

VÅR ELEKTRISKE FREMTID – PERSPEKTIV 2030

Utdrag hentet fra rapporten Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030.

Teknologi og Trender



NY TEKNOLOGI

DIGITALE TVILLINGER

KUNSTIG INTELLIGENS

HACKERE MED TILGANG – SÅRBARHET

SENSORTEKNOLOGI

MEDISIN OG HELSETEKNOLOGI

INDUSTRI OG AUTOMATISERING

SOL- OG VINDKRAFT

BATTERI- OG ENERGILAGRING



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



5
TEKNOLOGIUTVIKLING

12
IoT - IoS



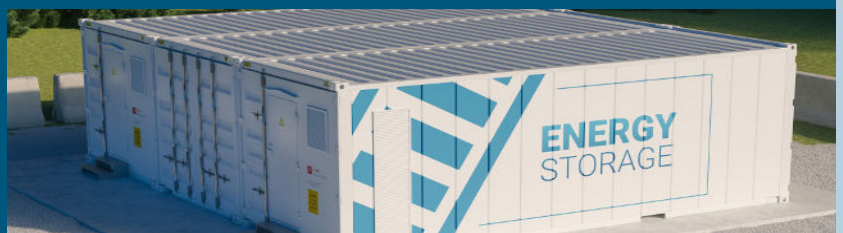
15
IoT-IoS - SÅRBARHET

17
SOLENERGI



20
VINDENERGI

22
ENERGILAGRING - BATTERIER



22
MARITIM - BATTERIER

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

FOR LITTERATURLISTE OG KILDHENVISNINGER, VENNLIGST SE DENNE.

NEK, 2024.



TEKNOLOGI OG TRENDER

03



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.



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 *Teknologi og trender* 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 ivarettatt.

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 alternativer.

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 nødnetter, 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.

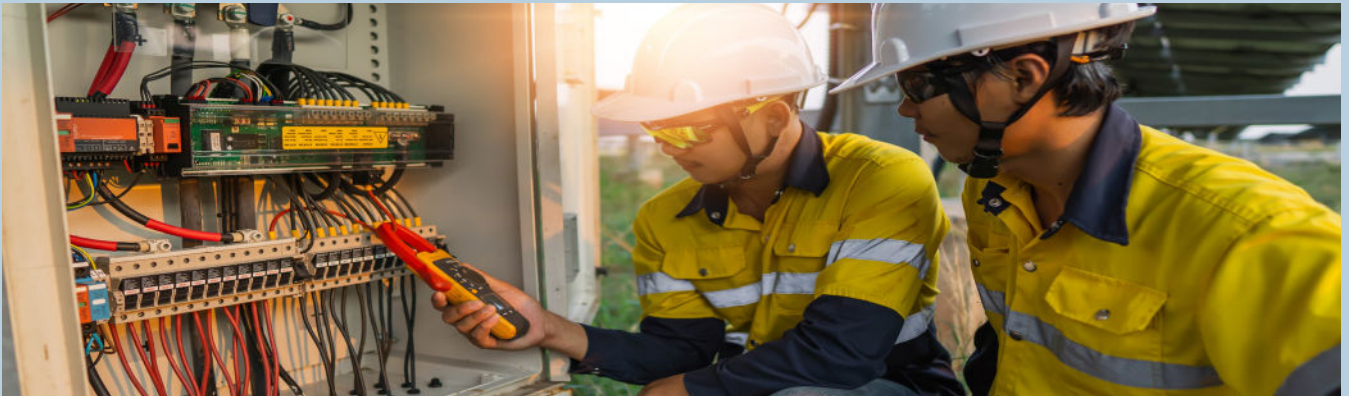
Sammenfattet er overføring av elektrisk energi og ekom to gjensidig avhengige teknologier som er kritiske for funksjonen til et moderne samfunn. Avhengigheten av begge øker stadig, noe som øker vår sårbarhet og reduserer tålegrensen for svikt i vitale systemer.

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.



TEKNOLOGI OG TRENDER

Driverne handler om hvordan vi påvirkes av innovasjon og skapervilje i samfunnet. Eksempler på dette er hvordan teknologi er en viktig driver i samfunnsutviklingen. I dag skjer dette i enda større grad- og i et annet tempo enn tidligere. Samtidig skal vi ivareta elsikkerhet, forsyningssikkerhet og cybersikkerhet.



Adobe Stock, 2024.

Få teknologiområder har påvirket det moderne samfunn i så stor grad som elektrofagene. Ser man bort fra skillet, man inntil nå har satt opp, mellom elektriske anlegg og elektroniske kommunikasjonsnett forstår man raskt hvor gjennomgripende denne teknologien er. Nye teknologier vil få stor betydning i fremtiden, samtidig stilles spørsmål om det finnes barrierer som hindres oss i å ta i bruk den nye teknologien.

TEKNOLOGIUTVIKLING

Teknologiske fremskritt har alltid hatt en dyp innvirkning på samfunnet. Fremtidige disruptive teknologier vil fortsette å forme vår verden. Humanioder¹ og hologramteknologi² kan potensielt endre måten vi kommuniserer på, leverer helsetjenester og redusere behovet for fysiske møter.

Dette kan ha store implikasjoner for hvordan vi organiserer arbeidsplasser og bruker fysiske rom. Økningen av strømdrevne innretninger i det offentlige rom kan også ha betydelige konsekvenser for infrastruktur, energiforbruk og miljø. Det er viktig at vi forstår og adresserer disse utfordringene.

Inntrykket fra media er at vi i Norge er raske til å ta i bruk ny teknologi. Men enkelte leverandører mener at det er en treghet i markedet for å ta i bruk ny teknologi. Et eksempel som nevnes blant informantene³ er elektriske anlegg hvor man fortsatt baserer seg på teknologi som «er gått ut på dato». Dette påvirker ikke sikkerheten, men funksjon.

Den viktigste årsaken til «problemet» er, ifølge informantene, at det ofte er utbyggerne som foretar beslutning om standarden på anlegget, og lav-teknologiløsninger velges for å unngå merkostnader. En del av de elektriske anleggene vi har i Norge er av eldre dato. Dette gjelder spesielt i husholdningene, hvor viljen til å bruke nødvendige midler på ettersyn og vedlikehold kan være svak. Det kan videre synes som om det er en barriere for å ta i bruk ny teknologi.

Nyhetsbildet og den generelle samfunnsdebatten peker ofte på økonomiske barrierer som årsak til at privathusholdningene er avventende til ettersyn og vedlikehold. Resultat av et mulig ettersyn, kan medføre ikke planlagte og relativt store investeringer det kan være vanskelig å prioritere.

1 Menneskeliknende roboter.
2 Eksempel: Visualisering i et fysisk rom.
3 Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030. (NEK, DSB, 2024).



TEKNOLOGI - DIGITALE TVILLINGER

En digital tvilling er en virtuell modell av et fysisk objekt eller system, som gir muligheter for simulering, analyse og forutsigelse av ytelsen under ulike forhold. Den kan brukes til å forstå og forutsi vedlikeholdsbehov, optimalisere drift og teste nye ideer i en risikofri virtuell omgivelse.

Dette gir oss en mulighet til å ta mer informerte beslutninger, redusere driftskostnader og å forbedre produkt- eller systemytelsen. Dette kan være alt fra enkeltprodukter og mindre maskiner, til store systemer som f.eks. fartøy eller store bygninger.

Det skjer en betydelig økning rundt bruk- og utvikling av teknologien, som f.eks innen:

- **Produktutvikling:** Digitale tvillinger tillater bedrifter å simulere, forutsi og optimalisere ytelsen til et produkt før det bygges. Dette kan redusere utviklingstid og kostnader.
- **Drift og vedlikehold:** Ved å bruke en digital tvilling av en maskin eller et system, kan operatører overvåke tilstanden i sanntid og forutsi når vedlikehold er nødvendig. Dette kan redusere nedetid og forbedre effektiviteten. (Prediktivt vedlikehold).
- **Beslutningstaking:** Digitale tvillinger kan gi detaljert innsikt i hvordan et system fungerer. Dette kan hjelpe beslutningstakere med å ta mer informerte beslutninger.
- **Innovasjon:** Digitale tvillinger kan brukes til å teste nye ideer og innovasjoner i en risikofri virtuell verden før de implementeres i den virkelige verden.

Markedet for digital tvillingteknologi opplever en betydelig vekst og forventes å vokse videre fremover. Dette skyldes delvis økt adopsjonen av IoT-teknologi, som gjør det mulig å samle inn data fra fysiske objekter i sanntid, noe som er nødvendig for å opprette og oppdatere digitale tvillinger.

I tillegg har utviklingen innen skyteknologi og KI gjort det enklere og mer kostnadseffektivt å opprette og bruke digitale tvillinger.

Markedet omfatter en rekke ulike bransjer som produksjon, helsevesen, bilindustri, energi osv.



Adobe Stock, 2024.



Adobe Stock, 2024.



TEKNOLOGI – KUNSTIG INTELLIGENS

Kunstig intelligens kan på spesifikke oppgaver overgå kapasiteten til den menneskelige hjernen og er i stand til å mestre en rekke oppgaver, samtidig kalles dagens KI både "smal, svak og dum". Teknologien kan allikevel frigjøre oss fra rutinepregede og repeterende oppgaver som krever mye oppmerksomhet.

TEKNOLOGI – KI TEKNOLOGIER

ANI¹ og AGI² er to ulike grener av kunstig intelligens, med sine fordeler og utfordringer. ANI kan håndtere spesialiserte oppgaver svært effektivt, men mangler evnen til å forstå eller lære oppgaver som ikke er definert eller spesifisert på forhånd.

Fordeler vi kan se med ANI teknologien er at den passer godt innenfor rutine- og gjentakende oppgaver. Dette kan bidra til å øke effektiviteten samtidig som «faren for» menneskelige feil minimeres. ANI benyttes blant annet i bildegjenkjenning (røntgen) hvor det på forhånd er definert avvik den skal reagere på.



Ill. Generert ved bruk av KI; Dall-E3. NEK, 2024.

Teknologien er presis og pålitelig til forhåndsdefinerte oppgaver.

ANI kan ikke på egen hånd tilpasse seg nye oppgaver, er avhengig av store mengder data for opplæring, noe som gjør den uegnet hvis den mangler tilstrekkelig informasjon eller er utdatert.

AGI, derimot er allsidig, tilpasningsdyktig og har en autonom intelligens. Teknologien er en type kunstig intelligens som gjennom læring kan utføre og tilpasse seg en rekke ulike oppgaver. Den krever ikke spesifikk programmering av brukeren og kan håndtere komplekse bestillinger (inndata/*prompt*), da den benytter seg av bred kunnskap og har evnen til å resonnerer.

AGI er teknologien som oftest sammenliknes med menneskelig intelligens da den har evnen til å forstå, lære og generalisere kunnskap. ChatGPT er et eksempel på AGI teknologi.

I takt med at teknologien utvikler seg vil forståelsen, av ulikhetene de to KI-kategoriene representerer, være avgjørende for om brukerne tar informerte valg og opptrer ansvarlig i det stadig skiftende KI-landskapet. Utvikling og bygging av AGI teknologien er ressurskrevende og krever enorme mengder datakraft. AGI teknologien har evnen til å opptre autonomt og med det følger en rekke moralske, etiske og demokratiske problemstillinger knyttet til kontroll, ansvar, opphav og kildekritikk.

Dette omtales noe mer under de neste punktene.

TEKNOLOGI – KI HISTORIE

Interessen for KI eksploderte på slutten av 2022, da ChatGPT ble lansert. Applikasjonen ble den raskest voksende noensinne med over 100 millioner aktive brukere på et par måneder. Det er en enkel, men kraftig teknologi som har potensial til å brukes innenfor en rekke områder.

Store språkmodeller, opprinnelig utviklet for tekstgenerering og bildeanalyse, har nå på svært kort tid gått langt forbi forventede bruksområder. I dag brukes de i koding, de kan gi deg oppskriften til nervegass samt manipulere nyhetsbildet- og sannsynlig påvirke demokratiske valg.

1 Artificial Narrow Intelligence.
2 Artificial General Intelligence.



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

iPhone gjorde internett tilgjengelig overalt- og til enhver tid. ChatGPT representerer nå en ny æra av kunstig intelligens. Dette reiser etiske, moralske og sikkerhetsmessige problemstillinger.

Teknologien er kraftig, nyskapende og tilgjengelig for *alle*, takket være dens grunnlag i Generativ Pretrained Transformer-modeller (GPT) - maskinlæring. Foreløpig er dens eneste begrensning, tilgang på nok datakraft.

Regjeringer, bedrifter og teknologiledere over hele verden følger med en viss skepsis den raske utviklingen innenfor KI. Som følge av blant annet utviklingstakten og tilgjengeligheten, vokser bekymringen rundt ansvarlig bruk og styring av teknologien.

Spørsmål som stilles er *hvordan*:



- kan vi bruke teknologien til å løse problemene vi har?
- unngår, eller håndterer vi nye problemer som kan oppstå?
- kontrollerer vi en teknologi som er så kraftig og hvor det også finnes usikkerhet rundt eierskapet til dataene som produseres?
- og hvem er ansvarlig for reguleringer?

Hva teknologien kommer til å bety for oss, kan ingen si med sikkerhet men vi vil møte en rekke nye problemstillinger som følge av den videre utviklingen.

TEKNOLOGI - INFORMASJONSFLATE

Vi vil oppleve kraftige endringer på menneske/maskingrensesnittet mot 2030.

Dette forsterkes ytterligere- og trolig med et enda raskere tempo frem mot 2050. Dagens grensesnitt mot bruker, som i stor grad er basert på skjerm, er lite egnet for mange nye teknologier som vil komme i de nærmeste årene. Skjermbaserte grensesnitt vil nok ikke forsvinne helt, men får svekket relevans, da de gir sterke begrensninger på brukeropplevelsen.

*Informasjonsflate** er introdusert som et prosjektspesifikt begrep.

Dette har vært nødvendig for å synliggjøre et distinkt skille mellom dagens grensesnitt og det man kan forvente fremover.

Utviklingen av hologramteknologi (visualisering i rommet) og KI vil innebære at brukeren kan kommunisere mot maskin på en langt mer effektiv måte.



Adobe Stock, 2024.

Vi ser det allerede med løsninger som ChatGPT (OpenAI) og diskusjonen rundt kvaliteten i tjenesten med dertil økende søkelys på kildekritikk som en stadig viktigere kompetanse og egenskap, for menneskene som skal bruke slike tjenester/løsninger.

Kombinasjon av tale og interaksjon med hologramstruktur er også et eksempel på menneske/maskingrensesnitt. Enkle instruksjoner kan formidles ved tale, mens avanserte instruksjoner kan suppleres med sistnevnte. Det forskes også på teknologi som overvåker spesifikk hjerneaktivitet som grunnlag for styring av utstyr eller systemer.

TEKNOLOGI – PROGRAMVARE VS MASKINVARE

Bruk av programvare for å løses en utfordring er langt mer kostnadseffektiv enn å bruke hardware.

Software innebærer at man gjennom instruksjoner foretar disposisjoner som i minst mulig grad involverer «elektronikken» i et utstyr.



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

Programmet må naturligvis hente inn informasjon fra sensorer, ta i bruk komponenter, instruksjoner fra bruker, visualisere informasjon og lagre eller hente informasjon når det er nødvendig.

Utover det prosesserer programmet prosesser det er ment å håndtere. Software kan være utviklet av et menneske, delvis av et menneske i samarbeid med KI, eller i sin helhet være selvkonfigurerbar. I det øyeblikket utstyret tilføres energi, kobles det opp til relevant nettverk for konfigurering basert på miljøet utstyret er plassert i, eller brukes i.

For eksempel kan et motorisert kjøretøy basert på GPS-koordinater, utetemperatur, kjente preferanser for eier av kjøretøy, trafikkflytdata og føreforhold tilpasse seg omgivelsene og transportbehovet på en best mulig måte. Dette øker sannsynligheten for økt brukertilfredshet, økt trafiksikkerhet og en stadig mer energieffektiv person- og varetransport. Implementering av digitale alkolåssystemer vil være tiltak relatert til økt trafiksikkerhet for *ikke* - selvkjørende kjøretøy.

Alt produsentene klarer å løse ved bruk av software, vil bli løst på den måten. Det vil gi lavest mulig enhetskostnad for produktet, øke konkurransekraften og det antas å bli en sterk driver i de neste årene.

TEKNOLOGI - SENSORTEKNOLOGI

Sensorteknologi, som er smart-teknologi som bæres direkte på kroppen eller er integrert i tøy som man har på, er inne i en eventyrlig vekst. Teknologien kan måle kroppslige funksjoner, bevegelse, fysiske forhold, være port mot annen teknologi eller formidle informasjon.

Figuren til høyre illustrerer ulike grensesnitt mot en bruker.



III. Generert ved bruk av KI; Dall-E3. NEK, 2024.

Brukeren kan også ha sensorteknologi som styrer eller kontrollerer annet utstyr, det være seg elektrisk utstyr vedkommende har i smarthuset, hytten eller den oppkoblede bilen. Flere slike enheter er ment å bæres av brukeren døgnet rundt: De måler aktivitet, gjøremål, puls, kaloriforbruk, søvnmønster, bruk av tjenester, kommunikasjon og underholdning.

TEKNOLOGI – SENSORER OG TRENDER

Elektrisk utstyr inneholder i økende grad sensorteknologi, prosessorkraft og ulike kommunikasjonsenheter. Med autonomt utstyr menes utstyr som er i stand til å registrere, vurdere, tilpasse seg en situasjon og i økende grad handle i tråd med brukernes ønsker og behov.

En stekeovn vil selv registrere hva som settes inn i ovnen og bestemme steketid og varme. En vaskemaskin finner ut hva slags tøy som legges inn i, avgjør hvor skittent det er for så å bestemme når og hvordan det vaskes.

Brukeren gjør enkle handlinger, gir talekommando, eller lar utstyret selv forstå hva brukeren ønsker og til hvilken tid. Grensesnitt mot bruker kan bli tale, mobiltelefon, nettbrett eller annen sensorteknologi.

Stiftelsen Elektronikkbransjen (forening) organiserer detaljistleddet for elektrisk utstyr. Bransjen preges av innovasjon og trender. Stadig nye produkter utvikles for å forenkle- og forbedre aktiviteter som nevnt over. Bransjen omsatte i 2021 for 43,6 milliarder kroner, som gjør den til en av de største bransjeforeningene med hovednedslagsfelt i privatmarkedet.³

³ Dialogmøte, Stiftelsen Elektronikkforeningen.



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

Sensorteknologi ses som et av de store utviklingstrekkene for forbrukermarkedet. Alt av informasjon kan i prinsippet måles, vurderes, settes i system og lagres. Med fallende priser på sensor-teknologi og kommunikasjonsenheter kan det meste av utstyr knyttes sammen.

Teknologien brukes ikke bare for å gi brukeren informasjon, men også for å styre og overvåke utstyret.

Dette kan gi nye elsikkerhetsutfordringer i tiden fremover. Primærfunksjonen til flere typer utstyr vil ikke endre seg med økt autonomi, slik at brannrisikoen fortsatt vil være til stede. Vi introduserer sannsynligvis flere kilder til feil slik at brannrisikoen faktisk kan øke.



AdobeStock, 2024.

TEKNOLOGI - BIOTEKNOLOGI

Grensesnittet mellom teknologi og biologi vil gjennomgå kraftige endringer mot 2030.

Det forventes stadig flere produkter på markedet som måler og overvåker biologiske prosesser i kroppen:

Hjerte og karsystem, lunger, fordøyelsesfunksjoner, eksponering mot skadelige stoffer med videre.

I det øyeblikk man utvikler sensorer som kan detektere og overvåke ønskede kroppslige funksjoner, så vil det utvikles systemer som publikum kan ta i bruk. Inntoget av nanoteknologi gjør at sensorer kan bli så små at de uten hinder kan inngå i kroppens kretssystem. De kan feste seg på ønsket sted, detektere og lagre, for så å gi data når brukeren ber om dette.

Brukerens system vil være koblet mot servicetjenester som kan analysere data. Dagens mobiltelefoner, smartklokker og håndbånd har allerede inkorporert teknologi hvor kroppsfunksjoner overvåkes på aggregert nivå, men man mangler foreløpig den utfyllende sensorteknologien.

Det skjer betydelig forskning- og produktutvikling på området, i første omgang for bruk i de profesjonelle medisinske miljøene. Det er likevel ingen grunn til å tro at slik teknologi ikke blir allment tilgjengelig for publikum.

TEKNOLOGI – DIAGNOSTIKK

Bildedagnostikk (røntgen) er en viktig del i mange pasientbehandlingsprosesser. Ved å implementere KI-systemer kan man håndtere den økende etterspørselen og kompleksiteten i bildediagnostikk.

Ved å benytte KI-algoritmer kan radiologene akselerere prosessen med å tolke medisinske bilder, redusere risikoen for feil, og muligens identifisere tidlige tegn på sykdommer som ellers ikke ville blitt oppdaget. Dette gir helsepersonell mer tid til pasientomsorg- og kliniske beslutninger.

Høsten 2022 tok f.eks. radiologene ved Vestre Viken (helseforetak) i bruk kunstig intelligens (KI) for å tolke røntgenbilder.



TEKNOLOGI - MEDISIN OG HELSE

World Economic Forum (2023) presenterte en «topp-10» liste over teknologier de forventer vil påvirke våre liv i stor grad frem mot 2030. De fleste av teknologiene er relatert til *medisin og helseteknologi*.

Eksempler som trekkes frem er:

- **Fleksible batterier:** Den raske utviklingen av bærbare enheter og fleksible skjermer krever nye «myke» strømkilder som kan lades opp trådløst mange ganger. Fleksible batterier vil bli mer utbredt i biomedisinske sensorer plassert i stoffer eller direkte på/i menneskekroppen. Disse sender data og måleverdier knyttet til pasientens helse videre til integrerte mobilapplikasjoner, som igjen vil gjøre fjernovervåkning av pasienter mer realistisk.

Som tradisjonelle batterier, vil noen av utfordringene være å sikre trygg avhending, resirkulering, ytelse og sikkerhet ved bruk i sensorer som bæres på kroppen.

- **Generativ kunstig intelligens:** Selv om generativ kunstig intelligens fortsatt fokuserer på tekst, dataprogrammering og bildegenerering, vil teknologien også benyttes innenfor vitenskapelig arbeid, som utvikling av nye medisiner. De første testene av å bruke teknologien til å generere elektroniske pasientjournaler er allerede i gang.

Slike applikasjoner bør overholde etiske standarder og operere iht. personvernstandarder for å skape tillit og troverdighet.

- **«Gode» bakterier:** Forskere vil kunne endre funksjonen til bakterier. Ved bruk av syntetisk biologi kan en genetisk kode bli omprogrammert slik at infiserte bakterier utfører spesifikke oppgaver i henhold til genetiske instruksjoner.
- **Metaverse for mental helse:** Metaverse er et virtuelt miljø hvor vi kan samhandle gjennom utvidet eller virtuell virkelighet (AR/VR) teknologi.

Teknologien skaper nye muligheter ved å fullstendig endre pasientopplevelsen under en fjernkonsultasjon.

Mangel på spesialister innen psykisk helse kan avhjelpes gjennom bruk av mobilteknologi, som vil bidra med «tidlig» diagnose og behandling av psykiske lidelser. Såkalte digitale terapeutiske spillplattformer blir allerede brukt for å behandle psykiske helseproblemer.



AdobeStock, 2024.

- **Ultrabilitering:** Dagens rehabiliteringsmodeller legger vekt på behandling og terapi som forsøker å gjenopprette «normal- livet» til personer med nedsatt funksjonsevne, som følge av skade ell. Med ultrabilitering går man lenger, og har fokus på bedring utover «habilitering», eks. ved bruk av robotteknologi. (National Library of Medicine, 2019).



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

DATASENTRER

Datasentre varierer i størrelse fra små rom til store haller med tusenvis av servere og krever pålitelig infrastruktur, spesielt stabil strømtilførsel og kapasitetssterke nettverkstilkoblinger.

Ifølge Meld. St. 28 (2020-2021) Vår felles digitale grunnmur, har energibruken i datasentre fått økt oppmerksomhet, og NVE forventer en jevn vekst i kraftforbruket i norske datasentre.

I dag leveres avgjørende tjenester fra datasentre, og vår avhengighet av disse sentrene kan utgjøre en betydelig samfunnsmessig risiko. Nedetid i den digitale infrastrukturen, har potensial til å påvirke viktige digitale tjenester negativt.

Tjenester som spiller en avgjørende rolle i samfunnet, er avhengige av infrastrukturen som datasentre tilbyr. Eksempler på slike tjenester er mobiltelefoni, betalingstjenester, helse- og velferdstjenester, kritisk kommunikasjon, TV- og radiodistribusjon via DAB, Forsvarets kommunikasjonstjenester, samt fremtidens nød- og beredskapskommunikasjon.

Regjeringen (2021) uttrykte et sterkt ønske om å etablere ny industrivirksomhet i Norge basert på industrielle datasentre. Kommunal- og distriktsdepartementet (2023) jobber med å følge opp høringen av ny ekomlov, i en egen prosess, samtidig som arbeidet med revidering av datasenterstrategien pågår.



NEK, 2024.

NEK 700 serien er en standardsamling for planlegging av modulære, skalerbare og fleksible løsninger og infrastrukturer i ulike datasentre, for enkelt å kunne tilpasse seg endrede krav fra markedet.

Standardene beskriver også krav til energi-effektivitet, sikkerhet, KPIer osv.

Standardene kan benyttes som henvisningsgrunnlag i samsvar med myndighetenes (Nkom sine) forskrifter.

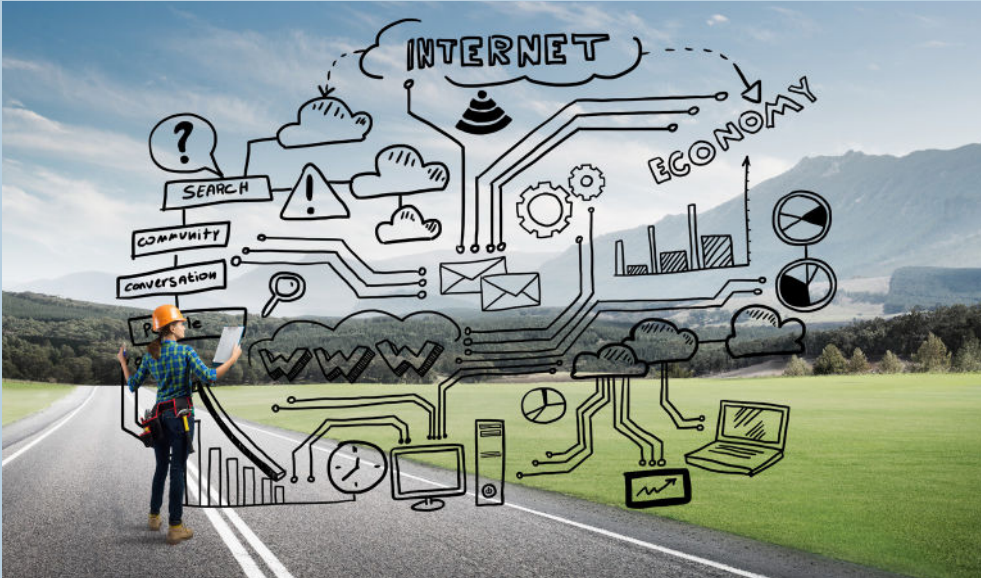
IoT – IoS

Internett utgjør en av de viktigste premisene for den videre utviklingen av elektrisk utstyr. Ulike analyser har vært gjort, men det anslås at innen 2025 vil rundt 50 milliarder enheter være koblet opp mot dette globale nettet.

For å forstå drivkraften bak må man se til forretningsmodellene stadig flere globale selskaper praktiserer:

De understøtter produktet i hele dets levetid, med mersalg, tjenester, oppgraderinger, kundesupport og bruker støtte. Enkelte kan tjene mer penger på produktet (Product as a service) etter at det er solgt.

Her er det bare fantasien som setter begrensninger. Konkurransen om å få egne produkter inn i hus og hjem handler ikke bare om primærsalget, men om at den vedvarende kundepleien – kundens brukerdatablir i seg selv mer verdt enn selve produktet.



Bildet illustrerer det som allerede er en realitet for mange produktgrupper:

De er koblet opp mot en tjenestestruktur som produktet drar veksler på gjennom hele sin levetid.

AdobeStock, 2023.

Enkelte produkter baserer hele sin funksjon på IoT-laget. De må hele tiden være tilkoblet for å kunne fungere tilfredsstillende. Andre produkter fungerer som isolerte enheter, men må tidvis koble seg opp for å få relevante oppdateringer. Det er ikke gitt at produktleverandøren og tjeneste- leverandøren er den samme.

Eksempler på det kan finnes innen strømmetjenester for radio, musikk, film og tilsvarende.

Man ser samme trend i næringsvirksomhet, hvor ettersalg og support er en naturlig del av leveransen. Ingen kjenner et komplisert system bedre enn produsenten selv, hvilket gjør det rasjonelt å involvere dem i systemets levetid. Man inngår et partnerskap, hvor begge parter profitterer på at systemet optimaliseres for den forutsatte bruk.

Det er store endringer i hvordan leverandør og kunde tilnærmer seg hverandre. Utviklingen antas å fortsette i et økende tempo og innenfor en rekke tjeneste- og produkt-områder.

IoT/IoS - PÅLITELIGHET

Hele konseptet IoT/IoS støtter seg på oppetid for strømforsyning og kommunikasjonsløsningen. Svikter en av disse faller i stor grad produktenes funksjon og servicenivå drastisk.

I denne sammenheng er spørsmålet om **fravær av funksjon** for slike produkter representerer en fare for liv, helse og materielle verdier i en slik grad at det bør være gjenstand for myndighetens oppmerksomhet.

Svaret på spørsmålet, er et definitivt «ja».



Årsaken er at strukturen som nettopp er beskrevet vil være så total gjennomgripende i samfunnet - og vil påvirke alle samfunnssektorer.

Den mest nærliggende sektoren å trekke frem i denne sammenheng er helsesektoren.

Produsenter av elektromedisinsk utstyr er trolig blant de som vil være mest tilbakeholdne med å gjøre utstyret avhengig av et «tjeneste-lag», men fordelene er så store at de trolig vil velge en mindre utsatt løsning. For eksempel kan det elektromedisinske utstyret gå inn i en «sikkerhetsmodus» med de mest vitale funksjoner, når nettverket mistes. Til gjengjeld får man ikke utnyttet utstyrets fulle potensiale.



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

Det knyttes større bekymring til utstyr som vil benyttes av hjemmeboende pasienter. Selv om helseforetaket må sikre samme trygghet i hjemmet, som på sykehus, kan dette i praksis vise seg å være krevende. Samtidig vil økt bruk av digitale verktøy og bruk av velferdsteknologi i de kommunale helse- og omsorgstilbudene utfordre at personvernet ivaretas.



AdobeStock, 2023.

IoT/IoS – AVHENGIGHETER

Tekniske systemer hviler på hverandre. For eksempel er det offentlige kommunikasjonsnettene av økonomiske grunner, dimensjonert for å kunne håndtere de fleste normale trafikkbehov. Dersom trafikken skulle øke betydelig som følge av ekstraordinære situasjoner, kan nettet bli overbelastet. Kritisk informasjon og viktige beskjeder vil ikke bli formidlet eller forsinket. Det samme vil kunne skje om en av brikkene tas ut av funksjon, det kan lamme hele systemet.

Problemet er at det er svært krevende å holde en komplett oversikt over slike avhengigheter. Man kan sitte med en oppfatning om pålitelighet som i praksis viser seg å være feil.

IoT/IoS – UTFORDRINGER

Strømforsyning og kommunikasjon inngår som en forutsetning i alle elementene i verdikjeden. Pålegg om reservekraftsystemer og redundans hos sluttbruker hjelper i liten grad om disse svikter hos ett av de andre elementene. Dermed kan systemet som helhet **«falle sammen som et korthus»**.

Problemstillingene som er drøftet her vil berøre både elektriske lavspenningsanlegg og ekomsystemer. En felles gjennomgang av denne tematikken av de berørte myndighetsorganene er nødvendig for å kunne møte disse utfordringene.

Elektrisk utstyr er et bærende element i tingenes internett og vil i økende grad kreve kontinuerlig tilgang til nettverket av tjenester i nettskyen for å fungere best mulig. Dette vil kreve en kontinuerlig vurdering fra fagmiljøene og myndighetene for å møte behovene i en slik verden.

Med økende elektrifisering og søkelys på en mer «grønn energi», vil det også bli økte krav til ekom-infrastrukturen. Dette vil kreve høykvalitets infrastruktur som oppfyller kravene i Ekom-loven, EMC-krav og andre relevante standarder.

Cybersikkerhet er en stadig voksende bekymring, særlig med den økende avhengigheten av IoT-enheter i industrielle operasjoner, noe som krever kontinuerlig oppdatering og håndhevelse av relevante sikkerhetstiltak.

I lys av disse trendene, er det derfor viktig å merke seg at mens teknologiske fremskritt gir mange muligheter, kommer de også med utfordringer. 5G og IoT kan bidra til å forbedre effektiviteten og produktiviteten i mange sektorer, men de øker samtidig sårbarheten for cyberangrep. Derfor er det viktig å balansere innovasjon med sikkerhet og pålitelighet.



IoT/loS – SÅRBARHET

12 norske departementer ble sommeren 2023 utsatt for alvorlige dataangrep. Myndighetene jobbet intenst med å identifisere angriperne, skadebegrensning og styrking av datasikkerheten. Det var lenge uvisst om alle trusselaktørene ble fjernet fra systemene.

Hendelsen understreker viktigheten av robuste og proaktive sikkerhetssystemer samt tett samarbeid mellom offentlige- og private aktører for å beskytte nasjonens kritiske funksjoner.



AdobeStock, 2023.

Angrepet illustrerer utfordringene ved å opprettholde cybersikkerhet i en verden hvor truslene stadig blir mer sofistikerte.

I denne situasjonen ble det spesifikt avslørt en sårbarhet i programvaren, benyttet av departementene, noe som førte til en internasjonal alarm om sikkerhetshull.

Myndighetene, representert ved Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM), håndterte informasjonen rundt hendelsen med varsomhet før de informerte offentligheten. De jobbet i skjul for å beskytte og reparere systemene og samarbeidet med programvareleverandøren for å tette sikkerhetshull.

Regjeringen besluttet å stenge den gamle e-postløsningen og å innføre en ny e-postløsning for de berørte departementene (NRK, 2023). Tiltaket ble gjennomført etter anbefaling fra ledende sikkerhetseksperter nasjonalt for å sikre viktige tjenester i departementene.

Kunngjøringen om dataangrepet ble gjort av Kommunal- og distriktsdepartementet, Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon (DSS) og NSM den 24. juli 2023.

Konklusjonen viser foreløpig at teknologi gir enorme muligheter, men også betydelige risikoer.

For å sikre nasjonens kritiske funksjoner, kreves det en samordnet innsats fra myndigheter, private aktører og bevisste sluttbrukere.



Myndighetene er sentrale i beskyttelsen av nasjonale datasystemer, samtidig som hendelsen også belyser viktigheten av sluttbrukerens (din og min) rolle knyttet til cyber-sikkerhet.



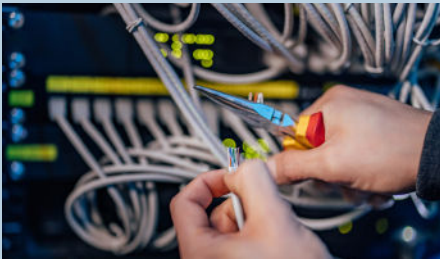
IoT/IoS - INDUSTRIEN

Industriell elektro og automasjon er et felt i rask utvikling, med stadig nye teknologier og standarder som endrer måten vi jobber på. Fra husholdningsutstyr og belysningsutstyr til maskinsikkerhet og cybersikkerhet, er det mange områder som berøres av utviklingen.

En av de største utfordringene er sikkerheten i OT og IT systemer. Med stadig mer utstyr som kobles til nettet, blir grensene mellom OT og IT stadig mer utydelige. Dette gir nye muligheter for effektivitet og integrasjon, men også nye utfordringer når det gjelder sikkerhet. Alt fra industrielle PC'er og Gateways til smarthus og belysningsutstyr kan nå være koblet til nettet, noe som igjen øker risikoen for cyberangrep.

En av de viktigste oppgavene vil være å sikre OT og IT systemene mot cyberangrep, samtidig som vi utnytter de nye mulighetene som digital transformasjon gir. Dette vil kreve økt oppmerksomhet på cybersikkerhet, sikkerhetssystemer- og prosedyrer.

I tillegg vil det være viktig å holde tritt med stadig endrede standarder og regelverk. Det vil kreve kontinuerlig innsats for å oppdatere den kunnskapen og de ferdighetene vi har i dag og fremover.



Adobe Stock, 2023.

IoT/IoS - FREMTIDSUTVIKLING

Elektronisk kommunikasjon og IoT har hatt en betydelig innvirkning på hvordan vi lever og arbeider. Med utviklingen av teknologier som 5G og fiberoptikk, har vi sett en økning i dataforbruk og etterspørsel etter datatilgang.

Samtidig har IoT-enheter blitt stadig mer utbredt, noe som igjen har ført til en økning i edge computing.¹

Ser vi fremover mot 2030, er det klart at disse trendene vil fortsette. Med økende elektrifisering og grønn energi, vil det være større krav til ekom-infrastrukturen. Samtidig vil utviklingen av smarte nett være avhengig av at ekom fungerer effektivt.

For å gi et bilde av omfanget av ekomtjenester kan omsetningstall for bransjen være relevant:

- Samlet omsetning for elektroniske kommunikasjonsnett- og tjenester var i underkant av 14 milliarder kroner i 2022. (ca. 780 millioner mer enn året før).
- Investeringene i mobilnettet totalt var på nærmere 4,8 milliarder i 2022. Av dette knyttes mer enn 4,1 milliarder til 5G (Nkom, *Ekostatistikken* 2023).

På sikkerhetssiden vil det være viktig å oppdatere- og å håndheve relevante standarder og forskrifter, kontinuerlig. Dette er spesielt viktig med den økende avhengigheten av IoT-enheter i industrielle operasjoner. Teknologiske fremskritt gir oss altså mange muligheter, samtidig som de kommer med nye- og mer kjente utfordringer.

I Meld. St. 28 (2020-2021)², knyttes den raske veksten i antallet IoT-enheter opp mot betydelige utfordringer knyttet til datasikkerhet og personvern. Mange slike enheter lider av manglende sikkerhet mot misbruk, inkludert hacking, deltakelse i digitale angrep og svindel, samt mangelfull beskyttelse av personlige data. Ansvar for sikkerhet og personvern blir i stor grad overlatt til forbrukerne, som ofte mangler nødvendig kunnskap og kompetanse for å beskytte seg mot potensielt misbruk.

¹ Data prosesseres nærmere kilden, i stedet for en sentral server. Kan redusere latens og forbedre ytelsen til IoT-enheter..

² Vår felles digitale grunnmur.



SOLENERGI

Solenergi har et stort potensial og kan gi et viktig bidrag til kraftproduksjonen, selv i Norge.¹ Det er skalerbart, kan bygges raskt og installeres både på boliger, næringsbygg og i form av store kraftverk. Overflater som tak og fasader kan brukes til å installere solcellepaneler uten å gjøre inngrep i naturen.



AdobeStock, 2023.

SOLENERGI – PRODUKSJON

Med produksjonen utenom høylasttimene, og i samspill med vannmagasinene, blir solkraft viktig også i Norge. Med denne teknologien blir små og store bedrifter, samt private husholdninger, omgjort til energiprodusenter i stedet for bare å være forbrukere. Dette er en betydelig endring fra det tradisjonelle energisystemet, hvor energi hovedsakelig produseres av store, sentraliserte kraftverk og deretter distribueres til forbrukerne.

Enkelt personer og bedrifter som produserer sin egen strøm, får en mulighet til å redusere sitt uttak av energi fra nettstrøm, spare energikostnader og å bidra til å redusere klimagassutslipp. Overskuddsenergi selges tilbake til nettet, noe som gir ytterligere økonomiske fordeler. Denne desentraliserte modellen for energiproduksjon, kan også gi muligheter for større energisikkerhet, da avhengigheten av store kraftverk og overføringsnett, reduseres.

SOLENERGI – INFRASTRUKTUR OG DISTRIBUTJON

Det er imidlertid også utfordringer knyttet til denne teknologien, som vil gi mange flere og nye produksjonssteder. Det blir også stort behov for å oppgradere energiinfrastrukturen for å håndtere den økte distribusjonen av energiproduksjonen og samtidig utvikle løsninger for energilagring.

Et alternativ er at man kan få mer distribuert produksjon av energi hvor for eksempel større borettslag, næringsklynger eller liknende går sammen om å opprette produksjonsenheter. Et annet alternativ er at en enkelt boligeier eller nabolag oppretter et felles anlegg.

Prisene som ulike aktører «ser», og som egne produksjonsanlegg konkurrer mot, er ulike. Profesjonelle kraftprodusenter selger på kraftbørsen eller til faste kontrakter. De får betalt den til enhver tid gjeldende energipris. Private produsenter derimot «ser» en helt annen pris.

For dem vil det være alternativkostnaden egne anlegg konkurrer mot. Denne vil bestå av **energipris + frakt + avgifter**. Det vil være prisen de må betale for å kjøpe den samme energien fra netteier. Sistnevnte pris har de siste årene (av ulike årsaker) vært svært volatile- også med store variasjoner innenfor de ulike geografiske strømområdene i Norge.

1 NOU 2023:3.



I høringsprosessen til rapporten Vår elektriske fremtid - Perspektiv 2030 ble det påpekt at man ser et økende innslag av at solenergianlegg kombineres med batteriinstallasjoner. Sistnevnte er gjerne basert på Litium-Ion batterier som er i sekundær bruk (gjenbruk). Selv om slike anlegg har høy innbygd sikkerhet, påpekes det at eventuelle branner i slike batteripakker er utfordrende å slukke. Dette må tas med i den samlede vurderingen av hvordan risikobildet endrer seg for denne type installasjoner.

SOLENERGI - KONKURRANSEKRAFT

Solkraft kan øke sin konkurransekraft. De viktigste årsakene nevnes her med fire forhold:

- Prisen på egenprodusert energi (ved bruk av bygningsintegrert / panelbasert) solkraft er fallende.
- Solcellenes virkningsgrad øker.
- Enhetsprisen for lagring av energi lokalt er fallende.
- Elektrisk utstyr som er en del av IoT/IoS -konseptet kan enklere styres via internett (TCP/IP).



AdobeStock, 2023.

Dersom trenden fortsetter, kan det bli en vesentlig økning i antall små lokale kraftprodusenter. Spesielt forbrukere med store sydvendte eller flate takarealer, vil ha interesse av å vurdere alternativene.

Styring og kontroll av elektrisk utstyr er helt annerledes enn for få år siden. Dette vil bli integrert i utstyret og automatiserte prosesser kan styre utstyret i tråd med brukerens føringer. For eksempel kan utstyret holde igjen effektuttak for ikke å overskride en økonomisk grense brukeren har satt.

Lokal lagring av energi vil kunne øke fleksibiliteten. Både batterisystemer og hydrogenproduksjon vil samtidig bli mer relevante teknologier for lagring av energi.

Begrunnelsen for at lokal lagring er interessant, er i tillegg til miljø- og energieffektivisering, at prisen den lokale produsenten får i markedet er vesentlig lavere enn hva sluttbruker selv senere må betale for å hente ut elektrisk energi fra det allmenne strømmettet.

Sikre, stabile og gode (brukervennlige) ekom-løsninger vil være en avgjørende faktor for økt integrering av solenergi hos forbruker.



SOLENERGI – SIKKERHET



EBOBs rapport (2022)¹ viser at det kan være uklart for brannvesenene hvordan de ivaretar egen sikkerhet- og hvordan innsats gjennomføres ved brann i solcelleanlegg.



AdobeStock, 2023.

Rapporten beskriver 10 punkter om ulike sikkerhetsperspektiver for brann i solcelleanlegg:

1. Opplæring og kompetanse	Brannmannskaper må ha tilstrekkelig opplæring og kunnskap om håndtering av branner i solcelleanlegg, inkludert hvordan de slukker brannen effektivt og sikkert.
2. Forebyggende tiltak	Installatører bør sørge for korrekt montering og integrasjon av solcelleanlegget i bygningsstrukturen for å minimere risikoen for brannspredning. Dette kan inkludere å ha tilstrekkelig avstand og brannsikre barrierer mellom solcellepaneler og bygningsmaterialer.
3. Lysbuevakter	Installasjon av lysbuevakter som automatisk kobler fra strømmen hvis en lysbue oppstår i kabelen, kan bidra til å forhindre branner.
4. Brannmur	Vurdering av brannmur mellom solcelleanlegget og bygningsstrukturen kan bidra til å begrense brannspredning.
5. Tidlig varsling	Implementering av brannalarmer eller overvåkningssystemer som raskt oppdager brannen og varsler eiere og brannvesenet.
6. Sikker håndtering	Brannmannskapene bør håndtere solcellepaneler med forsiktighet for å unngå strømsjokk, selv når strømmen er slått av.
7. Brannsikker kabelføring	Sikker og hensiktsmessig kabelføring som beskytter kabelen mot skader og gir begrensninger for brannspredning.
8. Nødprosedyrer	Etablerte nødprosedyrer for eiere av solcelleanlegg for å minimere risikoen ved en brann og effektivt samarbeide med brannvesenet.
9. Inspeksjon og vedlikehold	Regelmessig inspeksjon og vedlikehold av solcelleanlegget for å oppdage eventuelle feil, slitasje eller mulige brannkilder.
10. Forskning og utvikling	Fortsatt forskning på brannsikkerhet i solcelleanlegg for å identifisere og implementere beste praksis og ny teknologi som kan redusere risikoen for branner og skader.

¹: Del 1: Hovedrapport EBOB – Solcelleinstallasjoner på bygg, brannspredning og sikkerhet for brannvesen, 2022.



VINDENERGI

HAVVIND

Havvind er energiproduksjon fra vindturbiner på havet. Turbinene kan være forankret i grunne områder eller som flytende installasjoner på dypere vann. Havvindparker kan produsere store mengder fornybar energi, bidra til mindre bruk av fossile energikilder og redusere klimagassutslipp. Langs Norges kystlinje finnes det betydelige vindkraftressurser som ennå ikke er tatt i bruk, og myndighetene har bestemt seg for en betydelig innsats innen havvind.



Adobe Stock, 2023.

Vår lange kystlinje og høye vindhastigheter gjør det til et ideelt sted for offshore vindparker.

Utviklingen av flytende vindturbiner muliggjør installasjoner i dypere farvann.

Landbasert vindenergi, selv om det møter lokal motstand, vil også være en betydelig kilde til fornybar energi.

I april 2023 presenterte NVE- utført på oppdrag av Energidepartementet, nye områder for fornybar energiproduksjon til havs. Totalt har de pekt ut 18 områder langs kysten samt foreslått utvidelser og justeringer av Sørlige Nordsjø II og Utsira Nord. Områdene er mellom 6 og 13 ganger større enn det som trengs for en utbygging på 30 GW havvind, noe som bekrefter store mulighetsområder (Statnett, 2023).

Planlegging av havvind i Norge involverer flere trinn og aktører. Her er en forenklet oversikt over hvordan planleggingen foregår:

- **Strategisk vurdering:** Norske myndigheter, spesielt Energidepartementet, vurderer potensialet for havvind i ulike områder av norsk kontinentalsokkel. Dette inkluderer vurdering av vindressurser, havdybder og avstand fra kysten.
- **Miljøvurderinger:** Før områder kan åpnes for havvind, må konsekvensutredninger gjennomføres. Disse vurderer mulige effekter på marine økosystemer, fiskeri, skipsfart og andre maritime aktiviteter.
- **Tildeling av lisenser:** Etter at et område er vurdert som egnet, kan myndighetene utlyse konsesjonsrunder hvor selskaper kan søke om rettigheter til å bygge og drive havvindparker. Dette kan være basert på flere kriterier, som teknisk kompetanse, økonomisk soliditet og planlagt infrastruktur.
- **Planlegging og godkjenning:** Når en aktør har fått tildelt en lisens, må de utarbeide detaljerte planer for design, bygging og drift. Disse planene må godkjennes av relevante myndigheter, som Sokkeldirektoratet eller Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).
- **Samfunnsengasjement – interessekonflikter:** Det er viktig med dialog med lokale samfunn, fiskerisektoren, urfolk og andre interessenter. Dette sikrer at prosjektene tar hensyn til lokale interesser og minimerer mulige konflikter.

Norge har en lang historie med offshore olje- og gassutvinning, noe som gir oss verdifull erfaring og kompetanse som igjen kan overføres til havvindsektoren.



LANDBASERT



Foto: Marianne Krosby, 2024.

Vindkraft på land i Norge er en voksende- og tidvis kontroversiell, energikilde.

Den skal balansere mellom behovet for fornybar energi og hensynet til natur og lokalsamfunn.

Sommeren 2022 gjenopptok NVE konsesjonsbehandlingen av vindkraft på land, etter at denne av ulike årsaker var satt på pause i tre år.

PROBLEMSTILLINGER KNYTTET TIL VINDKRAFT PÅ LAND KAN OMHANDLE:

- **Topografi:** Norge har et kupert landskap med mange fjell og daler, noe som kan gi gode forhold for vindkraft, men også utfordringer med hensyn til plassering og infrastruktur.
- **Klima:** Med et variert klima, spesielt i nordlige deler, kan vindforholdene være svært gunstige for vindkraftproduksjon. Samtidig kan vinterforhold (isdannelse på turbinbladene) by på utfordringer.
- **Miljøhensyn:** Det har vært betydelige diskusjoner og konflikter rundt plassering av vindturbiner på land i Norge, spesielt med tanke på inngrep i urørt natur, effekter på fugleliv og reindrift.
- **Energimiks:** Selv om Norge hovedsakelig og historisk er basert på sin avhengighet av vannkraft, ses vindkraft på som en viktig tilleggsressurs for å diversifisere energikildene og øke den totale produksjonen av fornybar energi.
- **Lokalsamfunn og interessekonflikter:** Vindkraftprosjekter kan bidra til lokale inntekter og jobb-skaping, men har også møtt motstand fra lokale samfunn på grunn av estetiske, miljømessige, kuturelle og menneskerettslige hensyn.

NÆRVIND

Nærvind er vindmøller plassert tett på veier, industriområder eller andre områder/arealer som allerede er etablert og utbygd. Energikommisjonens rapport *Mer av alt raskere (NOU 2023: 3)*, peker på nærvind som en løsning for produksjon av mer fornybar kraft i Norge, og kan bidra til mindre utbygging av urørt natur.

EKS: Norsk vind ønsker å bruke et område tett på E18, som i dag brukes som massedeponi i forbindelse med utbyggingen av ny Europavei i Telemark (Torstveit, 2023). Konseptet ser for seg 7 vindmøller som skal kunne produsere strøm til mer enn 7000 husstander i området.

Det avgjørende vil være behovet for mer lokal kraftproduksjon, om effekten blir stor nok sammenliknet med arealinngrep og konsekvenser for dyrelivet- og menneskene som bor i området.

Det norske strømmettet påvirkes av værforhold, noe som fører til svingninger i kraftbalansen gjennom året. Økt elektrifisering gir økt vekst i etterspørselen etter mer fornybar energi.



ENERGILAGRING - BATTERIER

Med økningen i produksjonen av fornybar energi, vil energilagring bli stadig viktigere for å balansere tilbud og etterspørsel. Regjeringen har sett nærmere på hvordan lokal energiproduksjon- tilknyttet lokalt forbruk i industri og næringseiendom sammen med batteri og annen lagring, kan bidra til å unngå behov for nye nettinvesteringer (Meld. St. 11. 2021-2022).

Norges batteristrategi foreslår 10 grep for hvordan Norge skal bli en ledende batterinasjon:

- Lederskap innen bærekraft i hele batteriverdikjeden.
- Fremme Norge som et attraktivt vertskapsland for grønne investeringer.
- Inngå industrielt partnerskap med sentrale land.
- Stille opp med kapital, lån og garantier som utløser privat kapital.
- Fremme kompetansetilgang.
- Legge til rette for mer fornybar krafttilgang.
- Bidra til tomter og annen sentral infrastruktur.
- Sørge for forutsigbare, effektive og koordinerte offentlige prosesser.
- Støtte opp under pilotkommuner i vekst.
- Lederskap om morgendagens batteriløsninger og utnyttelse av digitale teknologimuligheter.



Regjeringen, 2022.

MARITIM NÆRING - BATTERIER



Batterier representerer muligheter for sektoren, men møter utfordringer knyttet til:

Energilagring	Batterier har begrenset lagringskapasitet sammenlignet med andre energilagringsformer (særlig fossile brensler). For skip på lengre reiser / reiser som krever store mengder energi, er dette en utfordring.
Ladetid	Kan føre til lengre stopp ved havner og påvirke effektivitet og tidsplaner. Overføring av store mengder elektrisk energi kan også føre til problemer for det elektriske nettet på land.
Vekt og plass	Batterier er tunge, tar mye plass og er en utfordring på skip hvor vekt og plass er kritiske faktorer. Dette gjelder spesielt hurtigbåter og lettbygde fartøy.
Sikkerhet	Batterier, spesielt litium-ion batterier, utgjør en risiko med tanke på brann, eksplosjon og giftig røyk. Det kreves derfor spesielle sikkerhetstiltak som kan være en utfordring i maritim sektor hvor risikoen ofte er høyere enn på land.
Levetid og vedlikehold	Batterier har en begrenset levetid og krever regelmessig vedlikehold som kan føre til høyere driftskostnader over tid.
Miljøpåvirkning	Selv om batterier kan bidra til å redusere utslipp fra skip, er det også miljøutfordringer knyttet til produksjon og resirkulering av batterier. Verdikjederegnskap blir imidlertid viktig for alle produkter, inkludert batterier.
Kostnad	Batteriteknologi er foreløpig kostbart og er avhengig av å kunne konkurrere med andre energilagringsformer.
Teknologisk utvikling	Teknologien utvikler seg raskt. Et skip kan ha en levetid på 20 til 40 år. Det kan være vanskelig å velge teknologi for en såpass lang periode og samtidig unngå kostbare ombygginger i skipets levetid.
Standarder og reguleringer	Det er et behov for klare standarder og reguleringer for bruk av batterier i maritim sektor for å sikre sikkerhet og interoperabilitet.

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](#).



TEKNOLOGI OG TRENDER – OPPSUMMERT

Elektrofagene har hatt, og vil fortsatt ha en enorm innflytelse på samfunnsutviklingen og inkluderer alt fra store elektriske anlegg til elektroniske kommunikasjonssystemer og sensorteknologi.

ChatGPT ble lansert i 2022 og markerte en betydelig (disruptiv) milepæl. Teknologien, har sammen med andre KI-utviklinger, gitt oss etiske, sikkerhetsmessige og regulatoriske bekymringer.

Humanoider og hologramteknologi kan endre måten vi kommuniserer på, avlaste helsevesenet og redusere behovet for fysiske møter og reiser. Dette kan påvirke hvordan vi organiserer arbeidsplasser og bruker fysiske rom.

I Norge er det en oppfatning om rask adopsjon av teknologi, men noen leverandører mener det er treghet i markedet, spesielt i elektriske anlegg, hvor utdatert teknologi ofte brukes for å spare kostnader. Økonomiske barrierer pekes på som en mulig årsak til at private husholdninger ikke gjennomfører nødvendig vedlikehold og oppgradering.

Digitale tvillinger brukes i produktutvikling, drift og vedlikehold, beslutningstaking og innovasjon. De bidrar til mer informerte beslutninger og reduserte driftskostnader. Nye grensesnitt mellom mennesker og maskiner kan revolusjonere måter vi jobber- og forholder oss til hverandre på. Autonomi og sensorteknologi i elektrisk utstyr tilpasser seg og handler i tråd med brukernes ønsker, som vil ha betydelige konsekvenser for **elsikkerhet**.

Bioteknologi som overvåker biologiske prosesser integreres i hverdagen, brukes i medisinsk behandling og *helse-overvåkning* og KI spiller en økende rolle i utviklingen av medisinsk diagnostikk og behandling.

Teknologier som fleksible batterier og generativ KI vil også påvirke medisinsk forskning og utvikling. KI-støttet helseomsorg er viktig for å håndtere økende kostnader, mangel på personell og demografiske endringer.

“Wi-Fi HaLow” er en standard for trådløs oppkobling designet for IoT-enheter, og tilbyr lang rekkevidde og energieffektivitet. Dette er spesielt relevant for smarthus, oppkoblede biler og helsevesenet. IoT og Internett for tjenester (IoS) er avhengige av pålitelig strømforsyning og kommunikasjon.

Batteri- og energilagringsteknologi vil balansere produksjon og forbruk av fornybar energi. Gjennom direktiver og reguleringer vil sikkerhet knyttet til brannrisiko få økt oppmerksomhet. Fra et sikkerhetsmessig perspektiv medfører bruk av batterier, inkludert ombruk av gamle batterier også faremomenter. Manglende overholdelse av nødvendige sikkerhetsstandarder og vedlikeholdsrutiner kan føre til alvorlige risikoer, inkludert elektriske feil og branner, som ikke bare truer eiendom, men også liv.

Montering av solcelleanlegg er ofte en tverrfaglig prosess hvor ulike fagområder møtes. Dette er også bransjer hvor ufaglærte opererer. I høringsinnspill uttrykkes det bekymring for om vi klarer å dekke kompetansebehovet knyttet til sikker installasjon av solcelleanlegg, og om teknisk kvalitet på anleggene alltid vil være i henhold til gjeldende krav og forskrifter knyttet til elsikkerhet.

Antagelser om mulige økte negative hendelser grunnet feil montering eller feil på slike anlegg, gjør at bransjen anbefaler økt oppmerksomhet rundt problematikken.