfredsstillende elsikkerhet.

### NÆRINGSLIVET (IKKE SAMFUNNSKRITISK)

Næringslivet benytter elektrisk energi som energibærer. I denne gruppen finner vi for eksempel tung-industri, industribedrifter, handelsnæring og servicenæringen. Disse kan også ha kompliserte elektriske anlegg som krever elektrofaglig kompetanse.

En aktuell diskusjon i mange virksomheter er om man bør ha kompetanse i eget hus eller om dette heller kan kjøpes i det åpne markedet. Det er ikke identifisert rapporter som trekker entydige konklusjoner om hvordan innleid kontra eget personell påvirker elsikkerheten i virksomheten og tjenester den eventuelt skal ta hånd om, og det er kanskje umulig å finne et klart svar på spørsmålet.

Det er ikke en myndighetsoppgave å regulere hvordan virksomheten skal organisere sitt arbeid, men det bør være et anliggende å kunne forvisse seg om at elsikkerheten ivaretas uavhengig av hvilken organisering som velges. Dersom ovennevnte forhold kan knyttes til at rammene for god etterlevelse av regelverket ikke er til stede, bør forholdet følges tettere opp.

I høringsrunden til rapporten Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030, ble det påpekt at deler av elektrobransjen står ovenfor et generasjonsskifte i de kommende årene, men hvor tilflyt av ny kapasitet og kompetanse er utfordrende.

Dette fremholdes som en mulig utfordring i tiden frem mot 2030. Det har ligget utenfor rammene av dette utredningsarbeidet å gå nærmere inn i denne tematikken, men forholdet bør undersøkes nærmere. For å analysere om denne bekymringen står seg, må man gjennomføre studier av det nevnte forhold innen prioriterte sektorer.

Problemstillingen bør være av interesse for myndigheter som overser at samfunnskritisk infrastruktur og tjenester har forutsetninger for å fungere som tiltenkt.



## INFRASTRUKTURELSKAPER (SAMFUNNSKRITISKE)

Infrastrukturselskaper som drifter elektriske installasjoner, håndterer og vedlikeholder viktige elektriske systemer og anlegg, representerer en samfunnskritisk funksjon. Oppetid og drift av systemene er avgjørende og sørger for kontinuitet og stabilitet i grunnleggende tjenester som påvirker samfunnets sikkerhet, helse og økonomi.

Eksempler på infrastrukturselskaper:

- **Energiprodusenter- og distributører**  
produserer og distribuerer elektrisitet til både privat og offentlig bruk.
- **Nettselskaper**  
som eier og vedlikeholder strømmettet, inkludert transformatorstasjoner og kraftlinjer, for å sikre stabil strømforsyning.
- **Nød- og beredskapstjenester**  
som sikrer strømforsyning til kritisk infrastruktur som sykehus og beredskapsfasiliteter i nød-situasjoner.



Viktigheten av disse selskapene kan *ikke* understrekes nok, da de sørger for kontinuitet og stabilitet i grunnleggende tjenester som påvirker samfunnets sikkerhet, helse og økonomi.

## SAMFERDSEL

I Norge legger regjeringen normalt hvert fjerde år fram nasjonal transportplan. Planen beskriver utfordringer, trender og mål for transportpolitikken. Den er sektorovergripende, men har fokus på tiltak innenfor individuelle sektorer. Med økende elektrifisering av transportsektoren, står Norge overfor en rekke utfordringer og muligheter i det kommende tiåret. Innføring av elektriske transportmidler omfatter alt fra sparkesykler og elsykler til vogntog, ferjer og elektriske fly.

Dette har tilført el- og ekom i samferdselssektoren en helt ny dimensjon. En av flere utfordringer er å samordne, utvikle og vedlikeholde en tilstrekkelig ladeinfrastruktur.

Sammen med dette har man utfordringer med samtidighet, nettkapasitet, tilknytningskø og EMC-utfordringer. I tillegg kommer utfordringer med arealbehov og grunnverv. Dette vil kreve et tettere samarbeid mellom myndigheter som DSB, Nkom, NVE, Sjøfartsdirektoratet, Statens vegvesen og kommunale myndigheter med ansvar for arealplanlegging.



AdobeStock, 2024.



## TRANSPORT - SAMFUNNSUTVIKLING

Transport og samfunnsutvikling henger tett sammen. Gode transporttilbud bidrar til å oppfylle sentrale samfunns mål, utvikle næringslivet, øke menneskenes mulighet for deltakelse i samfunnslivet, og gir bedre livskvalitet. I Norge er det stipulert en befolkningsvekst på rundt halvannen million frem til 2040 (SSB, 2022). Dette vil i seg selv øke transportbehovet, og med en økende trend mot elektrifisering av transportsektoren står Norge overfor en rekke utfordringer og muligheter i det kommende tiåret.

Jernbanen transporterer mange mennesker effektivt og sikkert mellom, og innad i, bynære strøk. Den er også viktig for transport av store godsmengder over lange avstander. Signal- og kommunikasjonsanlegg støtter seg på kraftforsyning som må ha høy pålitelighet. Det er liten tvil om at feil ved signalanlegg og kjøreledninger har ført til uakseptabelt mange forsinkelser i togtrafikken med store konsekvenser for et stort antall mennesker.

Andre sårbarhetsfaktorer kan være relatert til klima- og naturhendelser.



## TRANSPORT - KAPASITETSBEHOV

Skal transportsektoren komme ned mot null utslipp av CO<sub>2</sub> innen 2050, må bruk av fossilt drivstoff erstattes med elektrisitet eller alternative drivstoff som avansert biodrivstoff, hydrogen, ammoniakk eller syntetisk drivstoff. Det innebærer bruk av betydelige mengder kraft for å fremstille alternative drivstoff, og det er foreløpig knyttet stor usikkerhet rundt *modenhetsnivået* for denne teknologien.

Ifølge Statnett (2023) bruker transportsektoren i Norge rundt 3,5 TWh strøm. En av de mest forutsigbare trendene er at denne sektoren vil bruke mer strøm i løpet av de neste årene.

Dette inkluderer elektrifisering av personbiler, busser, varebiler og lette lastebiler, ferger og kai-anlegg samt muligheter for noe kortdistanse flytrafikk.

Innen 2050 skal Norge være et lavutslipssamfunn, samtidig forventes en kraftig transportvekst. Dette vil kreve betydelige tiltak i alle sektorer, inkludert vei, bane, skips- og luftfart, og ikke-veigående maskiner.

Elektrifisering av transportsektoren er en nøkkelfaktor i denne transformasjonen, med direkte forbruk av elektrisitet i sektoren estimert til å øke fra 3,5 TWh til 12 TWh i 2030, og videre til 34 TWh i 2050. Dette representerer en enorm økning i energibehovet som krever omfattende planlegging og investeringer.

## TRANSPORT - JERNBANE

Om lag 2 800 km av i alt 4 196 km med jernbane i Norge er elektrifisert.<sup>1</sup> Jernbanen er avhengig av elektrisk energi til fremdrift, signal og kontrollsystemer. Avhengigheten omfatter både el og ekom (nett og tjenester), og jernbanen er fullstendig avhengig av begge systemer, noe som viser behovet for en helhetlig tilnærming. vv



AdobeStock, 2024.

1 Jernbanestatistikk, 2020.



Utdrag hentet fra Vår elektriske fremtid-Perspektiv 2030 - Et samarbeid mellom DSB og NEK.

Påliteligheten i lavspenningsanleggene, som signal- og kommunikasjonsanleggene er tilknyttet, er ikke tilstrekkelig kartlagt. Det har vært hendelser innen nevnte systemer som totalt har lammet togtrafikken i Norge. Slike hendelser kan gi store samfunnsøkonomiske tap. Utfall av signal- og kommunikasjonsanlegg vil ramme samfunnet, spesielt om det skjer i eller nær knutepunkter.

Bane NOR har ansvar for å levere elektrisk energi som togselskapene benytter til togfremføring. Årlig dreier dette seg om rundt 690 GWh (Bane NOR, 2021).

Bane NOR har sitt grensesnitt mot netteiere på 11-132 kV nivå hvor det er en høy leveranse av energi. Kontaktledningene for jernbanen opererer på 16 kV og enkelte steder 30 kV. Det pågår en gradvis oppgradering til nytt kontaktledningsanlegg der +15/-15 kV gjennomføres på mastene. Dette gir en fasespenning mellom ytterfasene på 30 kV.

Jernbanen i Norge må, i tillegg til krav fastsatt av DSB, forholde seg til krav i forskrifter fastsatt av Statens Jernbanetilsyn, samt internasjonale krav som er formulert i tekniske spesifikasjoner for interoperabilitet (TSI). Bane NOR har videre et internt styringsdokument som sammenstiller premisser som er gjeldende for både infrastruktureier, operatører og leverandører innen jernbanesektoren.

## TRANSPORT - LADESTASJONER



Adobe Stock, 2023.

EU foreslo i 2021 at alle nye personbiler som selges etter 2035 skal være utslippsfrie (European Commission, 2021). Som følge av dette vil etterspørselen og behovet for offentlige ladestasjoner øke betraktelig. I dag er det kun 5 medlemsland som tilbyr offentlige ladestasjoner, og hvor kun 10 % er hurtigladdere. EU-kommisjonen har derfor foreslått at alle medlemsland skal installere hurtigladdere for hver 60 km på hovedfartsårer innen 2025. Dette påvirker også Norge.

## TRANSPORT - GODSTRAFIKK

Overgangen til et mer elektrifisert transportsystem vil også kreve endringer i hvordan gods transporteres (overgang fra vei til sjø og jernbane). Dette er et område hvor det fortsatt er stor usikkerhet og flere uløste spørsmål, f.eks. rundt infrastruktur, inkludert krysningspunkter og terminaler.

Ladeinfrastruktur er et kritisk område, og det er behov for å utvikle og standardisere infrastrukturen for å møte den økende etterspørselen fra elektriske kjøretøy. Samtidig er det behov for å se på alternative drivstoff som hydrogen, ammoniakk, syntetisk drivstoff og avansert biodrivstoff. Dette er spesielt relevant for sektorer som sjøfart og luftfart, hvor elektrifisering kan være mer utfordrende.

Drivstoffene kan produseres i Norge, men det er antatt større sannsynlighet for import.



## TRANSPORT - LUFTFART

Norges geografi og etablerte kortbanenett, gir oss en spesiell mulighet til å lede an i elektrifiseringen av luftfarten. Med erfaring fra andre transportsektorer er vi godt posisjonert for å prøve ut lav- og nullutslippsfly.

Luftfarten møter utfordringer i den grønne omstillingen da det enda ikke finnes godkjente null- eller lavutslippsfly for kommersielle ruter globalt. Selv om prognoser antyder muligheten for slike fly på korte ruter innen ti år, er teknologiutviklingen usikker. Blant annet krever sikkerhetskrav omfattende utvikling, testing og sertifisering før slike fly kan frakte passasjerer.



Utdrag hentet fra Vår elektriske fremtid-Perspektiv 2030 - Et samarbeid mellom DSB og NEK.

I Meld. St. 10 Bærekraftig og sikker luftfart - Nasjonal luftfartsstrategi (2022-2023), vurderes dagens virkemidler for å støtte teknologi-utvikling og utslippskutt i luftfarten. Det vurderes også hvordan innfasing av null- og lavutslippsfly på kortbanenettet bør håndteres i fremtidige flyruteanskaffelser, såkalte FOT-ruter.

Selv om markedet for elektriske fly er begrenset med dagens teknologi, vises det til et potensial for elektrifisering av regionale ruter i Norden.

I 2018 presenterte daværende regjering Norges første dronestrategi (Norges dronestrategi, 2018). Siden har vi sett at droner utfører stadig nye og mer sammensatte oppgaver innenfor en rekke ulike sektorer og områder.

Lavere kostnader, reduserte klimautslipp, nye arbeidsområder og mindre støy er noen av argumentene for at nåværende regjering planlegger å støtte dette også gjennom nye systemer for trafikkstyring av droner.

Det finnes samtidig bekymringer om trygghet, støy og personvern ved økt dronebruk. Hendelser knyttet til uønsket og ulovlig droneaktivitet påvirker i ytterste konsekvens også nasjonal sikkerhet.







III: Generert ved bruk av Kunstig Intelligens, Dall-E3. NEK,2024.

Regjeringen vil derfor se på tiltak for å forebygge og bekjempe ulovlig droneflyging og å definere lufthavnoperatørens ansvar i å nøytralisere ulovlige droner.

### Transport - eksempler

Økt bruk av elektrisitet i transportsektoren handler blant annet om:

<p><b>Elbilsatsningen, inkl. vare- og tungtransport:</b> Mål om nullutslippskjøretøy. Nødvendig med tilgjengelig ladeinfrastruktur over hele landet.</p> 	<p>Regjeringens handlingsplan for infrastruktur for alternative drivstoff i transportsektoren legger opp til at utbyggingen av offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur skal være markedsbasert, men staten, gjennom Enova, skal bidra der det ikke er kommersielt lønnsomt å bygge ut.</p>
<p><b>Elektrifisering av fergetrafikken, nærskips trafikk og fiskeflåten:</b> Handlingsplan for grønn skipsfart. (Regjeringen, 2019).</p> 	<p>Ambisjonen om å halvere utslippene fra innenlandsk skipsfart innen 2030 sammenlignet med 2005. Videre vil de stimulere til lav- og nullutslippsløsninger i alle fartøyssegmenter.</p>
<p><b>Hydrogen:</b> I fremtiden vil drivlinjene i økende grad migrere mot elektrisk energi.</p> 	<p>For å lagre energien vil det bli en kombinasjon av batteriliknende systemer og lagring i gass, som for eksempel hydrogen. Elektrisk energi kan tas direkte fra batterier, mens brenselceller er nødvendig ved bruk av gass.</p>
<p><b>Batteriteknologi:</b> Elektrifisering av transportsektoren har drevet utviklingen av batteriteknologi.</p> 	<p>Europaparlaments- og rådsforordning (EU) 2023/1542 er utarbeidet for å regulere hele livssyklusen til batterier i EU, fra produksjon til avfallshåndtering.</p>

«Formålet med regelverket er å gi høyere kvalitet på batterier, mer effektive og sikrere batterier, med lavere utslipp over livsløpet».  
(Miljødirektoratet, 2023)





## MARITIM SEKTOR

Maritim sektor inkluderer de ulike havnæringene som maritim transport, fiskeri, energi, olje- og gass, og maritim kraftproduksjon. Det er viktig å ha en forståelse for hvordan teknologi, sikkerhet og økonomi henger sammen. Dette er særlig relevant i høyrisikosektorer som maritim industri og installasjoner i eksplosjonsfarlige områder. Av de betydeligste endringene i sektoren er overgangen til elektrifisering og nye drivstofftyper. Krav om tilgjengelighet av landstrøm og sterke føringer mot nye typer drivstoff, skal bidra til å oppnå mål om utslippsreduksjon.



Adobe Stock, 2023.

Norge er verdensledende på utvikling av nye skipstyper- og teknologiske løsninger.

Transport av personer og gods til sjøs har tradisjonelt bidratt til store klimagassutslipp.

Stortinget besluttet at det skal satses stort på null- og lavutslippsløsninger i ferge- og nærskipstrafikk.

Dette krever ny bruk av for så vidt kjente teknologier, blant annet elektriske framdriftsløsninger og landtilkoplinger.

### MARITIM – UTVIKLING

Den maritime næringen i Norge er verdensledende og i rivende utvikling. Det er en innovativ næring som ifølge Maritimt Forum (2023) står for over 150 000 arbeidsplasser på sjø og land og bidrar med store økonomiske verdier til fellesskapet.

Energimiksen vil sannsynligvis bestå av en kombinasjon av batterier og nye drivstofftyper, som hydrogenforbindelser, ammoniakk og metanol. Utfordringene med overgangen er mange, f.eks økt risiko for brukerfeil, når mannskap skal koble til båtladere/landstrøm.

Det er også sikkerhetsspørsmål knyttet til landstrøm i kombinasjon med nye drivstofftyper, og med tidsaspektet ved bruk av ny teknologi - at vi ønsker å oppnå resultater på kort tid.

### MARITIM – ELEKTRISKE ANLEGG

Det elektriske anlegget om bord er helt sentralt for at skip/en flyttbar innretning skal være sjødyktig. Det elektriske anlegget skal i seg selv ikke innebære fare for strømutslipp eller brann/eksplosjon, og det skal fungere etter sin hensikt ved at feil i anlegget ikke skal føre til feilmanøvrering, bortfall av sikkerhetskritiske funksjoner eller forurensning som følge av havari.

Elektriske anlegg om bord i skip skal være slik utformet at viktige funksjoner om bord skal ha dubleret strømforsyning. I tillegg skal det være uavhengige nød-strømsystemer om bord. Havarier med ankerhåndteringsfartøyer/servicefartøyer har skapt bekymring for sikkerheten ved slike fartøyer. Uventede strømbrydd og feil i posisjoneringssystemer har ført til uønskede hendelser og skipskollisjoner.

Elektriske fritidsbåter og elektriske fartøyer med total lengde opptil 24 meter er raskt på vei inn i markedet. NHO Elektro er en av flere aktører som jobber med infrastruktur for elbåtlading hvor erfaringer fra elbil-lading tas inn, men hvor man samtidig møter andre og nye utfordringer knyttet til maritime miljøer, hvor blant annet galvanisk korrosjon og betongkonstruksjoner (brygger), sammen med batterier og ladestrøm er utfordringer som må løses (Hanstad, J.S.S. 2023).

### MARITIM – AUTONOMI

Autonomi, eller selvstyring, er et spesielt viktig område som krever testing og standardisering. Eksempler på dette er autonome ferger og skip, som vil spille en stor rolle i den nye maritime næringen. I tillegg vil fjernstyrt eller autonom elektromekanisk robotikk spille en større rolle under drift og vedlikehold. Maritim næring har en omfattende verdikjede, avhengig av el og ekomnett- og tjenester, med mange grenseflater mot land, noe som kan gi ytterligere besparelser i kostnader og utslipp.



Utdrag hentet fra Vår elektriske fremtid-Perspektiv 2030 - Et samarbeid mellom DSB og NEK.

Fartøyets planlegging av rute og fart i samråd med ønskede ankomsttider hos havn og havnevesen er en av flere faktorer som stiller krav til digitalisering.

Gitt den økende mengden av kommunikasjon mellom skip og land, vil også cybersikkerhet være en viktig faktor. Dette inkluderer f.eks. bruk av kunstig intelligens for å analysere data og forbedre operasjoner.

Akvakulturnæringen\* er en næring som i likhet med skipsfarten er svært avhengig av en stabil strømforsyning. En del av næringsaktiviteten foregår om bord på båter (eks. brønnbåter for transport av oppdrettsfisk mellom anlegg og slakteri m.m.), eller på faste og flytende installasjoner i sjøen, mens en annen del av virksomhetene er landfaste. Akvakulturnæringen er uten sidestykke den husdyrnæringen som har hånd om flest individer og de største verdiene i norsk matproduksjon.

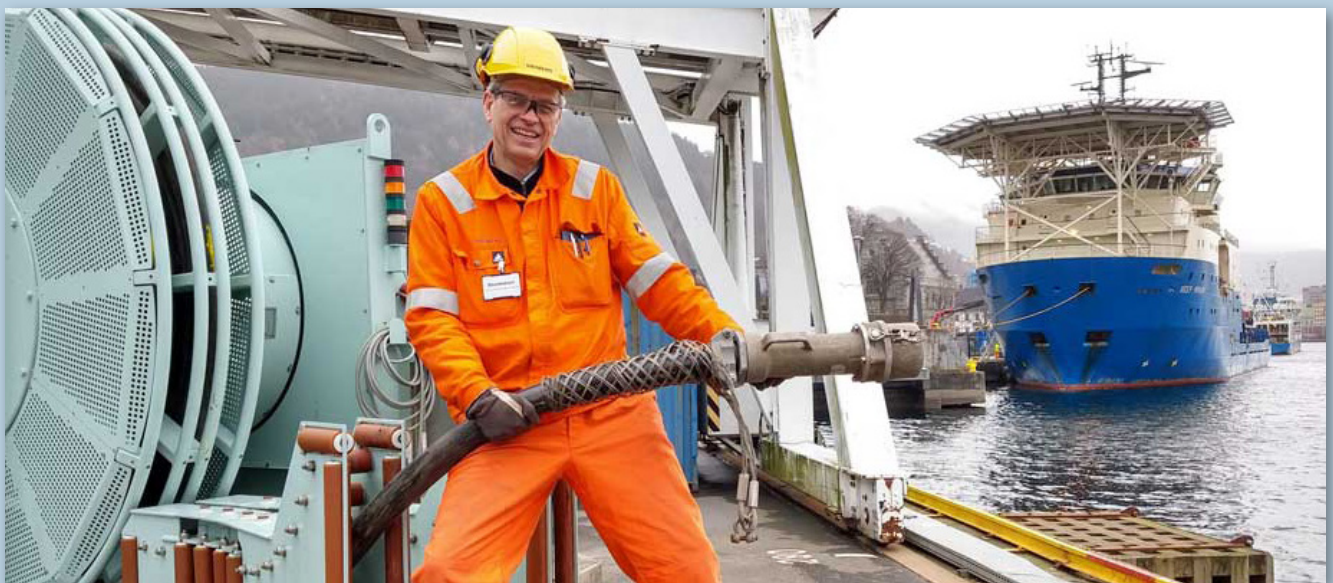


Felles for anleggene er stor avhengighet av en stabil strømforsyning.

### MARITIM - LANDSTRØM

Skipsfarten har hatt fritak, men innlemmes nå i EUs klimapolitikk med «Fit for 55-pakken». Det ble innført kvoteplikt for skipsfarten 1. januar 2024. EU krever at havner i det transeuropeiske transportnettverket må tilby landstrøm innen 2030, og at store container- og passasjerskip kobler seg til landstrøm i disse havnene innen samme år.

Landstrøm er en betegnelse på strøm som kommer fra landbaserte kilder, og som brukes til å forsyne skip med elektrisitet når de ligger til kai. Landstrøm vil redusere utslippene fra skip som normalt bruker fossilt brensel mens de ligger i havn, og vil dermed bidra til å redusere den totale klimapåvirkningen fra sjøfarten. I et elektrifiseringsperspektiv er landstrøm et viktig verktøy for å redusere klimagassutslippene fra skip og havneaktiviteter.



III: Landstrøm. NEK, 2023.

\*

Akvakultur er produksjon av vannlevende organismer, inkludert dyr og planter. Det omfatter blant annet fiskeoppdrett, skalldyroppdrett, dyrking av tang og tare (makroalger), samt havbeite. (Regjeringen.no)



## MARITIM – LADEINFRASTRUKTUR

Næringer i distriktene ivrer etter å bidra til det grønne skiftet, hvor utfordringen ligger i tilgangen på energi. Det være seg elektrisk, hydrogen og ammoniakk. Teknologien vil være høyst relevant for mindre båter som brukes hyppig i bynære områder, hvor utslippene kan ha en større innvirkning på lokalt miljøutslipp. Mulighetene for å utvikle ladeinfrastruktur avhenger av flere faktorer, inkludert geografisk beliggenhet, tilgjengelighet av strømnett og behov for infrastrukturinvesteringer.

## MARITIM – OPPSUMMERT

For å elektrifisere sjøfartsnæringen trengs det en kombinasjon av teknologisk utvikling, politisk vilje og økonomisk støtte. Infrastrukturen for landstrøm må også utvides og tilpasses behovene til ulike skipstyper og størrelser.

Samarbeid mellom ulike aktører i sjøfartsnæringen og mellom land er også viktig for å oppnå en effektiv og bærekraftig elektrifisering av sjøfartsnæringen. Felles internasjonale standarder vil være med å muliggjøre dette i et økonomisk, teknisk og bærekraftig perspektiv.

Norge som sjøfartsnasjon har allerede tatt et stort steg i den teknologiske utviklingen ved å elektrifisere ferger og installere landstrømsanlegg i norske havner. Norge har også etablert et omfattende støtteordningssystem for å stimulere til bruk av landstrøm, blant annet gjennom Enova og Klimasats.

Skal landstrømsteknologien gjennomføres på en effektiv måte, må infrastrukturen for landstrøm være på plass og skipene være utstyrt med de nødvendige teknologiske løsningene for å kunne koble seg til landstrøm. Det må også tas hensyn til elsikkerhet og energimiksen av fossil og fornybar energi ombord i fartøyet.

Samarbeid med andre land vil være viktig for å utveksle kunnskap og erfaringer for å utvikle nye teknologier. Det kan være særlig interessant å samarbeide med land som har en stor skipsindustri og som har lignende ambisjoner om å redusere klimagassutslippene fra sjøfarten, som for eksempel Danmark, Tyskland, Nederland, Japan og Kina.

For større skip og fartøy kan landstrøm være en betydelig faktor i arbeidet med å redusere utslippene fra sjøtransportsektoren. Skip som bruker landstrøm mens de ligger til kai kan eliminere utslippene fra generatorer og dermed redusere sitt totale utslipp betydelig.

Det er også mulig å koble skipene til en fornybar strømkilde, som sol- eller vindkraft, for å ytterligere redusere klimapåvirkningen fra sjøtransport.

Regjeringen har også satt seg ambisiøse mål for reduksjon av klimagassutslippene fra sjøfarten, og landstrøm spiller en viktig rolle i dette arbeidet. Videre planer inkluderer å utvide bruken av landstrøm til flere havner og skipstyper, og å utvikle teknologi som gjør det enklere og mer kostnadseffektivt å koble skipene til landstrømnettet.



Store investeringer er nødvendig for å bygge infrastruktur for landstrøm. For å redusere risiko og kostnader bør investeringene baseres på internasjonale standarder som bidrar til sikre pålitelige installasjoner, felles systemer og funksjoner.

NEK har derfor etablert [Landstrømsforum](#).



## HELSE OG TEKNOLOGI

### HJEMMESYKEHUS

Hjemmesykehus innebærer behandling og oppfølging i hjemmet for sykdommer eller tilstander som vanligvis behandles i sykehus. Dette er spesialiserte helsetjenester for personer som trenger sykehusbehandling, men som kan motta forsvarlig behandling og oppfølging hjemme. Tjenestene kan inkludere regelmessige hjemmebesøk av kvalifisert helsepersonell, eventuelt supplert med video- eller telefonkontakt.

Hjemmesykehus utfordrer tradisjonell helsehjelp, elektriske anlegg i boliger som tilføres ny teknologi, og sikkerheten til brukere av ulike helsetjenester. Elektromedisinsk utstyr og tilhørende teknologier fortsetter å utvikle seg i et raskt tempo. Med økende avhengighet av teknologi i helsevesenet, vil det også føre til en økende etterspørsel etter mer sofistikerte og sikre systemer. Cybersikkerhet bør prioriteres høyt, og det vil være et økende fokus på EMC for å sikre at alle enheter kan fungere effektivt og trygt sammen.

### TEKNOLOGISKE PRODUKTER

Salg av produkter som understøtter helse og velferd vil øke. Trenden de siste årene har vært såkalt utstyr som har sensorer som måler søvnmønster, aktivitet, puls og i noen tilfeller blodtrykk.

Utstyrproduzentene forsøker med ulik teknologi å hente ut stadig flere parametere for å gi et bilde av den allmenne helsetilstanden til brukeren. Det er grunn til å tro at innbyggernes vilje til å bruke økonomiske midler på helse og velferd vil øke (privat betalingsvilje) for tjenester som ikke inngår i det offentlige tilbudet. Dette vil også gi markedsmuligheter for tilbydere av tilpassede produkter og tjenester.

Roboter, og såkalte Humanoide maskiner vil kunne overta en del av helsetjenestene vi i dag løser ved hjelp av menneskelige ressurser (eks. hjemmesykepleie).

### ELEKTROMEDISINSK UTSTYR

Primær- og spesialisthelsetjenesten er aktive brukere av elektromedisinsk utstyr.

Selv om elektromedisinsk utstyr i hovedsak brukes av profesjonelt helsepersonell er det en økende andel hjemmeboende pasienter som også bruker slikt utstyr. Det meste av slikt utstyr er for overvåkning av pasientens tilstand, men også pasienter som bruker såkalt livsoppretholdende utstyr.

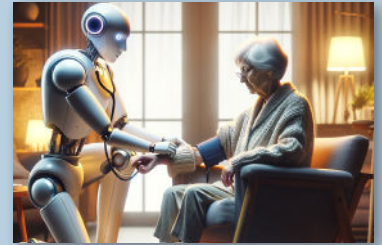


### TRYGGHET OG SIKKERHETSSYSTEMER

Trygghetsalarm og overvåkningssystemer omfatter systemer som har til hensikt å overvåke, gi varsel eller å mobilisere en handling basert på manuell eller automatisk aktivering. Det er mange systemer som faller inn under denne kategorien, og de strekker seg fra de som brukes innen helsevesenet til kameraovervåkning og private innbruddsalarmsystemer. Felles for dem er at de har høye krav til funksjon og pålitelighet og at de krever en kontinuerlig pålitelig strømforsyning for å kunne reagere effektivt på nødsituasjoner.

Ulike betraktninger gjør seg gjeldende avhengig av hvilke sikkerhetsfunksjoner et slikt system skal ha. I noen tilfeller vil slike systemer være viktig av hensyn til liv, helse og materielle verdier – mens i andre tilfeller er systemene initiert av sluttbruker basert på hensiktsmessighet.

Denne type systemer blir stadig viktigere for å holde risikoen i samfunnet på et akseptabelt nivå. Samtidig synes det å mangle et godt underlag for å gjøre helhetlige vurderinger innen denne tematikken. Det er også uklart hvilke myndighetskrav som bør komme til anvendelse for disse systemene og hvilken myndighet som i så fall bør regulere forholdet.





Adobe Stock, 2023.

## SAMFUNN OG STRUKTUR – OPPSUMMERT

Elektrisitetens rolle i samfunnet blir stadig viktigere, og integreres i flere- og i ulike systemer.

Innføring av nytt elektrisk utstyr og systemer skjer i et høyt tempo. Elektriske anlegg er designet for en forutsatt bruk, men med rask teknologisk utvikling og endringer i forbruksmønstre, særlig i husholdninger, øker behovet for å oppgradere disse anleggene.

Smart grid (som optimerer energidistribusjonen), kan endre risikobildet ved at høyere strømlaster flyttes til natt. Energiforbruket og potensielle risikoer (fare for brann) kan øke mens beboere sover. Økte sikkerhetstiltak og overvåking kan bidra til å håndtere de økte risikoene.

Forskrifter som FEL § 9 regulerer forholdene, men det er usikkerhet rundt hvor "kjent" dette er.

Nyere, energieffektive maskiner og apparater, som ofte er mobile (for eksempel elbiler), stiller nye krav til infrastrukturen rundt oss. Kraftintensive næringer og transportsektoren er noen av flere «kravstillere».

Norge har stort sett håndtert infrastruktur som naturlige monopoler, men det kan også være utfordringer knyttet til slike systemer, spesielt ved svikt. Samfunnskritisk infrastruktur og tjenester som nødnet, helseberedskap og forsyningsikkerhet, er alle avhengig av denne infrastrukturen.

Andre sårbarheter kan relateres til strømforsyning og vann- og avløpssystemer, risikoer og utfordringer knyttet til cyberangrep og ekstremvær.

Norge, som en ledende produsent av fornybar energi, står overfor utfordringer knyttet til økende etterspørsel etter strøm og en aldrende infrastruktur. Det er fokus på sentralnettet, driftsforstyrrelser, nødstrøm og reservekraft, samt grensesnittet mot sluttbrukeren.

Med introduksjon av ikke-regulerbar kraft kan man oppleve utfordringer med spenningsvariasjoner som igjen blir en større påkjenning på elektrisk anlegg- og utstyr. Dette gjelder spesielt for små og mellomstore installasjoner som er tilknyttet på distribusjonsnivå. Avvik fra fastsatte toleransegrenser kan videre medføre at lokale produksjonsanlegg tidvis ikke kan mate overskuddsenergi inn på nettet.

Demografiske endringer med flere eldre og teknologiske fremskritt vil påvirke samfunnet og vårt behov for energi. Oppmerksomhet, systemer og strukturer knyttet til elsikkerhet og funksjonalitet må følge samfunnsutviklingen.