

Vår elektriske fremtid 2.0



Et veikart for elsikkerhet

Lilleaker - Tønsberg, 2024

2 Forord

3 Elektrisk energi er et vitalt gode i et moderne samfunn. Infrastrukturen til produksjon, overføring og
4 distribusjon, er å anse som *kritisk infrastruktur*. Elektrisk energi understøtter også annen kritisk
5 infrastruktur som kommunikasjon, vannforsyning og avløpssystemer. Videre er den en avgjørende
6 innsatsfaktor for *samfunnskritiske tjenester* som f.eks. AMK-sentral, brann, redning, beredskap og
7 helsehjelp.

8
9 Det er et politisk mål og en grunnleggende verdi at hver enkelt skal føle trygghet i hverdagen (NOU
10 2023: 17). Arbeidet med elsikkerhet er et element i å skape denne tryggheten. Elsikkerhet er en del
11 av arbeidet med samfunnssikkerhet og må kontinuerlig tilpasses endrede rammebetingelser,
12 utfordringer og muligheter.

13
14 DSB (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap) skal bidra til at sårbarheten i samfunnet
15 reduseres gjennom kunnskapsbasert forebygging, tilsyn, styrket samhandling i beredskap og
16 krisehåndtering. Som nasjonal elsikkerhetsmyndighet er DSB satt til å forvalte el-tilsynsloven
17 (Lovdata, 2015) og gjennom det bidra til at bruk av elektrisitet skjer uten fare for liv, helse og
18 materielle verdier.

19
20 Avhengigheten av elektrisk energi er så dyptgripende at feilfunksjon eller svikt i forsyningen kan
21 ramme vitale funksjoner i samfunnet. Utover det representerer elektrisitet også en fare for brukerne
22 i form av fare for elektrisk støt og brann ved feil.

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

27 Informasjonssikkerhet inkluderer alt fra segregering og inndeling av kommunikasjonsveier, til
28 utvikling av robuste sikkerhetssystemer- og prosedyrer. Det grønne skiftet handler om å skape et
29 fremtidssamfunn tuftet på bærekraft. Det vil i mange tilfeller innebære at elektrisk energi
30 introduseres som energibærere, til erstatning for fossile alternativ.

31 "Vår elektriske fremtid – et veikart for elsikkerhet" er resultatet av et samarbeidsprosjekt mellom
32 DSB og Norsk elektroteknisk komite (NEK). Målet er å belyse viktige utfordringer i arbeidet med å
33 opprettholde en forsvarlig elsikkerhet frem mot 2030. Rapporten er en oppdatert versjon av
34 tilsvarende rapport fra 2016 og av naturlige og kjente årsaker har begrepet «Det grønne skiftet» fått
35 større oppmerksomhet i denne utgaven.

36
37 NEK har ansvaret for den elektrotekniske standardiseringsvirksomheten i Norge, og er det norske
38 medlemsorgan i de internasjonale standardiseringsorganisasjonene IEC² og CENELEC³. DSBs
39 forskrifter henviser til standarder som akseptert metode for å oppfylle forskriftenes sikkerhetskrav.
40 NEK forvalter disse og er dermed en viktig bidragsyter til elsikkerhetsarbeidet.

41
42 DSB vil benytte rapporten som underlag i en fremtidsrettet utvikling av det forebyggende arbeidet
43 innen elsikkerhet. NEK vil tilsvarende benytte rapporten som strategisk underlag i det elektrotekniske
44 standardiseringsarbeidet.

¹ Forside laget ved bruk av DALL-E 3, Open AI med følgende "prompt": *Create an illustration featuring a diverse team of operators, advanced technology, holograms, and a live feed of electrotechnical workers in the field. Focus on the Electrotechnical workers in the field and "hands-on work" involved in their tasks outdoors. Include power grids.* (NEK 2023).

² International Electrotechnical Commission

³ European Committee for Electrotechnical Standardization

45
46 Analysen er strukturert i forhold til følgende sentrale drivere som vil påvirke arbeidet med å
47 opprettholde en forsvarlig elsikkerhet over tid:

- 48
49 • Samfunn og struktur
50 • Politikk og policy
51 • Teknologi og trender
52 • Natur og klima

53 Med ønske om et bredt underlagsmateriale og å se utfordringene fra ulike ståsteder, er
54 myndigheter, bransjeorganisasjoner, interesseorganisasjoner og enkeltpersoner invitert til å bidra
55 med innspill som underlag for denne rapporten. Det ble sendt ut invitasjon til 44 ulike eksterne
56 interessenter om å delta i en referansegruppe. I tillegg har flere i NEKs virksomhet har vært viktige
57 bidragsytere og fagressurser underveis i arbeidet med utredningen.

58
59 Det ble gjennomført en rekke dialogmøter som igjen har dannet grunnlaget for 20 kvalitative
60 intervjuer med sentrale personer i forvaltningen og næringslivet.⁴ I tillegg har det blitt samlet inn en
61 rekke dokumenter, artikler og rapporter, samt deltakelse på ulike fagsamlinger og konferanser som
62 er relevante for emnet. Dette danner i sum et omfattende underlagsmateriale for rapporten og det
63 videre arbeidet på området.

64
65 I møter med interessenter, referansegruppen og i høringen som ble gjennomført, har det kommet en
66 rekke innspill som er tatt med i utredningen.

67
68 Som i alle prosjekter, har også dette prosjektet rammer, noe som har påvirket omfanget og hvor dypt
69 man kunne gå inn i de ulike problemstillinger. Rapporten er derfor ikke uttømmende, men beskriver
70 utvalgte samfunnsområder, utviklingstrekk og problemstillinger som det er viktig å være
71 oppmerksom på fremover.

72
73 Det er viktig å utdype og komplettere beskrivelsene i denne rapporten i et oppfølgende arbeid. Det
74 er et derfor et ønske fra prosjekteierne om at denne rapporten skal være en i en rekke av flere
75 utgaver som omhandler ulike tema med relevans for elsikkerhet, med ambisjon om å oppdateres
76 jevnlig i tråd med den raske omstillingen knyttet til elektrifiseringen av samfunnet vi nå står ovenfor-
77 og som så vidt har startet.

78
79
80

81

82 **NOTE:**

83 1: Rapporten går ikke nærmere inn i den pågående krigen i Europa og konsekvenser som følge av
84 Russlands invasjon av Ukraina. Selv om det har, og har hatt, store konsekvenser for kraft- og
85 energispørsmålet, og har reist en rekke andre aktuelle problemstillinger relatert til ulike kritiske
86 samfunnsfunksjoner, gir rapportens omfang lite rom for også å hensynte dette perspektivet.

87
88 2: Ekstremværet «Hans» (2023) nevnes kort. Konsekvensene er i ikke fullt ut belyst da utredninger
89 foregår parallelt med utarbeidelsen av denne rapporten. Ekstremværet «Ingunn» (2024) inkluderes
90 ikke i denne utredningen.

⁴ Dialogsamtaler er ikke oppgitt i referanselisten

91 Sammendrag

92 Elektrisitet og elektronisk kommunikasjon (ekom) er teknologier som eksisterer i symbiose.

93 Elektrisitet er «energibæreren» som støtter all elektronisk kommunikasjon. Den er fleksibel, pålitelig
94 og miljøvennlig. Samtidig kan det medføre fare hvis den ikke fungerer som tiltenkt. Farene kan
95 inkludere feilfunksjon i elektrisk utstyr, bortfall av strømforsyning, strømgjennomgang og farlig
96 varmeutvikling. Disse kan igjen føre til alvorlige hendelser og store kostnader.

97

98 Samfunnet blir stadig mer avhengig av elektrisitet som energi- og kommunikasjonsbærer. Det øker
99 vår sårbarhet dersom disse vitale og kritiske systemer ikke leverer nødvendig oppetid.

100 Tilgjengeligheten påvirker samfunnssikkerheten, næringslivet og den enkelte borger. Manglende
101 tilgang kan lamme samfunnskritisk infrastruktur- og tjenester.

102

103 DSB har/forvalter hovedansvaret for regelverket om elektrisk sikkerhet.

104 Sektorregelverket påpeker samtidig at andre myndigheter som NVE, Nkom, Havindustritilsynet,
105 Sjøfartsdirektoratet, Arbeidstilsynet og Jernbanetilsynet m.m. også har forskrifter og retningslinjer
106 relatert til elektrisk sikkerhet.

107

108 Frem mot 2030, vil industriell elektro og automasjon utvikle seg ytterligere. En viktig oppgave vil også
109 være å sikre systemer mot cyberangrep, samtidig som vi utnytter de nye mulighetene som digital
110 transformasjon gir. Det krever økt oppmerksomhet på sikkerhetssystemer- og prosedyrer.

111

112 Utfordringene innen elsikkerhet fram mot 2030 omfatter klimapåkjenninger, elektrifisering av
113 transportsektoren og behovet for styrket elektrokompetanse i samfunnet generelt. Med økt
114 produksjon fra uregulerbare kilder som sol og vind, vil behovet for energilagring også øke.

115 Digitalisering er nødvendig for optimal utnyttelse av produsert energi, og vil være avhengig av en
116 trygg og pålitelig strømforsyning.

117

118 God forvaltning og drift av el-, ekom-anleggene og utstyr koblet til dette, er et viktig premiss. For å
119 opprettholde forventet samfunnssikkerhet, må det tekniske kraftsystemet og tilhørende regelverk
120 være tilpasset forventede klimapåkjenninger og forventet økt bruk. Kompetanse som bidrar til
121 forsvarlig forvaltning og drift av de nevnte kritiske systemene vil være avgjørende. Det synes å være
122 et økende behov for eksperter innen dette feltet både nasjonalt og internasjonalt.

123

124 Vann, vei, strøm, ekom, avløp osv. er samfunnskritiske infrastrukturer som krever nær full oppetid.

125 Tilsvarende, samfunnskritiske tjenester inkluderer nødetater, bank- og betalingssystemer, AMK-
126 sentraler og beredskapsaktører på alle nivåer av offentlig administrasjon. Hvis enten elektrisitet eller
127 ekom faller ut, eller i verst fall begge, vil alle disse tjenestene bli alvorlig påvirket eller borte.

128

129 Sektormyndigheter som blant annet DSB, vil i løpet av 2024 levere en «sårbarhetsevaluering» som
130 følge av ekstremværet «Hans» sommeren 2023. Spørsmål om demografi og bosettingsmønstre (hvor
131 kan vi bygge og bo) antas å skape stor oppmerksomhet.

132

133 Sammenfattet er elektrisitet og ekom to gjensidig avhengige teknologier som er kritiske for
134 funksjonen til et moderne samfunn. Avhengigheten av begge øker stadig, noe som øker vår sårbarhet
135 og reduserer tålegrensen for svikt i vitale systemer. Det er viktig å være bevisst denne avhengigheten
136 og sårbarheten, og å ta nødvendige skritt for å styrke elsikkerheten, det tekniske kraftsystemet,
137 elektrokompetansen og beredskapen for å sikre samfunnssikkerheten, næringslivet og den enkelte
138 borger frem mot 2030, og videre.

139

140 Innholdsfortegnelse

141	Forord.....	1
142	Sammendrag	3
143	1. Bakgrunn og formål.....	8
144	2. Organisering, metode og datainnsamling	9
145	2.1. Organisering	9
146	2.2. Metode og drivere.....	9
147	2.2.1. Samspill av ulike faktorer	9
148	2.2.2. Kategorisering av drivere	10
149	2.3. Innsamling og strukturering av data	11
150	2.3.1. Prosjektdokumentasjon - lagdeling.....	11
151	3. Samfunn og struktur.....	12
152	3.1. Økt bruk av elektrisitet.....	12
153	3.1.2. Elektrisitets- og effektbruk	13
154	3.1.3. Vekst og utvidelse.....	13
155	3.2. Fysisk infrastruktur i samfunnet.....	14
156	3.2.1. Samfunnskritiske infrastrukturer	14
157	3.2.2. Samfunnskritiske tjenester.....	14
158	3.2.3. Vann- og avløpssystem.....	15
159	3.2.4. Bortfall av strømforsyning.....	15
160	3.2.5. Kort om avhengigheter, sårbarheter og teknologi.....	15
161	3.3. Spesielt om kraftforsyning.....	16
162	3.3.1. Sentralnettet	16
163	3.3.2. Distribusjonsnettet.....	16
164	3.3.3. Energisikkerhet.....	17
165	3.3.4. Effektsikkerhet.....	17
166	3.3.5. Balanserer forbruket	18
167	3.4. Demografi.....	19
168	3.4.1. Vi lever lenger.....	19
169	3.4.2. Urbanisering	20
170	3.4.3. Forbruker (ikke-sakkyndig)	20
171	3.4.4. Næringslivet (ikke samfunnskritisk)	20
172	3.4.5. Infrastrukturselskaper (samfunnskritiske)	21
173	3.5. Samferdsel.....	21
174	3.5.1. Transport – vei og jernbane	21

175	3.5.2. Omfattende infrastruktur	22
176	3.5.3. Offentlige ladestasjoner	22
177	3.5.4. Om transport	23
178	3.5.5. Transport - godstrafikk	23
179	3.5.6. Eksempler fra transportsektoren	24
180	3.5.7. Luftfart og droner	24
181	3.6. Maritim næring.....	26
182	3.6.1. Norsk maritim næring er verdensledende	26
183	3.6.2. Elektriske anlegg er avgjørende	27
184	3.6.3. En omfattende verdikjede, avhengig av el- og ekom.....	27
185	3.6.4. Landstrøm.....	28
186	3.6.5. Ladeinfrastruktur for fiske- og havbruksfartøy	28
187	3.7. Helse og velferd.....	30
188	3.7.1. Hjemmesykehus	30
189	3.7.2. Produkter som understøtter helse og velferd.....	30
190	3.7.3. Elektromedisinsk utstyr som inngår i helsehjelp.....	30
191	3.7.4. Trygghetsalarm og overvåkningssystemer	30
192	3.8. Samfunn og struktur – oppsummert.....	31
193	4. Politikk og policy.....	32
194	4.1. Det grønne skiftet.....	32
195	4.1.1. Klimamål forplikter	32
196	4.1.2. Politiske beslutninger	33
197	4.2. Risikovurdering og risikohåndtering.....	33
198	4.3. Kompetanse driver samfunnsutviklingen.....	34
199	4.3.1. Kompetansebehov – et eksempel	34
200	4.3.2. Teknisk- og digitalt kompetansebehov.....	35
201	4.4. Direktiver og standarder	36
202	4.5. Markedstilsyn	36
203	4.5.1. Alternative markedskanaler	37
204	4.6. Politikk og policy – oppsummert.....	37
205	5. Teknologi og trender	38
206	5.1. Tar vi i bruk ny teknologi?	38
207	5.1.1. Digitale tvillinger.....	39
208	5.1.2. Kunstig intelligens.....	39
209	5.1.3. ANI og AGI	40

210	5.1.4. Fra 0 til 100 millioner brukere	40
211	5.1.5. Grunnleggende prinsipper.....	41
212	5.1.6. Informasjonsflate	41
213	5.1.7. Software (programvare) vs. hardware (maskinvare)	42
214	5.1.8. Sensorteknologi.....	43
215	5.1.9. Sensorteknologi, autonomi og forbrukermarkedet	43
216	5.1.10. Bioteknologi.....	44
217	5.1.11. Medisinsk behandling.....	44
218	5.1.12. Medisin og helseteknologi.....	45
219	5.1.13. KI-støttet helseomsorg	45
220	5.2. Tingenes internett (IoT) – Internett for tjenester (IoS)	46
221	5.2.1. Oppetid og fravær av funksjon	46
222	5.2.3. Det teknologiske korthuset	47
223	5.2.4. Kort om utfordringene innen IoT/IoS.....	48
224	5.2.5. Hackere med tilgang – et eksempel på sårbarhet.....	49
225	5.2.6. Industri og automatisering, elektrisk utstyr	50
226	5.2.7. Datasentre	50
227	5.3. Kort om fremtids-sikkerhetsutsikter	51
228	5.4. Solenergi.....	52
229	5.4.1. Forbruker blir produsent	52
230	5.4.2. Infrastruktur og distribusjon	53
231	5.4.3. Konkurranseskraft.....	53
232	5.4.4. Solkraft, sikkerhet og brann	53
233	5.5. Vindkraft i det norske kraftsystemet.....	54
234	5.5.1. Havvind.....	55
235	5.5.2. Vindkraft på land	56
236	5.5.3. Nærvind	57
237	5.6. Batteri og energilagring.....	57
238	5.6.1. Maritim næring og batterier	58
239	5.7. Teknologi og trender – oppsummert	59
240	6. Natur og Klima.....	61
241	6.1. Ytre påvirkninger	61
242	6.1.1. Ekstremvær	61
243	6.1.2. Risiko som påvirkes av natur	62
244	6.1.3. Risiko som påvirkes av klima	62
245	6.1.4. Ekstremvær utfordrer (veisektoren som eksempel 1)	63

246	6.2. Natur og klima - oppsummert	64
247	7. Drøfting og konklusjon	65
248	7.1 Drøfting.....	65
249	7.2 konklusjon	66
250	8. Vedlegg – Elsikkerhet	68
251	8.1. Hva er elsikkerhet.....	68
252	8.2. Utgangspunkt for begrepet elsikkerhet	68
253	8.2.1. Elsikkerhet i denne utredningen	69
254	8.2.2. Feilfunksjon i elektrisk utstyr eller anlegg.....	69
255	8.2.3. Bortfall av strømforsyningen.....	69
256	8.2.4. Strømgjennomgang (elektrisk sjokk).....	69
257	8.2.5. Farlig temperaturstigning.....	70
258	8.2.6. Atmosfæriske overspenninger og koblingsoverspenninger	70
259	8.2.7. Kort om hendelser	70
260	8.3. Vedlegg - internasjonal handel og rammebetingelser	72
261	8.3.1. Internasjonal handel og rammebetingelser	72
262	8.3.2. Standarder	72
263	8.3.3. Produsentansvar.....	72
264	8.4. Vedlegg - Terminologi	74
265	Referanseliste.....	79
266		
267		

268 1. Bakgrunn og formål

269 Bruken av elektrisitet på nye områder og introduksjon av ny teknologi endrer samfunnet gradvis. Det
270 vil kreve endringer i hvordan man tilnærmer seg utfordringene med elsikkerhet, tilgang til energi og
271 bruken av denne i tiden fremover.

272
273 Prosjektets formål har vært å belyse hovedutfordringer knyttet til elsikkerhet fram mot 2030.
274 Samtidig er det vanskelig å se på disse utfordringene isolert, uten å drøfte tilstøtende
275 problemstillinger. Derfor berøres også problemstillinger som sokner til andre myndigheter enn DSB.
276 Dette er viktig for NEK, siden virksomheten også forvalter standarder innen flere andre myndigheters
277 område.

278
279 Det har vært et mål å få en felles forståelse blant prosjekteiere og øvrige interessenter om
280 utfordringsbildet. Selv om prosjektet ser frem mot 2030, er også perspektiver, reguleringer og
281 forventninger mot 2040 hensyntatt i noe grad.

282
283 Elsikkerhet som begrep beskrives mer i detalj senere i rapporten og som eget vedlegg (Vedlegg 1).
284 Prosjektet har også hatt som mål å sette elsikkerhet inn i et samfunnsikkerhetsperspektiv.

285
286 Prosjekteierne ønsker videre at et "veikart for elsikkerhet" og grunnlaget dette er bygget på, skal
287 oppdateres jevnlig, og hensynta stadig skiftende endringer.

288
289 Første utgave av "veikart for elsikkerhet" (2016), benyttet DSB i sitt interne prosjekt "Strategisk
290 gjennomgang av elsikkerhetsområdet" høsten 2016. NEK benyttet utfordringsbildet i sitt
291 strategiarbeid rundt elektroteknisk standardisering.

292 Denne utgaven vi således også bli benyttet av prosjekteierne i sitt videre arbeid.

293

294 2. Organisering, metode og datainnsamling

295

296 2.1. Organisering

297 Prosjektet er gjennomført i et samarbeid mellom DSB og NEK.

298

299 Det ble opprettet en styringsgruppe med representanter for eierorganisasjonene og en
300 referansegruppe med deltakelse fra øvrige interessenter. Rapporten ble sendt ut til åpen høring
301 høsten 2023.

302

303 Det ble lagt vekt på å etablere uformelle kanaler til ulike kompetansemiljøer. Et av disse miljøene er
304 NEKs nettverk av over 950 eksperter som til daglig arbeider innen sine spesialfelt, men som også
305 deltar i en eller flere av NEKs standardiseringskomitéer med eksperter fra norsk næringsliv,
306 forvaltning og myndigheter. Utover det er det knyttet kontakt med andre kompetansemiljøer
307 gjennom såkalte dialogmøter hvor man hadde samtaler med personer på ledernivå.

308 Det ble sendt invitasjon til 44 relevante interessenter om deltakelse i en referansegruppe. Omtrent
309 **xx** av disse deltok på et eller flere møter i referansegruppen og flere gav skriftlige innspill i høringen.

310

311 2.2. Metode og drivere

312 Prosjekteierne har benyttet lik metode som ble utviklet i første utgave av rapporten «Vår elektriske
313 fremtid» (2016) for å beskrive utfordringsbildet.

314

315 Klassifisering brukes i en rekke vitenskapelige fagområder for å sortere, gruppere og kategorisere.
316 Gruppering er nyttig for å sortere og klassifisere «*drivere*» i samfunnet. Drivere er i denne
317 sammenheng «understrømmer» i samfunnet vårt som påvirker *totaliteten* i den ene eller andre
318 retning. Begrepet «*trender*» benyttes i denne analysen til å beskrive en klar, vedvarende endring i en
319 bestemt retning.

320

321 2.2.1. Samspill av ulike faktorer

322 Drivere kan være direkte eller indirekte menneskestyrt, eller en blanding av begge. Klimaet kan for
323 eksempel påvirkes av menneskestyrte prosesser, men man utformer også politikk basert på
324 klimaet. Politikken kan gå ut på å redusere uønskede konsekvenser av de menneskestyrte
325 prosessene. Sammenhengen kan på en forenklet måte illustreres på følgende måte:

326

- 327 • Mennesket forurensar.
- 328 • Forurensningen skaper uønskede klimaendringer.
- 329 • Mennesket utformer politikk som bidrar til å minimere de to førstnevnte.

330

331 Innen andre områder kan for eksempel en ny teknologi, eller sammenstilling av flere eksisterende
332 teknologier skape sterke understrømmer i samfunnet. Sosiale Medier (SoMe) er for eksempel mulig
333 fordi et sett av teknologier som er en nødvendig forutsetning, er til stede: Vi har et internett og folk
334 flest har tilgang til nettet uavhengig av sted, de har utstyr som kan produsere innhold og lese andres
335 bidrag – og de har en plattform å samhandle på. Facebook eller andre SoMe- plattformer ville neppe
336 blitt en suksess om den hadde vært forsøkt på 1970-tallet. Selv om menneskene trolig var like
337 opptatt av sosial interaksjon den gangen, var ikke forutsetningene for slik samhandling til stede.

338

339 Et annet eksempel på drivere er «*disruptive technology*», som er en ny type teknologi som
340 introduserer helt nye markeder og markeds plasser, og som på sikt utradere eksisterende markeder.
341 Gode eksempler på dette er introduksjonen av mobiltelefonen som i praksis har utradert markedet
342 for fasttelefoni samt de digitale kameraene som i praksis har utradert fremkallingsindustrien og
343 papirbildet.

344
345 Det er utfordrende å plassere drivere i siloer eller kategorier – fordi de griper inn i hverandre.
346 Samtidig er kategoriseringen et nyttig verktøy for å gruppere og systematisere informasjon.
347

348 2.2.2. Kategorisering av drivere

349 Det er i denne rapporten valgt en kategorisering som består av fire hovedkategorier (drivere) fram
350 mot 2030:

351 De fire kategoriene for driverne er definert som følger:
352

353

354 • **Samfunn og struktur**

355 Denne driveren handler om hvordan endringer i samfunnet og samfunnets funksjoner kan
356 påvirke elsikkerheten, bruk av elektrisitet og ekom i tiden fremover. Et eksempel kan være
357 hvordan endringer i eierskap til sentral infrastruktur kan påvirke utviklingen i el og
358 ekomsektoren.

359

360 • **Politikk og policy**

361 Denne driveren handler om hvordan forhold som kan knyttes til politisk styrte prosesser
362 nasjonalt og internasjonalt kan påvirke elsikkerheten, og bruk av elektrisitet og ekom fremover.
363 Eksempler kan være handelspolitikk (globalisering), det grønne skiftet, krav til velferd, krav til
364 omsorg og helsetjenester, krav til miljø, krav til samfunnssikkerhet, krav til trygghet, krav til
365 kommunikasjonstjenester og energipolitikk

366

367 • **Teknologi og trender**

368 Denne driveren handler om hvordan vi påvirkes av innovasjon og skapervilje i samfunnet.
369 Eksempler på dette er hvordan teknologi er en viktig driver i samfunnsutviklingen. I dag skjer
370 dette i enda større grad- og i et annet tempo enn tidligere.
371 Trender handler om de store linjene i teknologiutviklingen og det er i denne kategorien
372 rapporten i størst grad «ser fremover».

373

374 • **Natur og klima**

375 Denne driveren handler om hvordan endringer i natur og klima kan påvirke elsikkerheten og bruk
376 av elektrisitet og ekom i tiden fremover. Veisektoren nevnes som eksempel (for å gi et bilde) på
377 hvordan hyppighet i ekstremvær kan påvirke el- og ekominstallasjoner i en av mange sektorer.

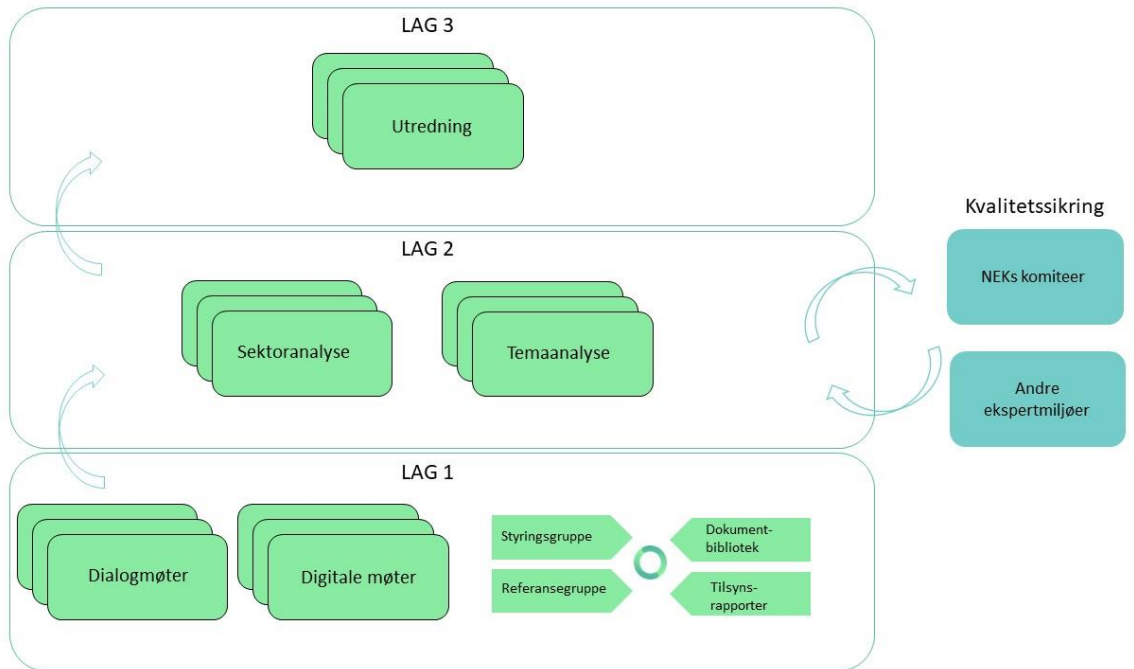
378

379

380

381 2.3. Innsamling og strukturering av data

382 Materialet som er utarbeidet eller samlet inn, er strukturert som vist i illustrasjonen under:



383
384 Figur 1: Lagdeling. NEK 2023.

385 2.3.1. Prosjektdokumentasjon - lagdeling

386
387 Ved overlevering av utredning, xx. xx. 2024 var fordelingen av dokumenter på de ulike
388 lagene:

- 389 • Lag 1: Omtrent XX kildedokumenter (referanseliste)
- 390 • Lag 2: Omtrent X dokumenter
- 391 • Lag 3: Ett dokument – versjon 1 av utredningen "Vår elektriske fremtid 2.0"

392
393 Prosjekteierne tar sikte på en kontinuerlig supplering av nytt materiale på lag 1 og utvikle
394 dokumentene på lag 2. Dette vil gradvis styrke den analytiske tilnærmingen til en mest mulig effektiv
395 håndtering av god elsikkerhet i samfunnet. Prosjekteierne tar videre sikte på å publisere nye
396 versjoner av utredningen "Vår elektriske fremtid".

397

398 3. Samfunn og struktur

399 **Denne driveren handler om hvordan endringer i samfunnet og samfunnets viktige funksjoner kan**
400 **påvirke elsikkerheten, bruk av elektrisitet og ekom i fremtiden. Det hentes frem eksempler på**
401 **kritisk infrastruktur, transport, urbanisering og demografisk utvikling.**
402



403
404 Figur 2: Transport, logistikk og infrastruktur. Adobe Stock, 2023.

405

406 3.1. Økt bruk av elektrisitet

407 EUs klimahandlingsplan for 2030 krever en betydelig økning i elektrifisering, spesielt i sektorer som
408 transport og oppvarming. Norges fornybare energiresurser, spesielt vannkraft, kan brukes til å
409 dekke noe av denne økte etterspørselen. Økt bruk av elektrisitet er et viktig budskap i stadig flere
410 stortingsmeldinger og NOUer, og budskapet videreføres og forsterkes også i denne utredningen.

411

412 Elektrisitetens fleksibilitet gjør den anvendelig på alle samfunnsområder. Den brukes både som
413 energibærer og informasjonsbærer. Selv i systemer som er tuftet på fiberoptikk inngår elektrisiteten
414 til forsyning av kretsene som genererer de elektromagnetiske bølgene, lyset i fiberen.

415

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

420

421 *Elektriske anlegg* er prosjektert og designet til forutsatt bruk, på den tiden den ble installert. Ifølge
422 kilder til denne utredningen skjer det kraftige endringer innenfor husholdningene, og de rapporterer
423 om økende salgstall for egen bransje.

424

425 *Elektrisk utstyr* er ofte pluggbart utstyr som kunden selv kan ta med seg og plugge inn i et elektrisk
426 anlegg som i mange tilfeller er bygget for et helt annet forbruk og utstyrskonsentrasjon.

427 Ifølge Stiftelsen Elektronikkbransjen var salg av elektrisk utstyr over disk på over 40 milliarder kroner
428 i 2022.⁵

429

430 Boligeiere foretar, i motsetning til eiere av næringsbygg, sjeldnere oppgradering av det elektriske
431 anlegget. Det kan ha sammensatte forklaringer. Det kan handle om at man ikke har et bevisst forhold
432 knyttet til eldre og utdaterte elektriske anlegg, eller at det er forbundet med store kostnader ved en
433 oppgradering, eller at man som forbruker ikke er godt nok kjent med sitt ansvar som anleggseier.
434 Føringer for dette er regulert gjennom *Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg - FEL § 9*.⁶

435

436 3.1.2. Elektrisitets- og effektbruk

437 I *Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023 (NVE Rapport nr. 25/2023)*, antar NVE et økt kraftforbruk til
438 163 TWh i 2030 og videre til 191 TWh i 2040. Estimatene er usikre, men forventet vekst i norsk
439 økonomi (kraftkrevende industri), og en større befolkning øker etterspørselen etter boliger og bruk
440 av elektrisitet. Teknologisk utvikling bidrar samtidig til en økende, men stadig mer effektiv,
441 beholdning av elektriske maskiner og apparater.

442

443 En del av de nye og energieffektive maskinene og apparatene bidrar til at energi hentes ut over et
444 kortere tidsrom, noe som kan øke effektuttaket fra kraftsystemet. Nye elektriske produkter og utstyr
445 er også ofte mobile (elbiler og ferger). Energimengden disse konsumerer stiller krav til infrastruktur
446 og grensesnitt mot utstyret som tas i bruk. Det samme utstyret vil ofte kunne lagre energi (termisk
447 eller i batterier) og vil kunne påvirke tilgjengeligheten av strøm hos forbruker. (eks. strømmen kan
448 gå, men bilen har fortsatt 80 kWh på batteriet og er koblet opp mot 5G).

449

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

452

453 3.1.3. Vekst og utvidelse

454 Vekst og utvidelser i eksisterende kraftintensive næringer og etablering av nye næringer med høy
455 bruk av elektrisitet vil bidra til vekst i det norske elforbruket fram mot 2050. I transportsektoren vil
456 elektrisitet dekke en stadig økende del av energibruken, med anslag på mellom 44 og 60 TWh økt
457 kraftforbruk fram mot 2050, for denne sektoren alene (NOU 2023: 3).

458

459 Effektkrevende elektrisk utstyr og annen bruk av elektrisitet kan medføre at effektuttaket over
460 døgnet og timer vil variere mer. Samtidig introduseres konsepter som skal bidra til å motvirke dette.
461 Begrepene «Smarte energinett», «Smarte byer» og «Smarthus» inneholder teknologier som kan
462 være viktige bidrag i til å optimalisere bruken av energinettet.

463

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

470

⁵ Tallet representerer forbrukerelektronikk, og er ikke medberegnet samlet verdi av elektroarbeider.

⁶ [Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg - Kapittel II. Administrative bestemmelser - Lovdata](#)

471 3.2. Fysisk infrastruktur i samfunnet

472 Etablert politikk har vært at de fleste infrastrukturer håndteres av én markedsaktør, gjennom et
473 såkalt naturlig monopol⁷. Vannforsyning, avløp, strømforsyning, havner, vei og jernbane er
474 eksempler som faller innenfor denne kategorien. Ekom skiller seg delvis ut fra dette bildet ved at
475 tilbydere så langt også konkurrerer på den siste delen av en infrastruktur som er tilknyttet
476 sluttbruker.

477
478 Der det er monopol innebærer det at kunden ikke har alternativ, eller i beste fall mindre gode
479 alternativ til monopolistens tilbudte løsninger. Det stilles strenge krav til oppetid for monopolistenes
480 systemer. Svikt i ett eller flere slike (monopol)systemer fører raskt til kaos i samfunnet.

481 Dersom monopolisten ikke leverer tjenesten den er satt til å forvalte, kan det gi store
482 samfunnsøkonomiske tap og vil også kunne utløse farlige situasjoner hos enkelte virksomheter og
483 individer som er avhengig av tjenesten.

484

485 3.2.1. Samfunnskritiske infrastrukturer

486 En rekke offentlige utredninger har drøftet spørsmålet om hva som bør betraktes som
487 samfunnskritisk infrastruktur. Problemstillingen drøftes blant annet i NOU 2023: 17
488 Nå er det alvor — Rustet for en usikker fremtid, NOU 2000-24 Et sårbart samfunn, NOU 2006-6 Når
489 sikkerhet er viktigst, samt i DSBs nasjonale risikobilde. Videre er spørsmålet drøftet i flere sektorielle
490 analyser blant annet fra Statens vegvesen, NVE og Nkom.

491

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

494

- 495 • Vann- og avløpssystemer
- 496 • Ekomanlegg
- 497 • Kraftforsyning
- 498 • Transport (vei- og jernbane)
- 499 • Havner og flyplasser (sivile og militære)

500

501 Disse infrastrukturene danner kjernen som er viktig for et velfungerende samfunn. Selv om det
502 kan finnes alternativ, er avhengigheten stor og bortfall (av energi) har store konsekvenser.

503

504 3.2.2. Samfunnskritiske tjenester

505 Samfunnskritiske tjenester vil ofte være avhengig av samfunnskritisk infrastruktur, men utgjør i seg
506 selv en vital del av et fungerende samfunn og beredskapsapparat. I denne sammenheng inngår
507 følgende tjenester i begrepet:

508

- 509 • Nødetatene (brann, politi og ambulanse)
- 510 • Helseberedskap og helsehjelp i primær og sekundærhelsetjenesten
- 511 • Forsvar og sivilforsvar
- 512 • Frivillige redningsmannskaper

513

514 Slike tjenester inngår i en samarbeidsstruktur, Kraftforsyningens beredskapsorganisasjon (KBO⁸),
515 hvor NVE som beredskapsmyndighet har ansvaret for å samordne arbeidet med forebyggende
516 sikkerhet og beredskap i kraftforsyningen.

⁷ et marked hvor det er samfunnsøkonomisk mest effektivt med bare én markedsaktør.

⁸ virksomheter som eier eller driver anlegg (KBO-enheter) med vesentlig betydning for driften av hele den norske kraftforsyningen.

517
518 KBO skal; «effektivt kunne forebygge og håndtere hendelser i kraftforsyningen, for å sikre god
519 forsyningssikkerhet på elektrisk kraft». (NVE, 2022).
520

521 3.2.3. Vann- og avløpssystem

522 Et tilfredsstillende vann- og avløpssystem er et kommunalt (politikere, administrasjon og drift)
523 ansvar, men blir ofte av praktiske grunner også ivaretatt av felleskommunale foretak.

524
525 Kommunene i Norge har ansvaret for et stort nettverk av infrastruktur: 50 300 km med
526 vannledninger, 39 650 km med avløpsledninger (inkludert fellesledninger for overvann og
527 avløpsvann), og 19 900 km med overvannsledninger. I tillegg finnes det private stikkledningsnett som
528 er tilknyttet systemet, samt private vann- og avløpsanlegg (Norsk Vann, 2023).

529
530 En effektiv vannforsyning og avløpshåndtering er avgjørende for samfunnets funksjon. Vannbransjen,
531 med 10 000 ansatte, produserer årlig 700 millioner kubikkmeter drikkevann og renses avløpsvannet
532 før det returneres til naturen. De sørger for kontinuerlig drift hele året.

533 Ifølge Norsk Vann brukte hver av oss daglig omtrent 140 liter vann i 2023. 99 % av befolkningen
534 mottar drikkevann av tilfredsstillende hygienisk kvalitet (Folkehelseinstituttet, 2022).

535 3.2.4. Bortfall av strømforsyning

536 Selv korte bortfall av strømforsyningen kan medføre driftsforstyrrelser for vann- og
537 avløpssystemer. Alvorlig feilfunksjon, strømbortfall eller kommunikasjonssvikt på helt ned mot 3-4
538 timer kan medføre at avløpssystem får en overløpssituasjon med påfølgende risiko for forurensning
539 av drikkevann og av omgivelsene.

540
541 Folkehelseinstituttets rapportering av data for vannforsyningssystemer i Norge, anslår at 230
542 millioner kubikkmeter drikkevann lekket ut av ledningsnett på vei til abonnentene. Fornyelsen av
543 slike røranlegg lå på rundt 0,68 % i 2021 (Folkehelseinstituttet, 2022). Tallet er så marginalt at man i
544 praksis har ledningsnett som blir stadig eldre. Dette bekrefter også antagelsene om kommende og
545 potensielt voldsomme investeringer.

546

547 3.2.5. Kort om avhengigheter, sårbarheter og teknologi

548 Når det gjelder vannforsyning legges det til grunn at det er stor avhengighet av
549 strømforsyning, både i vannbehandlingsanlegg, trykkøkningsstasjoner og andre deler av
550 infrastrukturen.

551
552 Beskyttelse av vann- og avløpssystemer mot cyberangrep, ekstremvær (flom etc.) og andre trusler er
553 nødvendig, da slike angrep og hendelser truer forsyningsstabiliteten og vannkvaliteten. Integrering av
554 moderne teknologi og sensorer i vann- og avløpssystemer kan gi fordeler som bedre overvåking,
555 tidlig varsling av problemer og best mulig drift. Dette krever stabil strømforsyning, kompetanse og
556 investeringer.

557

558 Temaet drøftes i DSB rapport Nasjonalt risikobilde 2014 (DSB, 2014), som beskriver katastrofer det
559 norske samfunnet kan rammes av. Her nevnes sårbarhet i vannforsyningen i flomutsatte områder. De
560 peker også på mulige sårbarheter i de såkalte SCADA-systemene⁹ hvor vitale samfunnsstrukturer, som
561 f.eks. vannforsyning, renselanlegg og kraftproduksjon kan rammes.

562

⁹ Begrepet SCADA er mye brukt innen automasjon, som en betegnelse for systemer for styring og overvåking (automasjons-, eller kontrollsystemer).

563 Det finnes god kunnskap om temaet i bransjen og relevante myndigheter (DSB, NVE, Mattilsynet).
564 På bakgrunn av sårbarhetsperspektivet og det fremtidige kostnadsbilde kan det være
565 fordelaktig med en nærmere studie av hvordan elsikkerheten er ivaretatt i dag- og hvordan den bør
566 ivaretas fram mot 2030.

567

568 3.3. Spesielt om kraftforsyning

569 Norge har en lang historie innen produksjon av fornybar energi, og særlig vannkraft. Kraftforsyningen
570 i Norge hadde ved inngangen til 2022 en samlet installert produksjonskapasitet på 38 744 MW og en
571 samlet normalårsproduksjon på 154,8 TWh. I 2021 satt Norge ny produksjonsrekord med en samlet
572 kraftproduksjon på 157,1 TWh, dette er 14 TWh mer enn gjennomsnittet de siste 5 årene
573 (Energifakta Norge, 2023).



574

575 Figur 3: NEK, 2022.

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

579 3.3.1. Sentralnettet

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

585

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

590 3.3.2. Distribusjonsnettet

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

594
595 Leveringspåliteligheten til distribusjonsselskapene varierer mye som følge av klimatiske og
596 topografiske forhold. Effektiv risikostyring krever at risikovurderinger er en del av nettselskapets
597 strategi og beslutningsgrunnlag. Et godt system for risikostyring lar selskapet identifisere, vurdere og
598 rapportere risiko. Dette muliggjør strategiske, operasjonelle og finansielle responsmekanismer,
599 inkludert kriseberedskap. Målet med risikostyring er å håndtere risikoer, ikke å fjerne dem helt.
600

601 3.3.3. Energisikkerhet

602 Norge er et privilegert land når det gjelder tilgang på elektrisk energi. Vi kan høste fra vårt
603 langstrakte land med fjell og daler som gir rikelig tilgang på ren elektrisk energi fra vannkraft. I et
604 normalår bidrar det samlede systemet til et netto energioverskudd som kan selges på det europeiske
605 kraftmarkedet og i år med knapphet kan vi kjøpe kraft fra det europeiske kraftmarkedet. Stadig flere
606 land- og sjøforbindelser til våre naboland og Europa gir en god energisikkerhet.
607

608 3.3.4. Effektsikkerhet

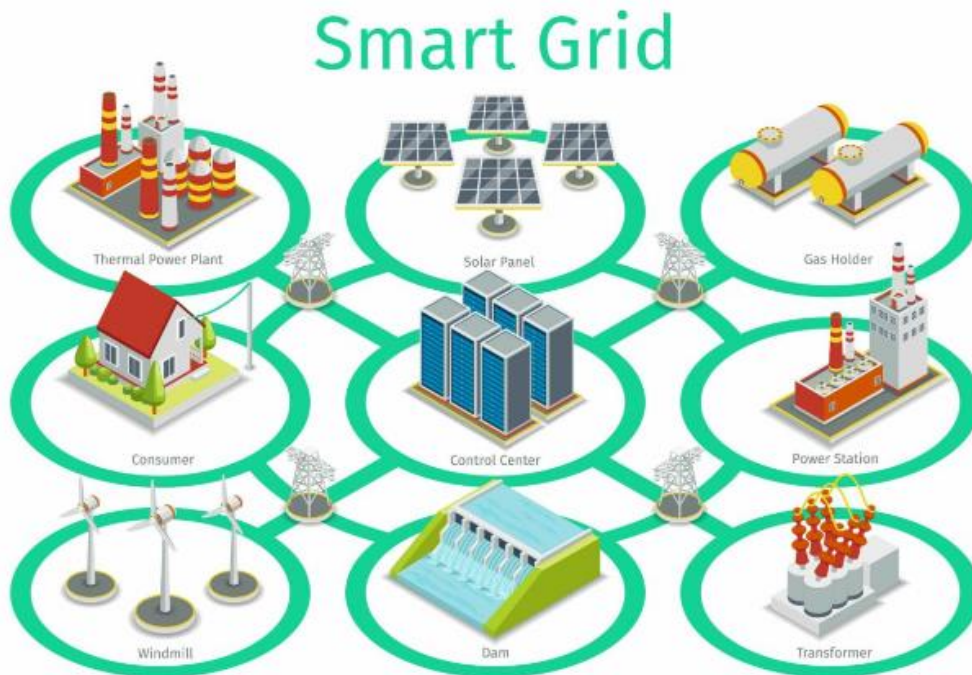
609 Effektsikkerhet handler om å få overført elektrisk energi i sanntid fra produksjonsstedene til
610 sluttbrukerne. Det er den momentane belastning som skal dekkes til enhver tid. Dermed er det
611 avgjørende at det er tilstrekkelig *overføringskapasitet* i nettet til å møte behovet.
612

613 Moderne elektrisk utstyr fordeler seg i to hovedgrupper:

- 614 • Utstyr som blir stadig mer energieffektivt – og hvor også effekten reduseres som følge av
615 dette, og
- 616 • Utstyr som for å bli mer energieffektive eller hvor tid er en kritisk faktor, tar ut høyere effekt
617 over kortere tidsrom.
618

619 Eksempler på den første gruppen er LED-lys og småelektronikk. Eksempler på den andre gruppen er
620 induksjonskomfyrtopper, vannvarmere og elbiler. Disse utstyrsgroppene alene kan utløse lokale
621 utfordringer for effektsikkerheten. Videre er det en utfordring at slike laster ofte skaper støy i nettet
622 som kan påvirke annet elektrisk utstyr på en negativ måte.
623

624
625



626
627

Figur 4: Smart Grid. Kilde: Alpha Engineering, 2023.

628

629 3.3.5. Balanserer forbruket

630 Smarte energinett (Smart Grid) handler om å styre i retning av en mer effektiv bruk av energien ved å
631 balansere forbruk, overføring og produksjon av energi på en intelligent måte.

632 For å få til dette, er det behov for store mengder sanntidsdata, prosessorkraft og muligheter til å
633 styre laster og produksjonsenheter. Datamodellene som vil benyttes i slike sammenhenger baseres
634 på kombinasjonen av erfaringsmodeller og sanntidsdata.

635

636 Smarte energinett er en teknologi som griper inn i alle de nevnte begrepene. Det arbeides på mange
637 nivåer for å få realisert disse planene: Politisk, teknisk og innen FOU.

638

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

643

644 Selv om kraftsektoren i mange år har arbeidet med å modernisere sin bruk av IKT, er man fortsatt
645 langt unna de visjoner som samles under begrepet smarte energinett (engelsk: Smart Grid).

646

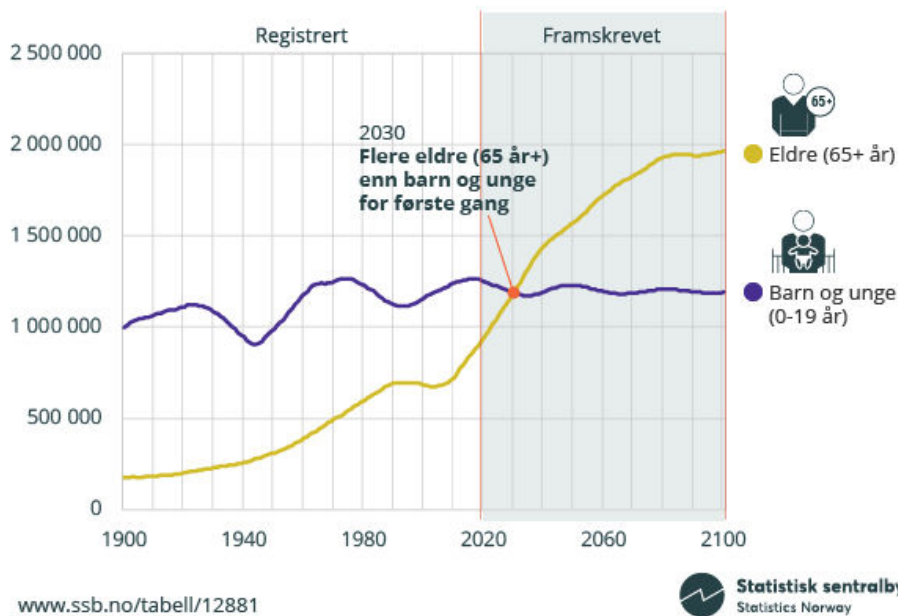
647 **3.4. Demografi**

648 I 2030 vil det være flere eldre enn barn i Norge (Figur 8). For å møte denne økningen må samfunnet
 649 legge til rette for at eldre som ønsker det, kan bo lenger i eget hjem.

650
 651 Regjeringen (2023) la frem Stortingsmeldingen *Fellesskap og meistring – Bu trygt heime* (Meld. St 24
 652 2022-2023), hvor temaer som boligtilpasning og planlegging, samt trygghet for tjenester og støtte til
 653 pårørende trekkes frem.
 654

Flere eldre enn barn og unge

Hovedalternativet (MMM)



655
 656 *Figur 5: Nasjonale befolkningsframskrivinger, 2020-2100. SSB, 2020.*

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

660
 661 Samtidig er det viktig å være oppmerksom på at teknologi også vil kunne oppfattes som en risiko for
 662 personvernet og reduksjon av menneskelig kontakt.
 663

664 **3.4.1. Vi lever lenger**

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

670
 671 Det stilles ikke absolutte eller konkrete krav til når behov for nødstrømforsyning utløses, men FEL¹⁰
 672 § 31 beskriver at det skal vurderes nødstrømforsyning dersom uventet avbrudd vil kunne medføre
 673 fare for personer, husdyr eller omgivelser (DSB, 2023).

10

674
675 I Folkehelsemeldinga – *Nasjonal strategi for utjamning av sosiale helseforskjellar* (Meld. St. 15, 2023)
676 understrekes det at digitale ressurser er viktige for å ta vare på egen helse. Samtidig er trygge
677 elektriske anlegg, elektrisk utstyr og elektromedisinsk utstyr viktige premisser for å yte- og motta god
678 helsehjelp.

679 Hvilke endrede krav til elsikkerhet reformen kan utløse fremstår ikke som helt avklart.

680 3.4.2. Urbanisering

681 Ifølge SSB (2022) var 82.67 % av befolkningen bosatt i tettsteder, samtidig som det har vært en
682 nedgang i antall bosatte i grisgrendte strøk. SSB viser til at det over lang tid har vært en
683 urbaniseringstrend i Norge. Hva betyr denne økte urbaniseringen for el- og ekom sikkerheten?
684 Det umiddelbare er at samtidig som landets innbyggere samles i byer og tettsteder, vil
685 konsentrasjonen av elektrisk utstyr øke i omfang.

686
687 Konsentrasjon av utstyr og elektriske anlegg øker risikoen for brann og for EMC-utfordringer.

688
689 Hvor kraftig ovennevnte utfordringer vil slå ut er vanskelig å vurdere. SINTEF Energi har i mer enn 30
690 år vært engasjert i og ledet studier knyttet til spenningskvalitet og støy på ulike steder i Norge, men
691 det er uklart om det har vært gjennomført systematisk forskning på hvordan slik konsentrasjon
692 påvirker det totale støybildet.

693
694 I nåværende forskningsinitiativer undersøker de blant annet hvordan nye elektriske enheter som
695 elbilladere, kraftelektronikk-enheter, elektriske verktøy, varmepumper og apparater med
696 asynkronmotorer påvirker spenningskvaliteten (Reigstad, 2023).

697
698 De ser også på effekten av lokal produksjon i lavspenningsnettet, spesielt fra solcelleomformere.
699 Dersom man får et økende problem knyttet til spenningskvalitet vil det kunne bli meget krevende å
700 løse dette på kort sikt.

702 3.4.3. Forbruker (ikke-sakkyndig)

703 Forbrukeren betraktes i utgangspunktet som en ikke-sakkyndig person. Dagens regelverk legger
704 dette til grunn. Anlegg og utstyr i hus og hjem skal kunne betjenes på en sikker måte av forbrukere.
705 Av sikkerhetsmessige årsaker er det er ikke tillatt for ikke-sakkyndige å utføre arbeid på elektriske
706 installasjoner og elektrisk utstyr.

707
708 Forbruker skal derfor kjøpe sine tjenester hos profesjonelle aktører. Intervjuobjekter sier at
709 prissettingen i elektroentreprenørmarkedet *kan* føre til at privatpersoner (ikke-sakkyndige) foretar
710 elektroarbeider selv. Dette kan føre til utilsiktede hendelser, som igjen kan øke risikoen for brann.

711
712 Fremtidens «smarte installasjoner» kan medføre kompetansemessige utfordringer for den vanlige
713 forbrukeren. Da blir spørsmålet hvordan man skal legge sikkerheten inn i anleggene slik at vi kan
714 opprettholde tilfredsstillende elsikkerhet.

716 3.4.4. Næringslivet (ikke samfunnskritisk)

717 Næringslivet benytter elektrisk energi som energibærere. I denne gruppen finner vi
718 for eksempel tungindustri, industribedrifter, handelsnæring og servicenæringen mv. Disse kan også
719 ha kompliserte elektriske anlegg som krever elektrofaglig kompetanse.

720

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

725
726 Det er ikke en myndighetsoppgave å regulere hvordan virksomheten skal organisere sitt arbeid, men
727 det bør være et anliggende å kunne forvisse seg om at elsikkerheten ivaretas uavhengig av hvilken
728 organisering som velges. Dersom ovennevnte forhold kan knyttes til at rammene for god etterlevelse
729 av regelverket ikke er til stede, bør forholdet følges tettere opp.

730

731 3.4.5. Infrastrukturselskaper (samfunnskritiske)

732 Selskaper som driver kritisk infrastruktur, har ansvar for å drifte kompliserte elektriske installasjoner
733 og håndtere beredskapssituasjoner. Dette krever en bred sammensatt kompetanse, herunder også
734 elektrofaglig kompetanse.

735

736 Infrastruktureiere både bygger og drifter egne anlegg. Dette skjer enten med egne folk eller ved
737 innleid kompetanse. God tilgang på elektrofaglig kompetanse og kapasitet er helt avgjørende for at
738 en slik drift skal fungere tilfredsstillende.

739

740 *Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og*
741 *elektrisk utstyr (fek), regulerer dette.¹¹*

742 (Lovdata, 2013)

743

744 3.5. Samferdsel

745 I Norge legger regjeringen normalt hvert fjerde år fram en melding til Stortinget om Nasjonal
746 transportplan. Denne beskriver utfordringer, trender og mål for transportpolitikken. Planen er
747 sektorovergripende, men har fokus på tiltak innenfor individuelle sektorer. Med økende
748 elektrifisering av transportsektoren, står Norge overfor en rekke utfordringer og muligheter i det
749 kommende tiåret. Innføring av elektriske transportmidler omfatter alt fra sparkesykler og elsykler til
750 vogntog, ferjer og elektriske fly. Dette har tilført el- og ekom i samferdselsektoren en helt ny
751 dimensjon. En av flere utfordringer er å samordne, utvikle og vedlikeholde en tilstrekkelig
752 ladeinfrastruktur.

753

754 Sammen med dette har man utfordringer med samtidighet, nettkapasitet, tilknytningskø og EMC-
755 utfordringer. I tillegg kommer utfordringer med arealbehov og grunnerverv. Dette vil kreve et tettere
756 samarbeid mellom myndigheter som DSB, Nkom, NVE, Sjøfartsdirektoratet og Vegdirektoratet.

757

758 3.5.1. Transport – vei og jernbane

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

765 Jernbanen transporterer mange mennesker effektivt og sikkert mellom, og innad i, bynære strøk.

766 Den er også viktig for transport av store godsmengder over lange avstander.

¹¹ [Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr - Lovdata](#)

767 Signal- og kommunikasjonsanlegg støtter seg på kraftforsyning som må ha høy pålitelighet. Det er
768 liten tvil om at feil ved signalanlegg og kjøreledninger har ført til uakseptabelt mange forsinkelser i
769 togtrafikken med store konsekvenser for et stort antall mennesker.
770 Andre sårbarhetsfaktorer kan være relatert til Klima- og naturhendelser.

771 3.5.2. Omfattende infrastruktur

772 Norge har en omfattende infrastruktur for samferdsel, inkludert over 10 500 km med Europa- og
773 riksveier, 41 000 km med fylkesveier, over 1 100 tunneler og 16 700 broer. Denne infrastrukturen
774 forvaltes på forskjellige nivåer av staten, fylkene og kommunene.

775 Om lag 2 800 km av i alt 4 196 km med jernbane i Norge er elektrifisert (Jernbanestatistikk, 2020).
776 Jernbanen er avhengig av elektrisk energi til fremdrift, signal og kontrollsystemer. Avhengigheten
777 omfatter både el og ekom. Den er fullstendig avhengig av begge systemer og viser behovet for en
778 helhetlig tilnærming.

779
780 Påliteligheten i lavspenningsanleggene, som signal- og kommunikasjonsanleggene er tilknyttet, er
781 ikke tilstrekkelig kartlagt. Det har vært hendelser innen nevnte systemer som totalt har lammet
782 togtrafikken i Norge. Slike hendelser kan gi store samfunnsøkonomiske tap. Utfall av signal- og
783 kommunikasjonsanlegg vil ramme samfunnet, spesielt om det skjer i eller nær knutepunkter.

784
785 Bane NOR har ansvar for å levere elektrisk energi som togselskapene benytter til togfremføring. Årlig
786 dreier dette seg om rundt 690 GWh (Bane NOR, 2021).

787
788 Bane NOR har sitt grensesnitt mot netteiere på 11-132 kV nivå hvor det er en høy
789 leveranse av energi. Kontaktledningene for jernbanen opererer på 16 kV og enkelte steder 30 kV. Det
790 pågår en gradvis oppgradering til nytt kontaktledningsanlegg der +15/-15 kV gjennomføres på
791 mastene. Dette gir en fasespenning mellom ytterfasene på 30 kV.

792
793 Jernbanen i Norge må, i tillegg til krav fastsatt av DSB, forholde seg til krav i forskrifter fastsatt av
794 Statens Jernbanetilsyn, samt internasjonale krav som er formulert i tekniske spesifikasjoner for
795 interoperabilitet (TSI). Bane NOR har videre et internt styringsdokument som sammenstiller
796 premisser som er gjeldende for både infrastruktureier, operatører og leverandører innen
797 jernbanesektoren.

798

799 3.5.3. Offentlige ladestasjoner

800 EU foreslo i 2021 at alle nye personbiler som selges etter 2035 skal være utslippsfrie (European
801 Commission, 2021). Som følge av dette vil etterspørselen og behovet for offentlige ladestasjoner øke
802 betraktelig. I dag er det kun 5 medlemsland som tilbyr offentlige ladestasjoner, og hvor kun 10 % er
803 hurtigladere. For å utbedre situasjonen har EU-kommisjonen derfor foreslått at alle medlemsland skal
804 installere hurtigladere for hver 60 km på hovedfartsårer innen 2025.

805

806 Dette påvirker også Norge. I regjeringens Nasjonal ladestrategi (2022), står følgende:

807

- 808 • Nye personbiler og lette varebiler skal være nullutslippskjøretøy fra 2025
- 809 • Nye tunge varebiler skal være nullutslippskjøretøy fra 2030
- 810 • Nye bybusser skal benytte nullutslippsteknologi eller biogass fra 2025
- 811 • Innen 2030 skal 75 prosent av nye langdistansebusser og 50 prosent av nye lastebiler benytte
812 nullutslippsteknologi.

813

814 Det forventes utvikling av avanserte trafikkstyringssystemer for vei, med tjenester som effektiviserer
815 transporten og danner grunnlag for autonome kjøretøy.

816 3.5.4. Om transport

817 Utslippstallene fra SSB (2023) viser at utslippene fra veitrafikken ikke går ned sammenliknet med året
818 før. Det er flere som kjører elbil, men dette motvirkes av at vare- og tungtrafikken har hatt en økning.

819 Skal transportsektoren komme ned mot null utslipp av CO₂ innen 2050, må bruk av fossilt drivstoff
820 erstattes med elektrisitet eller alternative drivstoff som avansert biodrivstoff, hydrogen, ammoniakk
821 eller syntetisk drivstoff. Dette innebærer bruk av betydelige mengder kraft (for å fremstille
822 alternative drivstoff), og det er foreløpig knyttet stor usikkerhet rundt «modenhetsnivået» for denne
823 teknologien.

824 Ifølge Statnett (2023) bruker transportsektoren i Norge rundt 3,5 TWh strøm, og en av de mest
825 forutsigbare trendene er at denne sektoren vil bruke mer strøm i løpet av de neste årene. Dette
826 inkluderer elektrifisering av personbiler, busser, varebiler og lette lastebiler, ferger og kaianlegg samt
827 muligheter for noe kortdistanse flytrafikk.

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

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

835 3.5.5. Transport - godstrafikk

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

840 Ladeinfrastruktur er et kritisk område i denne sammenhengen, og det er behov for å utvikle og
841 standardisere infrastrukturen for å møte den økende etterspørselen fra elektriske kjøretøy.

842 Sirkulær økonomi og resirkulering av batterier er også viktige områder som adresseres. Det er behov
843 for reguleringer og systemer for å sikre at "gamle" batterier blir en del av verdikjeden. Det vil kreve
844 kompetanse, systemer og strukturer for håndtering, vedlikehold og transport av batterier på en
845 sikker måte. Dette er et område hvor det er mye aktivitet på EU-nivå, med mange nye forordninger
846 som vil implementeres også i Norge.

847 Samtidig er det behov for å se på alternative drivstoff som hydrogen, ammoniakk, syntetisk drivstoff
848 og avansert biodrivstoff. Dette er spesielt relevant for sektorer som sjøfart og luftfart, hvor
849 elektrifisering kan være mer utfordrende. Disse drivstoffene kan produseres i Norge, men det er
850 samtidig antatt større sannsynlighet for import fra andre land.

851

852 3.5.6. Eksempler fra transportsektoren

853 Økt bruk av elektrisitet i transportsektoren handler blant annet om:

854

- 855 • Elbilsatsningen, inkludert vare- og tungtransport

- 856 ○ For å oppnå regjeringens mål om nullutslippskjøretøy, er det nødvendig med
857 tilgjengelig ladeinfrastruktur over hele landet. Regjeringens handlingsplan for
858 infrastruktur for alternative drivstoff i transportsektoren legger opp til at
859 utbyggingen av offentlig tilgjengelig ladeinfrastruktur skal være markedsbasert, men
860 staten, gjennom Enova, skal bidra der det ikke er kommersielt lønnsomt å bygge ut.

861

- 862 • Elektrifisering av fergetrafikken, nærskipstrafikken og fiskeflåten

- 863 ○ Regjeringen har en spesiell prioritet for grønn omstilling av skipsfarten. I sin
864 handlingsplan for grønn skipsfart (2019) bekrefter regjeringen ambisjonen om å
865 halvere utslippene fra innenlandsk skipsfart innen 2030 sammenlignet med 2005.
866 Videre vil regjeringen stimulere til lav- og nullutslippsløsninger i alle
867 fartøyssegmenter. Dette skaper også flere muligheter for norske leverandører og kan
868 øke sysselsettingen i hele den maritime verdikjeden.

869

- 870 • Hydrogen

- 871 ○ I fremtiden vil drivlinjene i økende grad migrere mot elektrisk energi. For å lagre
872 energien vil det bli en kombinasjon av batteriliknende systemer og lagring i gass, som
873 for eksempel hydrogen. Elektrisk energi kan tas direkte fra batterier, mens
874 brenselceller er nødvendig ved bruk av gass.

875

- 876 • Batteriteknologi

- 877 ○ Elektrifisering av transportsektoren har drevet utviklingen av batteriteknologi.
878 EU-kommisjonen la frem forslag til ny regulering av batterier i oktober 2020, med
879 mål om å utvikle en batteriindustri i Europa innen 2030. I Norge er det krav om at
880 batterier blir gjenvunnet, og det er planer om å øke kapasiteten for
881 batterigjenvinning.

882

883 3.5.7. Luftfart og droner

884 Norges geografi og etablerte kortbanenett, gir oss en spesiell mulighet til å lede an i elektrifiseringen
885 av luftfarten. Med erfaring fra andre transportsektorer er vi godt posisjonert for å prøve ut lav- og
886 nullutslippsfly. Luftfarten møter utfordringer i den grønne omstillingen da det enda ikke finnes
887 godkjente null- eller lavutslippsfly for kommersielle ruter globalt. Selv om prognoser antyder
888 muligheten for slike fly på korte ruter innen ti år, er teknologiutviklingen usikker. Blant annet krever
889 sikkerhetskrav omfattende utvikling, testing og sertifisering før slike fly kan frakte passasjerer.

890 Når teknologien er klar, kan lav- og nullutslippsfly gjøre luftfart til en av Norges mest miljøvennlige
891 transportmetoder og behovet for infrastrukturutvikling vil trolig være begrenset, gitt et allerede
892 etablert kortbanenett i Norge.

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

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

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

902 Lavere kostnader, reduserte klimautslipp, nye arbeidsområder og mindre støy er noen av
903 argumentene for at nåværende regjering planlegger å støtte dette også gjennom nye systemer for
904 trafikkstyring av droner. For å få til dette er det viktig at offentlige innkjøpere anerkjenner fordelene
905 med droner, er åpne for ny teknologi og nye forretningsmodeller. Offentlige oppdragsgivere
906 oppmuntres til å prioritere dronetjenester ved kontraktstildelinger.

907 Det finnes samtidig bekymringer om trygghet, støy og personvern ved økt dronebruk. Hendelser
908 knyttet til uønsket og ulovlig droneaktivitet påvirker i ytterste konsekvens også nasjonal sikkerhet.
909 Regjeringen vil derfor se på tiltak for å forebygge og bekjempe ulovlig dronetrygghet og å definere
910 lufthavnoperatørens ansvar i å nøytralisere ulovlige droner.¹²

911

¹² Meld. St. 10 (2022-2023) Bærekraftig og sikker luftfart, Nasjonal luftfartsstrategi.

912

913 **3.6. Maritim næring**

914 Maritim sektor inkluderer de ulike havnæringene som maritim transport, fiskeri, energi, olje og gass, 915 og maritim kraftproduksjon. Det er viktig å ha en forståelse for hvordan teknologi, sikkerhet og 916 økonomi henger sammen. Dette er særlig relevant i høyrisikosektorer som maritim industri og 917 installasjoner i eksplosjonsfarlige områder. Av de betydeligste endringene i maritim sektor er 918 overgangen til elektrifisering og nye drivstofftyper. Dette skyldes både krav om tilgjengelighet av 919 landstrøm og sterke føringer mot nye typer drivstoff for å oppnå mål om utslippsreduksjon. 920



921 Figur 6: Maritim sektor. Adobe Stock, 2023.
922

923 **3.6.1. Norsk maritim næring er verdensledende**

924 Den maritime næringen i Norge er i rivende utvikling. Det er en innovativ næring som ifølge Maritimt 925 Forum (2023) står for over 150 000 arbeidsplasser på sjø og land og bidrar med store økonomiske 926 verdier til fellesskapet. Norge er verdensledende på utvikling av nye skipstyper og nye miljøvennlige 927 teknologiske løsninger, noe som er spesielt viktig når næringen møter et svakere offshoremarked. 928 Transport av personer og gods til sjøs har tradisjonelt bidratt til store klimagassutslipp. Derfor har 929 Stortinget besluttet at det skal satses stort på null- og lavutslippsløsninger i fergetrafikk og 930 nærskipstrafikk. Dette krever ny bruk av for så vidt kjente teknologier, blant annet elektriske 931 framdriftsløsninger og landtilkoplinger.

932 Energimiksen vil sannsynligvis bestå av en kombinasjon av batterier og nye drivstofftyper, som 933 hydrogenforbindelser, ammoniakk og metanol, samtidig som det fortsatt er begrenset med erfaring 934 rundt dette. Utfordringene med overgangen er mange. Det kan være økt risiko for brukerfeil, f.eks. 935 når mannskap skal koble til båtladere/landstrøm. Det er sikkerhetsspørsmål knyttet til landstrøm i 936 kombinasjon med nye drivstofftyper, det er risiko forbundet med tidsaspektet ved bruk av ny 937 teknologi og at vi ønsker å oppnå resultater på kort tid. 938 939

940 3.6.2. Elektriske anlegg er avgjørende

941 Det elektriske anlegget om bord er helt sentralt for at et skip eller en flyttbar innretning¹³ skal være
942 sjødyktig. Det elektriske anlegget skal i seg selv ikke innebære fare for strømutykker eller
943 brann/eksplosjon, og det skal fungere etter sin hensikt ved at feil i anlegget ikke skal føre til
944 feilmanøvrering, bortfall av sikkerhetskritiske funksjoner eller forurensning som følge av havari.

945
946 Elektriske anlegg om bord i skip skal være slik utformet at viktige funksjoner om bord skal ha dubleret
947 strømforsyning. I tillegg skal det være uavhengige nød-strømsystemer om bord. Havarier med
948 ankerhåndteringsfartøyer/servicefartøyer har skapt bekymring for sikkerheten ved slike fartøy.
949 Elektriske fremdriftssystemer og posisjoneringssystemer har manglet slepe- og manøvreringskraft
950 under krevende værforhold, noe som har ført til havari og tap av liv.

951
952 Om bord i flyttbare innretninger er de elektriske anleggene i seg selv kritiske mht. potensiell
953 eksplosjonsfare om bord. Det er tidligere uttrykt noe bekymring fra oljenæringen om manglende
954 søkelys på tennkildekontroll og fra DSBs tilsyn er det uttrykt bekymring over manglende
955 funksjonstesting av sikkerhetskritiske systemer. Det uttrykkes også bekymring for svekkede
956 kompetansekrav for å drifte kompliserte elektriske anlegg om bord i de flyttbare innretningene.
957 Dette skyldes svekkelse av internasjonale konvensjonskrav. Hard konkurranse i næringen fører til at
958 driftspersonell i en del tilfeller mangler sikkerhetsrelevant kompetanse. Videre uttrykkes bekymring
959 over at sikkerhetsnivået på innleide flyttbare innretninger generelt ikke holder samme
960 sikkerhetsstandard som tidligere.

961
962 Elektriske fritidsbåter og elektriske fartøy med total lengde opptil 24 meter er raskt på vei inn i
963 markedet. Nelfo er en av flere aktører som jobber med infrastruktur for elbåtloading hvor erfaringer
964 fra elbillading tas inn, men hvor man samtidig møter andre og nye utfordringer knyttet til maritime
965 miljøer, hvor blant annet galvanisk korrosjon og betongkonstruksjoner (brygger), sammen med
966 batterier og ladestrøm er utfordringer som må løses.

967

968 3.6.3. En omfattende verdikjede, avhengig av el- og ekom

969 Autonomi, eller selvstyring, er et spesielt viktig område som krever testing og standardisering.
970 Eksempler på dette er autonome ferger og skip, som vil spille en stor rolle i den nye maritime
971 næringen. I tillegg vil fjernstyrt eller autonom elektromekanisk robotikk spille en større rolle under
972 drift og vedlikehold. Maritim næring har en omfattende verdikjede med mange grenseflater mot
973 land, noe som kan gi ytterligere besparelser i kostnader og utslipp. Fartøyets planlegging av rute og
974 fart i samråd med ønskede ankomsttider hos havn og havnevesen er en av flere faktorer som stiller
975 krav til digitalisering.

976

977 Gitt den økende mengden av kommunikasjon mellom skip og land, vil også cybersikkerhet være en
978 viktig faktor. Dette inkluderer for eksempel bruk av språkmodeller¹⁴ gjennom kunstig intelligens (KI)
979 for å analysere data og forbedre operasjoner.

980

981 Akvakulturnæringen¹⁵ er en næring som i likhet med skipsfarten er svært avhengig av en stabil
982 strømforsyning. En del av næringsaktiviteten foregår om bord på båter (Brønnbåter for transport av

¹³ En flytende flyttbar offshoreenhet, uansett skrotype, som blir brukt til aktiviteter innen undersjøisk petroleumsvirksomhet (Sjøfartsdirektoratet).

¹⁴ En språkmodell er en type kunstig intelligensmodell som er trent til å forstå og generere tekst basert på inndata (tekstdata).

¹⁵ 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)

983 oppdrettsfisk mellom anlegg og slakteri m.m.), eller på faste og flytende (havfarm¹⁶) installasjoner i
 984 sjøen, mens en annen del av virksomhetene er landfaste. Felles for anleggene er stor avhengighet av
 985 en stabil strømforsyning. Akvakulturnæringen er uten sidestykke den husdyrnæringen som har hånd
 986 om flest individer og de største verdiene i norsk matproduksjon.

987

988 3.6.4. Landstrøm

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

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

998

999 For å elektrifisere sjøfartsnæringen trengs det en kombinasjon av teknologisk utvikling, politisk vilje
 1000 og økonomisk støtte. Infrastrukturen for landstrøm må også utvides og tilpasses behovene til ulike
 1001 skipstyper og størrelser. Samarbeid mellom ulike aktører i sjøfartsnæringen og mellom land er også
 1002 viktig for å oppnå en effektiv og bærekraftig elektrifisering av sjøfartsnæringen. Felles internasjonale
 1003 standarder vil være med å muliggjøre dette i et økonomisk, teknisk og bærekraftig perspektiv.

1004

1005 Norge som sjøfartsnasjon har allerede tatt et stort steg i den teknologiske utviklingen ved å
 1006 elektrifisere ferger og installere landstrømsanlegg i norske havner. Norge har også etablert et
 1007 omfattende støtteordningssystem for å stimulere til bruk av landstrøm, blant annet gjennom Enova
 1008 og Klimasats. Skal landstrømsteknologien gjennomføres på en effektiv måte, må infrastrukturen for
 1009 landstrøm være på plass og skipene være utstyrt med de nødvendige teknologiske løsningene for å
 1010 kunne koble seg til landstrøm. Det må også tas hensyn til elsikkerhet og energimiksen av fossil og
 1011 fornybar energi ombord i fartøyet.

1012

1013 Samarbeid med andre land vil være viktig for å utveksle kunnskap og erfaringer for å utvikle nye
 1014 teknologier. Det kan være særlig interessant å samarbeide med land som har en stor skipsindustri og
 1015 som har lignende ambisjoner om å redusere klimagassutslippene fra sjøfarten, som for eksempel
 1016 Danmark, Tyskland, Nederland, Japan og Kina.

1017

1018 For større skip og fartøy kan landstrøm være en betydelig faktor i arbeidet med å redusere
 1019 utslippene fra sjøtransportsektoren. Skip som bruker landstrøm mens de ligger til kai kan eliminere
 1020 utslippene fra generatorer og dermed redusere sitt totale utslipp betydelig. Det er også mulig å koble
 1021 skipene til en fornybar strømkilde, som sol- eller vindkraft, for å ytterligere redusere
 1022 klimapåvirkningen fra sjøtransport.

1023

1024 Regjeringen har også satt seg ambisiøse mål for reduksjon av klimagassutslippene fra sjøfarten, og
 1025 landstrøm spiller en viktig rolle i dette arbeidet.

1026 Videre planer inkluderer å utvide bruken av landstrøm til flere havner og skipstyper, og å utvikle
 1027 teknologi som gjør det enklere og mer kostnadseffektivt å koble skipene til landstrømnettet.

1028

1029 3.6.5. Ladeinfrastruktur for fiske- og havbruksfartøy

1030 For skip og fartøy under 5000 kg (eks. fiske- og havbruksfartøy) vil landstrøm ikke nødvendigvis være
 1031 like viktig, da disse ikke har like store utslipp som større skip og fartøy. Likevel vil teknologien være

¹⁶ Havfarmen Jostein Albert (Nordlaks).

- 1032 relevant for mindre båter som brukes hyppig i bynære områder, hvor utslippene kan ha en større
1033 innvirkning på lokal luftkvalitet.
1034
1035 Mulighetene for å utvikle ladeinfrastruktur avhenger av flere faktorer, inkludert geografisk
1036 beliggenhet, tilgjengelighet av strømnnett og behov for infrastrukturinvesteringer.
1037

1038 3.7. Helse og velferd

1039

1040 3.7.1. Hjemmesykehus

1041 Hjemmesykehus innebærer behandling og oppfølging i hjemmet for sykdommer eller tilstander som
1042 vanligvis behandles i sykehus. Dette er spesialiserte helsetjenester for personer som trenger
1043 sykehusbehandling, men som kan motta forsvarlig behandling og oppfølging hjemme. Tjenestene kan
1044 inkludere regelmessige hjemmebesøk av kvalifisert helsepersonell, eventuelt supplert med video-
1045 eller telefonkontakt.

1046

1047 Hjemmesykehus utfordrer i stor grad tradisjonell helsehjelp med kontroll på miljø og bruker av
1048 helsetjenester.

1049

1050 Elektromedisinsk utstyr og tilhørende teknologier fortsetter å utvikle seg i et raskt tempo. Med
1051 økende avhengighet av teknologi i helsevesenet, vil det også føre til en økende etterspørsel etter mer
1052 sofistikerte og sikre systemer. Cybersikkerhet bør «prioriteres høyt», og det vil være et økende fokus
1053 på EMC for å sikre at alle enheter kan fungere effektivt og trygt sammen.

1054

1055 3.7.2. Produkter som understøtter helse og velferd

1056 Salg av produkter som understøtter helse og velferd vil øke. Trenden de siste årene har vært såkalt
1057 utstyr som har sensorer som måler søvnmønster, aktivitet, puls og i noen tilfeller blodtrykk.

1058

1059 Utstyrproducentene forsøker med ulik teknologi å hente ut stadig flere parametere for å gi et bilde
1060 av den allmenne helsetilstanden til brukeren. Det er grunn til å tro at innbyggernes vilje til å bruke
1061 økonomiske midler på helse og velferd vil øke (privat betalingsvilje) for tjenester som ikke inngår i
1062 det offentlige tilbudet. Dette vil også gi markedsmuligheter for tilbydere av tilpassede produkter og
1063 tjenester. Roboter, og såkalte Humanoide maskiner vil kunne overta en del av helsetjenestene vi i
1064 dag løser ved hjelp av menneskelige ressurser (eks. hjemmesykepleie).

1065

1066 3.7.3. Elektromedisinsk utstyr som inngår i helsehjelp

1067 Både primær- og spesialisthelsetjenesten er aktive brukere av elektromedisinsk utstyr. Selv om
1068 elektromedisinsk utstyr i hovedsak brukes av profesjonelt helsepersonell er det en økende andel
1069 hjemmeboende pasienter som også bruker slikt utstyr. Det meste av slikt utstyr er for overvåkning av
1070 pasientens tilstand, men også pasienter som bruker såkalt livsoppretholdende utstyr. I slike tilfeller
1071 følger helseforetakene rutiner som i prinsippet skal likestille elsikkerhetsnivået for hjemmeværende
1072 pasienter med pasienter som er ved en helseinstitusjon.

1073

1074 3.7.4. Trygghetsalarm og overvåkningssystemer

1075 Trygghetsalarm og overvåkningssystemer omfatter systemer som har til hensikt å overvåke, gi
1076 varsel eller å mobilisere en handling basert på manuell eller automatisk aktivering. Det er mange
1077 systemer som faller inn under denne kategorien, og de strekker seg fra de som brukes innen
1078 helsesektoren til kameraovervåkning og private innbruddsalarmsystemer. Felles for dem er at de har
1079 høye krav til funksjon og pålitelighet.

1080

1081 Ulike betraktninger gjør seg gjeldende avhengig av hvilke sikkerhetsfunksjoner et slikt system skal ha.
1082 I noen tilfeller vil slike systemer være viktig av hensyn til liv, helse og materielle verdier – mens i
1083 andre tilfeller er systemene initiert av sluttbruker basert på hensiktsmessighet.

1084

1085 Denne type systemer blir stadig viktigere for å holde risikoen i samfunnet på et akseptabelt nivå.
1086 Samtidig synes det å mangle et godt underlag for å gjøre helhetlige vurderinger innen denne

1087 tematikken. Det er også uklart hvilke myndighetskrav som bør komme til anvendelse for disse
1088 systemene og hvilken myndighet som i så fall bør regulere forholdet.

1089

1090 3.8. Samfunn og struktur – oppsummert

1091 Elektrisitetens rolle i samfunnet blir stadig viktigere, og integreres i flere- og ulike i ulike systemer,
1092 inkludert fiberoptiske systemer.

1093 Økt bruk av elektrisitet betyr økt automatisering. Innføring av nytt elektrisk utstyr og systemer skjer i
1094 et høyt tempo. Elektriske anlegg er designet for en forutsatt bruk, men med rask teknologisk utvikling
1095 og endringer i forbruksmønstre, særlig i husholdninger, øker behovet for å oppgradere disse
1096 anleggene.

1097 Sammenliknet med næringsbygg oppgraderer boligeiere sjeldnere sitt elektriske anlegg. Årsakene
1098 kan flere, men manglende kunnskap, kompetanse rundt ansvarsforhold og økonomi ser ut til å være
1099 noen. Forskrifter som FEL § 9 regulerer forholdene, men det er usikkerhet rundt hvor «kjent dette
1100 er» hos forbruker.

1101 I rapporten "Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023" fra NVE estimeres en økning i kraftforbruket i
1102 Norge til 163 TWh i 2030 og 191 TWh i 2040. Økonomisk vekst og teknologisk utvikling er drivere for
1103 denne etterspørselen.

1104 Nyere, energieffektive maskiner og apparater, som ofte er mobile (for eksempel elbiler), stiller nye
1105 krav til infrastrukturen rundt oss, og utvidelser i kraftintensive næringer og transportsektoren er
1106 noen av «kravstillerne».

1107 Norge har stort sett håndtert infrastruktur som naturlige monopoler, men det kan også være
1108 utfordringer knyttet til slike systemer, spesielt ved svikt. Samfunnskritisk infrastruktur og tjenester
1109 som nødretter, helseberedskap og forsyningssikkerhet, er alle avhengig av denne infrastrukturen.
1110 Andre sårbarheter kan relateres til strømforsyning og vann- og avløpssystemer, risikoer og
1111 utfordringer knyttet til cyberangrep og ekstremvær.

1112 Norge, som en ledende produsent av fornybar energi, står overfor utfordringer knyttet til økende
1113 etterspørsel etter strøm og en aldrende infrastruktur. Det er fokus på sentralnettet,
1114 driftsforstyrrelser, nødstrøm og reservekraft, samt grensesnittet mot sluttbrukeren.

1115 Demografiske endringer med flere eldre, teknologiske fremskritt (spesielt innen transport og
1116 kommunikasjon) vil påvirke samfunnet og vårt behov for energi. Oppmerksomhet, systemer og
1117 strukturer knyttet til elsikkerhet og funksjonalitet bør følge samfunnsutviklingen.

1118

1119 4. Politikk og policy

1120 Denne driveren handler om hvordan forhold som kan knyttes til politisk styrte prosesser nasjonalt
 1121 og internasjonalt kan påvirke elsikkerheten og bruk av elektrisitet og ekom fremover. Eksempler
 1122 kan være det grønne skiftet, energipolitikk, krav til velferd, krav til miljø, krav til
 1123 samfunnssikkerhet, krav til trygghet, krav til kommunikasjonstjenester og krav til omsorg og
 1124 helsetjenester.

1125 4.1. Det grønne skiftet

1126 Elektrifiseringen er et resultat av en villet politikk. Bruk av elektrisitet til erstatning for andre
 1127 energibærere regnes som ønsket i et land hvor det meste av elektrisk energi produseres i
 1128 vannkraftverk, som en fornybar energikilde. Andre momenter som trekkes frem er reduksjon av lokal
 1129 forurensning, lokal støy og netto lavere energikonsum enn fossile løsninger.

1130
 1131 Mot 2030 vil det grønne skiftet og digital transformasjon fortsette å påvirke alle sektorer. Elektrisitet
 1132 vil fortsatt være en vital infrastruktur, og elektronisk kommunikasjon vil være avgjørende for driften
 1133 av det norske kraftsystemet. Overgangen krever støttende politiske og regulatoriske rammer. Norges
 1134 nåværende- og tidligere regjering har generelt vært støttende til fornybar energi, men ytterligere
 1135 tiltak er nødvendig for å akselerere overgangen.

1136
 1137 Dette kan inkludere insentiver for utvikling av fornybar energi, konkrete forskrifter for å fase ut fossilt
 1138 brensel, samt nye og målbare tiltak for å fremme energieffektivitet.

1139
 1140 Det grønne skiftet er styrt av internasjonale klimaavtaler, politiske beslutninger som binder Norge
 1141 i kraft av EØS-avtalen og av politiske beslutninger i Norge. EUs store lovpakke «Fit for 55» skal sørge
 1142 for å kutte 55 % av utslippene innen 2030.

1143 4.1.1. Klimamål forplikter

1144 EUs klimamål for 2030 er forpliktende og vil være de kraftigste enkeltfaktorene for hvordan
 1145 miljøpolitikken utvikles i Europa. I denne sammenheng trekkes kun hovedmålene som EU-
 1146 kommisjonen selv trekker frem i sin presentasjon. For ytterligere detaljer henvises det til
 1147 dokumentsamlingen i prosjektbiblioteket, hvor planene er lagt inn.

1149 EUs climate targets for 2030 (European Commission, 2023)

- 1150 • a 55% cut in greenhouse gas emissions compared to 1990 levels
- 1151 • at least a 32% share of renewable energy consumption
- 1152 • at least 32,5% energy savings compared with the business-as-usual scenario

1153 Det er liknende miljømål nasjonalt, jf. Energimeldingen (NOU 2023: 3), samt i en rekke
 1154 stortingsmeldinger og NOUer. Det kreves omfattende endringer i det norske samfunnet om disse
 1155 målene skal nås. Det er allerede satt i verk konkrete tiltak innen transport- og petroleumssektoren,
 1156 som til sammen står for store andeler av våre nasjonale utslipp.

1157
 1158 Forsyning av petroleumsinstallasjoner med fornybar kraft fra land og elektrifiseringen av
 1159 transportsektoren har høy prioritet. Skal petroleumssektoren kutte utslipp frem mot 2030, er
 1160 elektrifiseringen fra land det som ser ut til å være hovedgrepet bransjen selv ser som nødvendig. I
 1161 2023 brukes det 8-9 TWh strøm fra land til norsk sokkel. Ifølge Konkrafts rapport kan dette økes til
 1162 16-17 TWh i 2027-28 og, hvis alle planene realiseres kan forbruket økes opp mot 25 TWh i 2030
 1163 (KonKraft, 2023).

1164

1165 Vi har enda ikke sett tverrpolitisk enighet om dette og det er heller ikke sikkert det vil bli resultatet.
1166 Men at det er en krevende debatt, med mange- og ulike interesser, oppfattes som mer og mer
1167 innlysende.

1168 Energieffektivisering av bygninger, utslippsfrie byggeplasser og økt søkelys på gjenvinning (sirkulær
1169 økonomi) vinner stadig terreng i bygg- og anleggsbransjen.

1170

1171 Som en betydelig sjøfartsnasjon ser vi også et stadig økende fokus rundt fornybare energikilder innen
1172 maritim næring, som også inkluderer havneområder, batteriteknologi, hydrogen og landstrøm.

1173

1174 4.1.2. Politiske beslutninger

1175 Summen av disse prosessene er av de viktigste driverne for at fremtiden skal bli «elektrisk». Politiske
1176 beslutninger som allerede foreligger, er under utvikling- og som vil komme, som følge av stadig mer
1177 global oppmerksomhet, vil påvirke en rekke sektorer i perioden frem til 2030 – og videre frem mot
1178 «netto-null» i 2050.

1179

1180 Interessen og den økende bekymringen temaet har i de politiske miljøer øker sannsynligheten for at
1181 det stadig, og i et raskere tempo, kommer vedtak fortløpende. En utfordring som naturlig får økt
1182 oppmerksomhet er tidsvinduet frem mot 2030. Tiden blir stadig knappere og store investeringer
1183 (privat/offentlig) ser ut til å ta lenger tid å gjennomføre, enn man så for seg for bare få år siden, eller i
1184 2016, da første utgave av «Vår Elektriske Fremtid» ble publisert. Vi står ovenfor krevende
1185 beslutninger som trenger tverrpolitisk enighet, og i et raskere tempo enn slike prosesser tradisjonelt
1186 sett har foregått.

1187

1188 Innen transportsektoren satses det bredt i forbindelse med det grønne skiftet. Gjennom
1189 elektrifisering av transportsektoren får vi en rekke nye elsikkerhetsutfordringer. Utstrakt bruk av
1190 litium og litium-ion batteriteknologi kan gi utfordringer av brannteknisk karakter. Frem til nå har vi
1191 sett en økende grad av usikkerhet rundt avhending og behandling av brukte batteripakker.

1192

1193 I det nåværende EU-batteridirektivet (2006/66/EC) omfattes blant annet krav for å regulere:

1194

- Håndtering, ombruk og gjenbruk av brukte, oppladbare batterier (inkludert litium-ion).

1195

1196 Med bakgrunn i EUs vedtatte forordning (2023) som omfatter hele verdikjeden fra produksjon til
1197 ombruk, materialgjenvinning og håndtering av kasserte batterier, kan dette i stedet for bekymring
1198 skape muligheter og bli en viktig næring.

1199

1200 Innsamlingskrav for brukte batterier er blitt strengere og Miljødirektoratet har vedtatt
1201 innsamlingsplikt tilsvarende 65% for 2023. Det er ventet at EUs forordning vil bli gjennomført i en ny
1202 batteriforskrift for Norge i 2024.¹⁷ Videre frem mot 2030 forventes en rekke nye krav og regelverk
1203 som supplerer disse.

1204

1205

1206 4.2. Risikovurdering og risikohåndtering

1207 Et bærende element i tekniske forskrifter er at de ansvarlige skal vurdere risiko. Formålet er at den
1208 enkelte skal ta utgangspunkt i forskriftens sikkerhetskrav og henvisningsgrunnlaget til forskriften –
1209 for deretter å vurdere risiko i det aktuelle anlegget og foreta nødvendige tilpasninger.

1210

1211 Forskrift og norm gir et minimumsnivå som skal legges til grunn, men forhold på stedet kan innebære
1212 behov for særskilte tiltak. I enkelte av de tekniske forskriftene finner man ordlyd som «egnet for den
1213 forutsatte bruk», hvilket forutsetter slike vurderinger.

¹⁷ [EU vedtar omfattende regelverk for batterier - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#)

1214

1215 Et kjerneelement i dagens læreplan i Vg3 elektrikerfaget handler om «*om å vurdere risikofaktorer og*
1216 *ytre påvirkninger for å unngå skade på liv, helse og materielle verdier ...*» (Utdanningsdirektoratet,
1217 2023). Det forutsetter at de ansvarlige har tilstrekkelig kompetanse i risikohåndtering.

1218 Kjerneelementet handler også om kontroll og verifikasjon av at installasjonen er fagmessig utført og
1219 egnet til fortsatt bruk og utført i henhold til gjeldende regelverk.

1220

1221 4.3. Kompetanse driver samfunnsutviklingen

1222 For å lykkes med omstillingen og samtidig sikre leveranse av energi og fungerende økosystemer, er
1223 det avgjørende at bedriftene har tilgang til riktig kompetanse. Det er en kompleks utfordring som
1224 krever en koordinert innsats fra myndighetene, utdanningsinstitusjonene, arbeidsgivere og
1225 arbeidstakere.

1226 Sentralt står behovet for å identifisere og tilfredsstille de stadig skiftende kompetansebehovene
1227 sektoren står ovenfor. Samtidig må det legges til rette for nødvendig opplæring og utvikling av
1228 arbeidskraften bransjen representerer i dag.

1229 Å få dekket kompetansebehovene i energibransjen er ikke bare strategisk viktig for den enkelte
1230 virksomhet, men også en sentral driver for samfunnsutviklingen

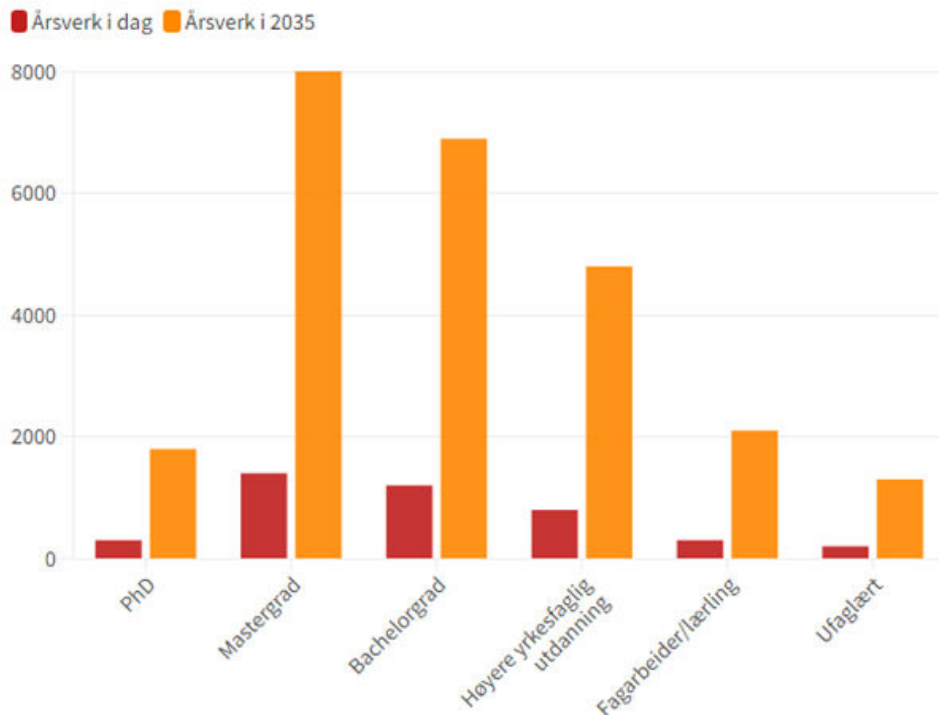
1231 4.3.1. Kompetansebehov – et eksempel

1232 Juni 2023 mottok daværende forsknings- og høyere utdanningsminister Ola Borten Moe
1233 kompetansebehovsutvalgets temarapport; *Fremtidige kompetansebehov: Utfordringer for grønn*
1234 *omstilling i arbeidslivet* (Kompetansebehovsutvalget 2023).

1235 Relevante eksempler på kompetansegap ble også presentert i Menons rapport; «*Gigawatt krever*
1236 *megaløft. Kompetansebehov i havvindnæringen frem mot 2035*» (2023).

1237 De har vurdert kompetansebehovet for havvindnæringen opp mot Regjeringens ambisjoner om
1238 30GW havvindproduksjonskapasitet innen 2040.

Forventet behov for sysselsatte for havvindnæringen Fordelt på utdanningsnivå - i dag og i 2035



1239

1240 Figur 7: Kilde: Menon Economics, 2023.

1241 Rapporten peker på et voksende behov for arbeidskraft på alle utdanningsnivåer, med særlig
1242 oppmerksomhet på de med mastergrad, bachelorgrad og høyere yrkesfaglig bakgrunn. Fra 2023 og
1243 fram mot 2035 antydes det at behovet for antallet ansatte med mastergrad, bachelorgrad og høyere
1244 yrkesfaglig utdanning vil stige med henholdsvis 6600, 5700 og 4000 årsverk.

1245

1246 4.3.2. Teknisk- og digitalt kompetansebehov

1247 Mange energibedrifter har god oversikt over egen kompetanse og fremtidige behov. Samtidig viser
1248 rapporten «*Kompetansesituasjonen i energibransjen*» (2022) at det er en klar nedgang i andelen
1249 bedrifter som mener de har den kompetansen de trenger, fra 95% i 2021 til 61% i 2022.

1250 Rekruttering og kompetanseheving i energibransjen er kritisk for å sikre tilstrekkelig arbeidskraft.

1251 Samtidig er tilgangen på arbeidskraft med riktig kompetanse en økende utfordring. Dette er aktuelle

1252 problemstillinger som vi må løse i møtet med fremtidige utfordringer knyttet til en av samfunnets

1253 viktigste infrastrukturer: *leveranse av energi*.

1254

1255 Vi kommer heller ikke utenom et raskt økende behov for IKT-sikkerhet, da *leveranse av energi* i

1256 økende grad også kan anses som et sikkerhetsspørsmål.

1257

1258 Det foreslås tiltak som:

1259

- etablering av et samarbeidsforum,

1260

- videreutvikling av bransjeprogrammet for elektro-, automasjon, fornybar- og kraftnæringen,

1261

- samarbeid om kritisk kompetanse.

1262

1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308

Det anbefales også å samarbeide med lokale eller regionale utdanningsinstitusjoner og å vurdere samarbeidsløsninger for å sikre tilgang til og finansiering av kritisk kompetanse. Rapporten understreker viktigheten av planmessig opplæring og utvikling av ansatte, samt samarbeid mellom arbeidsgivere, arbeidstakere og myndigheter for å sikre nødvendig kompetanseutvikling.

4.4. Direktiver og standarder

Fri flyt av varer og arbeidskraft innen unionen utgjør to av de fire grunnpilarene i EØS-samarbeidet. EU og tilsvarende handelssamarbeid har vært et lokomotiv for fjerning av nasjonale regelverk som kan være til hinder for disse målene. Fri flyt av arbeidskraft omtales i neste kapittel. Elektrisk utstyr og materiell er trolig den sektoren som har vært gjenstand for sterkest nasjonal deregulering, og hvor forordninger og direktiver har blitt inkorporert i norsk regelverk.

I Europa viser EU vei med regulering gjennom direktiver – og i de senere årene i økende grad gjennom forordninger. Produsenter innenfor det indre marked kan i samsvar med disse reglene få reell fri markedsadgang til hele EØS-sonen. Obligatorisk prøving av elektrisk utstyr man tidligere hadde med nasjonale tekniske kontrollorgan (TKO) ble i hovedsak erstattet med egenerklæring fra produsent om at alle relevante myndighetskrav er oppfylt (CE-merket).

Direktivene baseres i stor grad på at det finnes anerkjente standarder som produsenten kan støtte seg på i arbeidet med å verifisere samsvar. Den samme metoden benyttes også av nasjonale myndigheter ved regulering av områder hvor det ikke er direktiver eller forordninger. Norske myndigheter har påvirkningskraft både mot EU og gjennom EFTA. Norske næringslivsorganisasjoner kan fremme synspunkter gjennom f.eks. ORGALIM¹⁸ som har en viss påvirkningskraft ovenfor EU.

Når det gjelder påvirkningen på standarder, møter man ikke de samme formelle sperrene. Deltakelse på disse arenaene er mer et spørsmål om ressurser og prioritering fra norske myndigheter. Norske myndigheter representerer norske forbrukerinteresser og det er viktig å være til stede på disse arenaene.

4.5. Markedstilsyn

I et regime med fri flyt av varer avgrenses nasjonale myndigheters rolle til å drive effektiv markeds kontroll. Oppdraget er å oppdage og forfølge eventuelle brudd på tillitsforholdet regelverket legger opp til. Ved påvist mangelfullt samsvar med aktuell standard kan myndighetene kreve produktet tilbaketrukket fra markedet. Varslingssystemer på tvers av landegrensene skal sikre at vedtak følges opp i andre land. Flere europeiske myndigheter har avgrenset seg til dokumentkontroll; at merking av utstyret er korrekt, at samsvarserklæring foreligger og eventuelt underliggende dokumentasjon for denne. En slik avgrensning har sine åpenbare svakheter og åpner for misbruk av systemet.

Systemet baseres på at myndighetene har tilgang til ressurser for å teste produkter de har grunn til å tro ikke oppfyller kravene. I praksis benyttes virksomheter som driver profesjonelt innen segmentet testings-, inspeksjons-, og sertifiseringstjenester. Disse er godt kjent med regimet, kjenner relevante standarder og har utstyr for å teste produktene.

¹⁸ Orgalim er den europeiske føderasjonen som representerer interessene på EU-institusjonens nivå i den europeiske mekaniske-, elektriske-, elektroniske- og metallindustrien.

1309 4.5.1. Alternative markedskanaler

1310 Tjenester som Ebay, Amazon og tilsvarende kan sette sluttbrukeren i direkte kontakt med produsent,
1311 eller en representant som er tett på produsenten. Vareflyten kan dermed gå uhindret fra
1312 produsentlandet til sluttbruker uten at noen i praksis verifiserer at sikkerhetskrav som stilles i EØS-
1313 sonen blir oppfylt. Sluttbrukeren går da inn i rollen som importør og er dermed etter regelverket
1314 ansvarlig for at relevante myndighetskrav er oppfylt.

1315
1316 Konsekvensene av at varer finner stadig nye veier er at det kan strømme varer inn på det norske
1317 markedet som øker risikoen for skade på liv, helse og materielle verdier. Informanter opplyste at det
1318 i noen store prosjekter også er en tendens til at det etableres slike alternative kanaler. Selv om
1319 kravspesifikasjonene er tydelige er det ikke alltid reelt samsvar mellom det utstyret som leveres på
1320 byggeplass og det som har gjennomgått samsvarsprosedyrene i henhold til direktivet. De seriøse
1321 importørene ser frem til markedskontroll også på byggeplassene.

1322
1323 Et eksempel fra et forbrukerperspektiv kan være, digitale markedsplasser som tilbyr «brukte,
1324 komplette solcellepakker» til private husholdninger, hvor forbruker selv legger inn bestilling basert
1325 på antagelser om kvalitet, type og kompatibilitet – og monterer dette (som ikke-sakkyndig) på egen
1326 hånd.

1327

1328 4.6. Politikk og policy – oppsummert

1329 Økt oppmerksomhet rundt elektrifisering kommer som følge av politiske beslutninger, og er i tråd
1330 med Norges klima- og miljømål. Politiske ambisjoner knyttes til reduksjon av forurensning, økt samlet
1331 energiforbruk og overgang fra fossile til fornybare energikilder.

1332 Norske reguleringer, sammen med EU-direktiver og internasjonale standarder er viktige verktøy i
1333 dette arbeidet.

1334 Norske myndigheter, både nåværende og tidligere, har støttet utviklingen av fornybar energi
1335 gjennom insentiver for utvikling, regler for utfasing av fossilt brensel, og tiltak for energieffektivitet.

1336 Med økende krav til elsikkerhet, er det viktig med kompetent personell i elektrobransjen. Det kreves
1337 strenge kvalifikasjoner og registreringer for å arbeide innen sektoren.

1338 Fremtiden avhenger også av å dekke kompetansebehov. Dette krever samarbeid mellom
1339 myndigheter, utdanningsinstitusjoner og næringslivet. Viktige aspekter av elsikkerhetsarbeidet
1340 inkluderer strenge reguleringer og kompetansekrav, risikovurdering- og håndtering, samt behovet for
1341 tverrpolitisk enighet og raskere prosesser for å håndtere utfordringene knyttet til elektrifisering og
1342 fornybar energi.

1343

1344 5. Teknologi og trender

1345 **Disse driverne handler om hvordan vi påvirkes av innovasjon og skapervilje i samfunnet. Eksempler**
1346 **på dette er hvordan teknologi er en viktig driver i samfunnsutviklingen. I dag skjer dette i enda**
1347 **større grad- og i et annet tempo enn tidligere.**

1348



1349
1350 Figur 8: Teknologi og trender. Adobe Stock, 2023.

1351 Få teknologiområder har påvirket det moderne samfunn i så stor grad som elektrofagene. Dersom
1352 man ser bort fra skillet man inntil nå har satt opp mellom elektriske anlegg og elektroniske
1353 kommunikasjonsnett forstår man raskt hvor gjennomgripende denne teknologien er.
1354 Dette kapitlet trekker frem nye viktige teknologier som vil få stor betydning i fremtiden og det
1355 stilles spørsmål om det er noen barrierer som hindres oss i å ta i bruk den nye teknologien.

1356

1357 5.1. Tar vi i bruk ny teknologi?

1358 Teknologiske fremskritt har alltid hatt en dyp innvirkning på samfunnet, og fremtidige disruptive
1359 teknologier vil fortsette å forme vår verden. Humanoider¹⁹ og hologramteknologi²⁰ kan potensielt
1360 endre måten vi kommuniserer på, leverer helsetjenester og redusere behovet for fysiske møter.
1361 Dette kan igjen ha store implikasjoner for hvordan vi organiserer arbeidsplasser og bruker fysiske
1362 rom. Økningen av strøm-drevne innretninger i det offentlige rom kan også ha betydelige
1363 konsekvenser for infrastruktur, energiforbruk og miljø. Det er viktig at vi forstår og adresserer disse
1364 utfordringene.

1365

1366 Inntrykket fra media er at vi i Norge er raske til å ta i bruk ny teknologi. Men enkelte leverandører
1367 mener at det er en treghet i markedet for å ta i bruk ny teknologi. Et eksempel som stadig går igjen
1368 blant informantene er elektriske anlegg hvor man fortsatt baserer seg på teknologi som «er gått ut
1369 på dato».

1370 Dette påvirker ikke sikkerheten, men funksjon. Den viktigste årsaken til dette «problemet»
1371 er, ifølge informantene, at det ofte er utbyggerne som foretar beslutning om standarden på anlegget
1372 og da velges ofte lav-teknologiløsninger for å unngå merkostnader.

¹⁹ Menneskeliknende roboter

²⁰ Eks. visualisering i et fysisk rom

1373

1374 En del av de elektriske anleggene vi har i Norge er av eldre dato. Dette gjelder spesielt i
1375 husholdningene, hvor viljen til å bruke nødvendige midler på ettersyn og vedlikehold er svak.
1376 Det kan videre synes som om det er en barriere for å ta i bruk ny teknologi.

1377

1378 Nyhetsbildet og den generelle samfunnsdebatten peker ofte på økonomiske barrierer som årsak til at
1379 privathusholdningene er avventende til ettersyn og vedlikehold. Resultat av et mulig ettersyn, kan
1380 medføre «ikke planlagte» og relativt store investeringer det kan være vanskelig å prioritere.

1381

1382 5.1.1. Digitale tvillinger

1383 En digital tvilling er en virtuell modell av et fysisk objekt eller system, som gir muligheter for
1384 simulering, analyse og forutsigelse av ytelsen under ulike forhold. Den kan brukes til å forstå og
1385 forutsi vedlikeholdsbehov, optimalisere drift og teste nye ideer i en risikofri virtuell omgivelse.

1386 Dette gir oss en mulighet til å ta mer informerte beslutninger, redusere driftskostnader og å forbedre
1387 produkt- eller systemytelsen. Dette kan være alt fra enkeltprodukter og mindre maskiner, til store
1388 systemer som f.eks. fartøy eller store bygninger. Det skjer en betydelig økning rundt bruk- og
1389 utvikling av teknologien.

1390 Noen eksempler på områder for bruk av digitale tvillinger:

- 1391 • **Produktutvikling:** Digitale tvillinger tillater bedrifter å simulere, forutsi og optimalisere
1392 ytelsen til et produkt før det bygges. Dette kan redusere utviklingstid og kostnader.
- 1393 • **Drift og vedlikehold:** Ved å bruke en digital tvilling av en maskin eller et system, kan
1394 operatører overvåke tilstanden i sanntid og forutsi når vedlikehold er nødvendig. Dette kan
1395 redusere nedetid og forbedre effektiviteten. (Prediktivt vedlikehold).
- 1396 • **Beslutningstaking:** Digitale tvillinger kan gi detaljert innsikt i hvordan et system fungerer.
1397 Dette kan hjelpe beslutningstakere med å ta mer informerte beslutninger.
- 1398 • **Innovasjon:** Digitale tvillinger kan brukes til å teste nye ideer og innovasjoner i en risikofri
1399 virtuell verden før de implementeres i den virkelige verden.

1400

1401 Markedet for digital tvilling teknologi har vokst betydelig de siste årene, og forventes å vokse i
1402 fremtiden. Dette skyldes delvis den økende adopsjonen av IoT-teknologi, som gjør det mulig å samle
1403 inn data fra fysiske objekter i sanntid, noe som er nødvendig for å opprette og oppdatere digitale
1404 tvillinger.

1405 I tillegg har utviklingen innen skyteknologi og kunstig intelligens (KI) gjort det enklere og mer
1406 kostnadseffektivt å opprette og bruke digitale tvillinger.

1407 Markedet omfatter en rekke bransjer, inkludert produksjon, helsevesen, bilindustri, energi osv.

1408 5.1.2. Kunstig intelligens

1409 Kunstig intelligens kan på spesifikke oppgaver overgå kapasiteten til den menneskelige hjernen og er
1410 i stand til å mestre en rekke oppgaver, samtidig kalles dagens KI både smal, svak og dum.
1411 Teknologien kan allikevel frigjøre oss fra rutinepregede og repeterende oppgaver som krever mye
1412 oppmerksomhet

1413 5.1.3. ANI og AGI

1414 ANI²¹ og AGI²² er to ulike grener av kunstig intelligens, med sine fordeler og utfordringer. ANI kan
 1415 håndtere spesialiserte oppgaver svært effektivt, men mangler evnen til å forstå eller lære oppgaver
 1416 som ikke er definert eller spesifisert på forhånd. Fordeler vi kan se med ANI teknologien er at den
 1417 passer særlig godt innenfor rutine- og gjentakende oppgaver. Dette kan bidra til å øke effektiviteten
 1418 samtidig som «faren for» menneskelige feil minimeres. ANI benyttes blant annet i bildegjenkjenning
 1419 (røntgen) hvor det på forhånd kan være definert avvik den skal reagere på. ANI teknologien er presis
 1420 og pålitelig til forhåndsdefinerte oppgaver.

1421 ANI kan ikke på egen hånd tilpasse seg nye oppgaver, er avhengig av store mengder data for
 1422 opplæring, noe som gjør den uegnet hvis den mangler tilstrekkelig informasjon eller er utdatert.

1423 AGI, derimot er allsidig, tilpasningsdyktig og har en autonom intelligens. Teknologien er en type
 1424 kunstig intelligens som gjennom læring kan utføre og tilpasse seg en rekke ulike oppgaver. Den
 1425 krever ikke spesifikk programmering av brukeren og kan håndtere komplekse bestillinger (inndata/
 1426 «prompt»), da den benytter seg av bred kunnskap og har evnen til å resonnere. AGI er teknologien
 1427 som oftest sammenliknes med menneskelig intelligens da den har evnen til å forstå, lære og
 1428 generalisere kunnskap. ChatGPT er et eksempel på AGI teknologi.

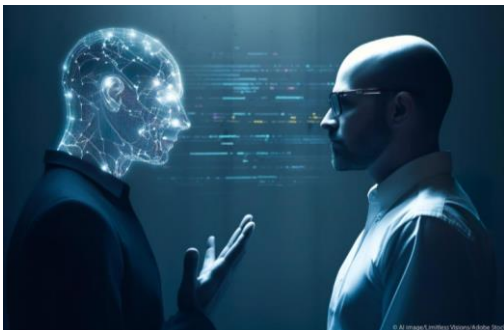
1429 I takt med at teknologien utvikler seg vil forståelsen, av ulikhetene de to AI-kategoriene
 1430 representerer, være avgjørende for om brukerne tar informerte valg og opptrer *ansvarlig* i det stadig
 1431 skiftende AI-landskapet.

1432 Utvikling og bygging av AGI teknologien er ressurskrevende og krever enorme mengder datakraft.
 1433 AGI teknologien har evnen til å opptre autonomt og med det følger en rekke moralske, etiske og
 1434 demokratiske problemstillinger knyttet til kontroll, ansvar, opphav og kildekritikk.

1435 Dette omtales noe mer under de neste punktene.

1436 5.1.4. Fra 0 til 100 millioner brukere

1437 Interessen for KI eksploderte på slutten av 2022, da ChatGPT ble lansert.
 1438 Applikasjonen ble den raskest voksende noensinne med over 100 millioner aktive brukere på et par
 1439 måneder. Store språkmodeller, opprinnelig utviklet for tekstgenerering og bildeanalyse, har på svært
 1440 kort tid gått langt forbi forventede bruksområder. I dag brukes de i coding, de kan gi deg oppskriften
 1441 til nervegass og manipulere nyhetsbildet. Dette reiser etiske, moralske og sikkerhetsmessige
 1442 problemstillinger.



1443
 1444 Figur 9: Generert av KI. Kilde: Adobe Stock, 2023.

²¹ Artificial Narrow Intelligence
²² Artificial General Intelligence

1445 OpenAI introduserte ChatGPT i desember 2022, et gjennombrudd som sammenlignes med
1446 lanseringen av iPhone, eller også «noe enda større». Det er en enkel, men kraftig teknologi som har
1447 potensial til å brukes innenfor en rekke områder. iPhone gjorde internett tilgjengelig overalt- og til
1448 enhver tid. ChatGPT representerer nå en ny æra av kunstig intelligens (KI).

1449 Teknologien er kraftig, nyskapende og tilgjengelig «for alle», takket være dens grunnlag i Generativ
1450 Pretrained Transformer-modeller (GPT) - maskinlæring. Foreløpig er dens eneste begrensning, tilgang
1451 på nok datakraft.

1452 Regjeringer, bedrifter og teknologiledere over hele verden følger med en viss skepsis den raske
1453 utviklingen innenfor Kunstig Intelligens (KI). Som følge av blant annet utviklingstakten og
1454 tilgjengeligheten, vokser bekymringen rundt ansvarlig bruk og styring av teknologien.

1455 Spørsmål som stilles er ofte hvordan:

- 1456 • kan vi bruke teknologien til å løse problemene vi har?
- 1457 • unngår, eller håndterer vi nye problemer som kan oppstå,
- 1458 • hvordan kontrollerer vi en teknologi som er så kraftig og hvor det også finnes usikkerhet
1459 rundt eierskapet til dataene som produseres?
- 1460 • hvordan og hvem er ansvarlig for reguleringer?

1461 Hva teknologien kommer til å bety for oss, kan ingen si med sikkerhet – men vi vil møte en rekke nye
1462 problemstillinger som følge av den videre utviklingen.

1463 5.1.5. Grunnleggende prinsipper

1464 Dagens språkmodeller samsvarer enda ikke med retningslinjer fra EUs regelverk (OpenAI ACT, 2023).
1465 Kort oppsummert ønsker EU parlamentet at følgende prinsipper skal ligge til grunn:

1466 KI-systemene som brukes i EU skal være:

- 1467 • trygge,
- 1468 • transparente,
- 1469 • sporbare,
- 1470 • ikke-diskriminerende og
- 1471 • miljøvennlige.

1472 Videre bør KI-systemer overvåkes av mennesker, *ikke* av automatiserte systemer. EU Parlamentet
1473 ønsker å etablere en teknologinøytral, enhetlig definisjon for KI som kan anvendes på fremtidige KI-
1474 systemer.

1475 5.1.6. Informasjonsflate

1476 Vi vil oppleve kraftige endringer på menneske/maskingrensesnittet mot 2030. Dette forsterkes
1477 ytterligere- og trolig med et enda raskere tempo frem mot 2050.

1478 Dagens grensesnitt mot bruker, som i stor grad er basert på skjerm, er lite egnet for mange nye
1479 teknologier som vil komme i de nærmeste årene. Skjermbaserte grensesnitt vil nok ikke forsvinne
1480 helt, men får svekket relevans, da de gir sterke begrensninger på brukeropplevelsen.

1481 «Informasjonsflate» er introdusert som et prosjektspesifikt begrep. Dette har vært nødvendig for å
1482 synliggjøre et distinkt skille mellom dagens grensesnitt og det man kan forvente fremover.

1483 Utviklingen av hologramteknologi (visualisering i rommet) og kunstig intelligens (KI) vil innebære at
1484 brukeren kan kommunisere mot maskin på en langt mer effektiv måte.
1485

1486 Vi ser det allerede med løsninger som Chat-GPT (AI) og diskusjonen rundt kvaliteten i tjenesten med
1487 dertil økende søkelys på kildekritikk som en stadig viktigere kompetanse og egenskap, for
1488 menneskene som skal bruke slike tjenester/løsninger.

1489

1490 Kombinasjon av tale og interaksjon med hologramstruktur er også et eksempel på
1491 menneske/maskingrensesnitt. Enkle instruksjoner kan formidles ved tale, mens avanserte
1492 instruksjoner kan suppleres med sistnevnte.

1493 Det forskes også på teknologi som overvåker spesifikk hjerneaktivitet som grunnlag for styring av
1494 utstyr eller systemer.

1495

1496 Selv om begrepet inneholder «flate» så er ikke det ment å henlede til et todimensjonalt grensesnitt.
1497 «Flate» er benyttet for å illustrere at det er et grensesnitt mellom biologi og teknologi som passerer.

1498 5.1.7. Software (programvare) vs. hardware (maskinvare)

1499 Bruk av programvare for å løses en utfordring er langt mer kostnadseffektiv enn å bruke hardware.
1500 Software innebærer at man gjennom instruksjoner foretar disposisjoner som i minst mulig grad
1501 involverer «elektronikken» i et utstyr.

1502

1503 Programmet må naturligvis hente inn informasjon fra sensorer, ta i bruk komponenter, instruksjoner
1504 fra bruker, visualisere informasjon og lagre eller hente informasjon når det er nødvendig. Utover det
1505 prosesserer programmet prosesser det er ment å håndtere. Software kan være utviklet av et
1506 menneske, delvis av et menneske i samarbeid med kunstig intelligens, eller i sin helhet være
1507 selvkonfigurerbar. I det øyeblikket utstyret tilføres energi, kobles det opp til relevant nettverk for
1508 konfigurering basert på miljøet utstyret er plassert i, eller brukes i.

1509

1510 For eksempel kan et motorisert kjøretøy basert på GPS-koordinater, utetemperatur, kjente
1511 preferanser for eier av kjøretøy, trafikkflytdata og føreforhold tilpasse seg omgivelsene og
1512 transportbehovet på en best mulig måte.

1513 Dette øker sannsynligheten for økt brukertilfredshet, økt trafiksikkerhet og en stadig mer
1514 energieffektiv person- og varetransport. Implementering av digitale alkolåssystemer vil være tiltak
1515 relatert til økt trafiksikkerhet for «ikke - selvkjørende» kjøretøy.

1516

1517 Alt produsentene klarer å løse ved bruk av software, vil bli løst på den måten. Det vil gi lavest
1518 mulig enhetskostnad for produktet og dermed øke konkurransekraften. Dette antas å bli en sterk
1519 driver i de neste 10-20 årene.

1520

1521 5.1.8. Sensorteknologi



1522
1523 Figur 10: Sensorteknologi. Kilde: <https://wearableteknologi.blogspot.com/>, 2023.

1524 Sensorteknologi, som er smart-teknologi som bæres direkte på kroppen eller er integrert i tøy som
1525 man har på, er inne i en eventyrlig vekst.

1526
1527 Teknologien kan måle kroppslige funksjoner, bevegelse, fysiske forhold, være port mot annen
1528 teknologi eller formidle informasjon.

1529
1530 Figur 13 illustrerer ulike grensesnitt mot en bruker. Brukeren kan også ha sensorteknologi som styrer
1531 eller kontrollere annet utstyr, det være seg elektrisk utstyr vedkommende har i smarthuset, hytten
1532 eller den oppkoblede bilen. Flere slike enheter er ment å bæres av brukeren døgnet rundt: De måler
1533 aktivitet, gjøremål, puls, kaloriforbruk, søvnmønster, bruk av tjenester, kommunikasjon og
1534 underholdning. Vanligvis (og foreløpig) er slike enheter koblet opp mot mobiltelefonen, hvor
1535 resultatene kan presenteres.

1536
1537 Det kommer stadig flere funksjoner til slikt utstyr så avgrensningene som er satt her blir fort utdatert.

1538
1539 5.1.9. Sensorteknologi, autonomi og forbrukermarkedet

1540 Elektrisk utstyr inneholder i økende grad sensorteknologi, prosessorkraft og ulike
1541 kommunikasjonsenheter. Med autonomt utstyr menes utstyr som er i stand til å registrere, vurdere,
1542 tilpasse seg en situasjon og i økende grad handle i tråd med brukernes ønsker og behov. En stekeovn
1543 vil selv kunne registrere hva som settes inn i ovnen og bestemme steketid og varme. Likeledes vil en
1544 vaskemaskin selv finne ut hva slags tøy som legges inn i den, avgjøre hvor skittent det er for så å
1545 bestemme når og hvordan innholdet skal vaskes.

1546

1547 Brukeren gjør enkle handlinger, gir talekommando, eller lar utstyret selv forstå hva brukeren ønsker
1548 og til hvilken tid. Grensesnitt mot bruker kan bli tale, mobiltelefon, nettbrett eller annen
1549 sensorteknologi (eks: Vaskemaskinen registrerer at du er i nærheten, eller roboten hilser- sier «hei»
1550 og ber om en kommando i det du kommer hjem).

1551
1552 Stiftelsen Elektronikkbransjen er en forening som organiserer detaljistledet for elektrisk utstyr. De
1553 representerer en bransje sterkt preget av innovasjon og trender og hvor stadig nye produkter
1554 utvikles med det formål å forenkle- og forbedre alle aktiviteter nordmenn interesserer seg for,
1555 (inkludert næringslivet). Bransjen omsatte i 2021 for 43,6 milliarder kroner, noe som gjør den til en
1556 av de største bransjeforeningene med hovednedslagsfelt i privatmarkedet.

1557
1558 Sensorteknologi ses som et av de store utviklingstrekkene for forbrukermarkedet. Alt av informasjon
1559 kan i prinsippet måles, vurderes, settes i system og lagres. Med fallende priser på sensor-teknologi og
1560 kommunikasjonsenheter kan det meste av utstyr knyttes sammen. Teknologien brukes ikke bare for
1561 å gi brukeren informasjon, men også for å styre og overvåke utstyret.

1562
1563 Dette kan gi nye elsikkerhetsutfordringer i tiden fremover. Primærfunksjonen til flere typer utstyr vil
1564 ikke endre seg med økt autonomi, slik at brannrisikoen fortsatt vil være til stede. Vi introduserer
1565 sannsynligvis flere kilder til feil slik at brannrisikoen faktisk kan øke.

1566
1567 Det er viktig at norske myndigheter følger standardiseringsarbeidet tett på dette feltet framover.
1568

1569 5.1.10. Bioteknologi

1570 Grensesnittet mellom teknologi og biologi vil gjennomgå kraftige endringer mot 2030. Det forventes
1571 stadig flere produkter på markedet som måler og overvåker biologiske prosesser i kroppen: Hjerte og
1572 karsystem, lunger, fordøyelsesfunksjoner, eksponering mot skadelige stoffer med videre.

1573
1574 I det øyeblikk man utvikler sensorer som kan detektere og overvåke ønskede kroppslige funksjoner,
1575 så vil det utvikles systemer som publikum kan ta i bruk. Inntoget av nanoteknologi gjør at sensorer
1576 kan bli så små at de uten hinder kan inngå i kroppens kretssystem. De kan feste seg på ønsket sted,
1577 Detektere og lagre, for så å gi data når brukeren ber om dette. Brukerens system vil være
1578 koblet mot servicetjenester som kan analysere data.

1579
1580 Dagens mobiltelefoner, smartklokker og håndbånd har allerede inkorporert teknologi hvor
1581 kroppsfunksjoner overvåkes på aggregert nivå, men man mangler foreløpig den utfyllende
1582 sensorteknologien. Det foretas betydelig forskning- og produktutvikling på området, i første omgang
1583 for bruk i de profesjonelle medisinske miljøene. Det er likevel ingen grunn til å tro at slik teknologi
1584 ikke blir allment tilgjengelig for publikum.

1585 1586 5.1.11. Medisinsk behandling

1587 Bildediagnostikk (røntgen) er en viktig del i mange pasientbehandlingsprosesser. Ved å implementere
1588 KI-systemer kan man håndtere den økende etterspørselen og kompleksiteten i bildediagnostikk.

1589 Ved å benytte KI-algoritmer kan radiologene akselerere prosessen med å tolke medisinske bilder,
1590 redusere risikoen for feil, og muligens identifisere tidlige tegn på sykdommer som ellers ikke ville blitt
1591 oppdaget. Dette gir helsepersonell mer tid til pasientomsorg- og kliniske beslutninger

1592 Høsten 2022 tok radiologene ved Vestre Viken (helseforetak) i bruk kunstig intelligens (KI) for å tolke
1593 røntgenbilder.²³

²³ [Kunstig intelligens i røntgenavdelingen - Vestre Viken HF](#)

1594 5.1.12. Medisin og helseteknologi

1595 World Economic Forum (2023) presenterer en «topp-10» liste over teknologier de forventer vil
1596 påvirke våre liv i stor grad frem mot 2030.

1597 De fleste av teknologiene er relatert til **medisin og helseteknologi**.

1598 Eksempler som trekkes frem er:

- 1599 • **Fleksible batterier:** Den raske utviklingen av bærbare enheter og fleksible skjermer krever
1600 nye «myke» strømkilder som kan lades opp trådløst mange ganger. Fleksible batterier vil bli
1601 mer utbredt i biomedisinske sensorer plassert i stoffer eller direkte på/i menneskekroppen.
1602 Disse sender data og måleverdier knyttet til pasientens helse videre til integrerte
1603 mobilapplikasjoner, som igjen vil gjøre fjernovervåkning av pasienter mer realistisk.
 - 1604 ○ Lik tradisjonelle batterier, vil noen av utfordringene være å sikre trygg avhending,
1605 resirkulering, ytelse og sikkerhet ved bruk i sensorer som bæres på kroppen.
- 1606
- 1607 • **Generativ kunstig intelligens:** Selv om generativ kunstig intelligens fortsatt fokuserer på
1608 tekst, dataprogrammering og bildegenerering, vil teknologien også benyttes innenfor
1609 vitenskapelig arbeid, som utvikling av nye medisiner. De første testene av å bruke
1610 teknologien til å generere elektroniske pasientjournaler er allerede i gang.
 - 1611 ○ Slike applikasjoner bør overholde etiske standarder og operere iht.
1612 personvernstandarder for å skape tillit og troverdighet.
- 1613
- 1614 • **«Gode» bakterier:** Forskere vil kunne endre funksjonen til bakterier. Ved bruk av syntetisk
1615 biologi kan en genetisk kode bli omprogrammert slik at infiserte bakterier utfører spesifikke
1616 oppgaver i henhold til genetiske instruksjoner.
- 1617
- 1618 • **Metaverse for mental helse:** Metaverse er et virtuelt miljø hvor vi kan samhandle gjennom
1619 utvidet eller virtuell virkelighet (AR/VR) teknologi. Teknologien skaper nye muligheter ved å
1620 fullstendig endre pasientopplevelsen under en fjernkonsultasjon. Mangel på spesialister
1621 innen psykisk helse kan avhjelpes gjennom bruk av mobilteknologi, som vil bidra med «tidlig»
1622 diagnose og behandling av psykiske lidelser. Såkalte digitale terapeutiske spillplattformer blir
1623 allerede brukt for å behandle psykiske helseproblemer.
- 1624
- 1625 • **Ultrabilitering²⁴:** Dagens rehabiliteringsmodeller legger vekt på behandling og terapi som
1626 forsøker å gjenopprette «normal- livet» til personer med nedsatt funksjonsevne, som følge
1627 av skade ell. Med ultrabilitering går man lenger, og har fokus på bedring utover
1628 «habilitering», ved bruk av eksempelvis robotteknologi. (National Library of Medicine, 2019).
1629

1630 5.1.13. KI-støttet helseomsorg

1631 Grunnet mangel på personell, økte kostnader og demografiske endringer, er Helse- og
1632 omsorgssektoren (også globalt) under sterkt press. Sektoren gjøres mer effektiv gjennom bedre
1633 planlegging, bruk av menneskelige ressurser og ved å redusere administrative oppgaver for
1634 personalet.

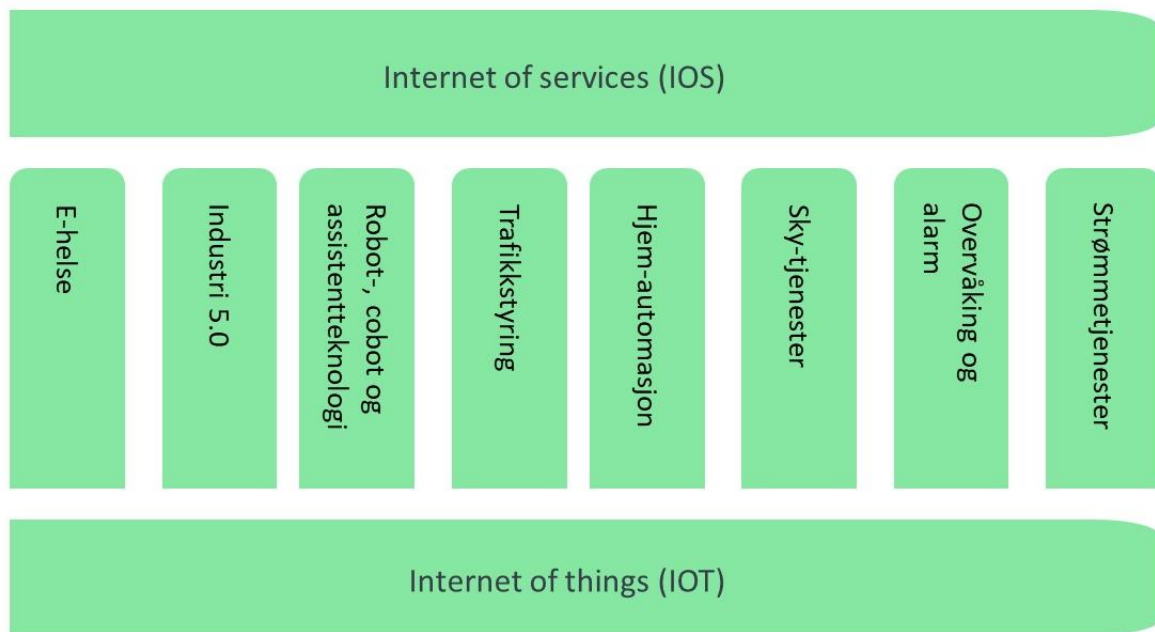
1635 Et eksempel er teknologier for å tilpasse pasienters behandlingsbehov med tilgjengeligheten av
1636 fasiliteter (behandlingstilbud). Ventetiden for behandling kan reduseres kraftig, i noen tilfeller, fra
1637 mange måneder til så lite som noen uker.

²⁴ Det engelske begrepet *Ultrabilitation- Beyond recovery-oriented rehabilitation*, lar seg vanskelig direkte oversatt til norsk.

1638 **5.2. Tingenes internett (IoT) – Internett for tjenester (IoS)**

1639 Internett utgjør en av de viktigste premissene for den videre utviklingen av elektrisk utstyr. Ulike
 1640 analyser har vært gjort, men det anslås at innen 2025 vil rundt 50 milliarder enheter være koblet opp
 1641 mot dette globale nettet. For å forstå drivkraften bak det må man se hen til forretningsmodellene
 1642 stadig flere globale selskaper praktiserer: De understøtter produktet i hele dets levetid, med mersalg,
 1643 tjenester, oppgraderinger, kundesupport og brukerstøtte. Enkelte kan tjene mer penger på produktet
 1644 (Product as a service) etter at det er solgt. Her er det bare fantasien som setter begrensninger.
 1645 Konkurransen om å få egne produkter inn i hus og hjem handler ikke bare om primærsalget, men om
 1646 at den vedvarende kundepleien – brukerdataene (om kunden) i seg selv blir mer verdt enn selve
 1647 produktet.

1648
 1649 Figur 14 illustrerer det som allerede er en realitet for mange produktgrupper. De er koblet opp
 1650 mot en tjenestestruktur som produktet drar veksler på gjennom hele sin levetid. Enkelte produkter
 1651 baserer hele sin funksjon på IoS-laget. De må hele tiden være tilkoblet for å kunne fungere
 1652 tilfredsstillende. Andre produkter fungerer som isolerte enheter, men må tidvis koble seg opp for å få
 1653 relevante oppdateringer.



1654
 1655 Figur 11: Illustrasjon: IoT – IoS. NEK, 2023.

1656 Det er ikke gitt at produktleverandøren og tjenesteleverandøren er den samme. Eksempler på det
 1657 kan finnes innen strømmetjenester for radio, musikk, film og tilsvarende.

1658 Man ser samme trend i næringsvirksomhet, hvor ettersalg og support er en naturlig del av
 1659 leveransen. Ingen kjenner et komplisert system bedre enn produsenten selv, hvilket gjør det
 1660 rasjonelt å involvere dem i systemets levetid. Man inngår et partnerskap, hvor begge parter
 1661 profitterer på at systemet optimaliseres for den forutsatte bruk.

1662 Det er altså store endringer i hvordan leverandør og kunde tilnærmer seg hverandre. Denne
 1663 utviklingen antas å fortsette i et økende tempo og innenfor en rekke tjeneste- og produktområder.

1664 **5.2.1. Oppetid og fravær av funksjon**

1665 Hele konseptet IoT/IoS støtter seg på oppetid for strømforsyning og kommunikasjonsløsningen.
 1666 Svikter en av disse faller i stor grad produktenes funksjon og servicenivå drastisk.

1667 I denne sammenheng er spørsmålet om *fravær* av funksjon for slike produkter representerer en fare
1668 for liv, helse og materielle verdier i en slik grad at det bør være gjenstand for myndighetens
1669 oppmerksomhet.

1670

1671 Svaret på spørsmålet, er et definitivt «ja». Årsaken er at strukturen som nettopp er
1672 beskrevet vil være så total gjennomgripende i samfunnet. Det vil påvirke alle samfunnssektorer.
1673 Den mest nærliggende sektoren å trekke frem i denne sammenheng er helsesektoren. Produsenter
1674 av elektromedisinsk utstyr er trolig blant de som vil være mest tilbakeholdne med å gjøre utstyret
1675 avhengig av et «tjeneste-lag», men fordelene er så store at de trolig vil velge en mindre utsatt
1676 løsning. For eksempel kan det elektromedisinske utstyret gå inn i en «sikkerhetsmodus» med de
1677 mest vitale funksjoner, når nettverket mistes. Til gjengjeld får man ikke utnyttet utstyrets fulle
1678 potensiale.

1679

1680 Det knyttes større bekymring til utstyr som vil benyttes av hjemmeboende pasienter. Selv om
1681 helseforetaket må sikre samme trygghet i hjemmet, som på sykehus, kan dette i praksis vise seg å
1682 være krevende. Samtidig vil økt bruk av digitale verktøy og bruk av velferdsteknologi i de kommunale
1683 helse- og omsorgstilbudene utfordre at personvernet ivaretas.

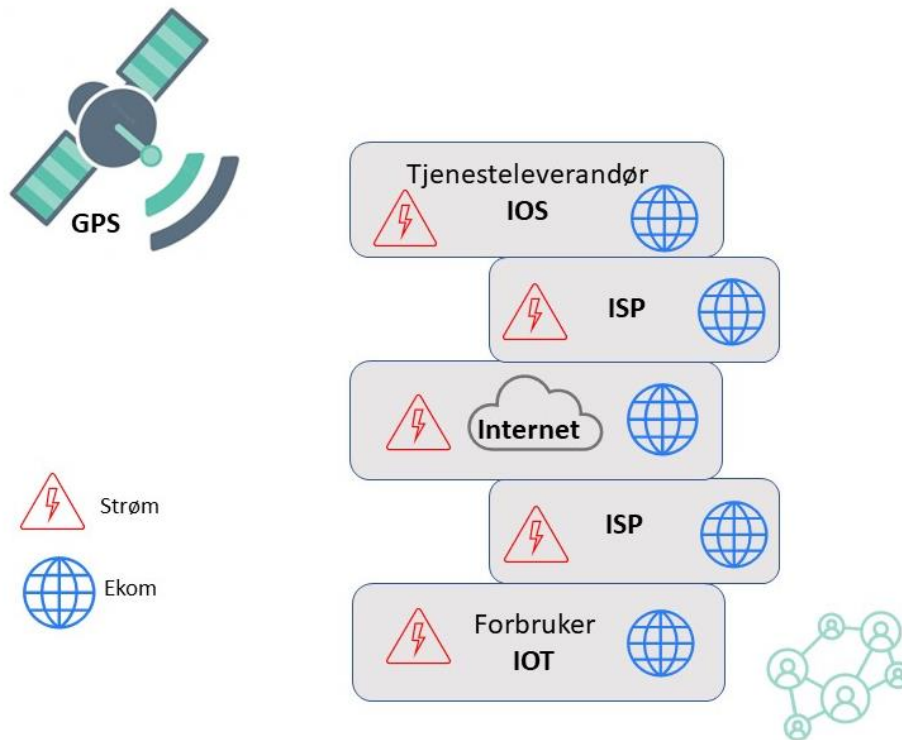
1684

1685 5.2.3. Det teknologiske korthuset

1686 Tekniske systemer hviler på hverandre. For eksempel er det offentlige kommunikasjonsnettene av
1687 økonomiske grunner, dimensjonert for å kunne håndtere de fleste normale trafikkbehov. Dersom
1688 trafikken skulle øke betydelig som følge av ekstraordinære situasjoner, kan nettet bli overbelastet.
1689 Kritisk informasjon og viktige beskjeder vil ikke bli formidlet eller forsinket. Det samme vil kunne skje
1690 om en av brikkene tas ut av funksjon, det kan lamme hele systemet.

1691

1692 Figuren under illustrerer hvordan verdikjeden henger sammen på for eksempel IoT/IoS. Tilsvarende
1693 verdikjedekart kan man lage for andre «systemer».



1694

1695 Figur 12: Illustrasjon: Det teknologiske korthuset. NEK 2023.²⁵

1696 Det viktige budskapet i figuren er avhengighetene – og hvor mange avhengigheter det faktisk er.
 1697 Problemet er at det er svært krevende å holde en komplett oversikt over slike avhengigheter. Man
 1698 kan sitte med en oppfatning om pålitelighet som i praksis viser seg å være feil.

1699

1700 5.2.4. Kort om utfordringene innen IoT/loS

1701 Strømforsyning og kommunikasjon inngår som en forutsetning i alle elementene i verdikjeden.
 1702 Pålegg om reservekraftsystemer og redundans hos sluttbruker hjelper i liten grad om disse svikter
 1703 hos ett av de andre elementene. Dermed kan systemet som helhet «falle sammen som et korthus».

1704

1705 Problemstillingene som er drøftet her vil berøre både elektriske lavspenningsanlegg og
 1706 ekomsystemer. En felles gjennomgang av denne tematikken av de berørte myndighetsorganene er
 1707 nødvendig for å kunne møte disse utfordringene.

1708 Elektrisk utstyr er et bærende element i tingenes internett og vil i økende grad kreve kontinuerlig
 1709 tilgang til nettverket av tjenester i nettskyen for å fungere best mulig. Dette vil kreve en kontinuerlig
 1710 vurdering fra fagmiljøene og myndighetene for å møte behovene i en slik verden.

1711

1712 Med økende elektrifisering og søkelys på en mer «grønn energi», vil det også bli økte krav til ekom-
 1713 infrastrukturen. Dette vil kreve høykvalitets infrastruktur som oppfyller kravene i Ekom-loven, EMC-
 1714 krav og andre relevante standarder.

1715

1716 Cybersikkerhet er en stadig voksende bekymring, særlig med den økende avhengigheten av IoT-
 1717 enheter i industrielle operasjoner, noe som krever kontinuerlig oppdatering og håndhevelse av
 1718 relevante sikkerhetstiltak.

1719

²⁵ ISP – Internett Service Provider (Internettleverandør).

1720 I lys av disse trendene, er det derfor viktig å merke seg at mens teknologiske fremskritt gir mange
1721 muligheter, kommer de også med utfordringer. 5G og IoT kan bidra til å forbedre effektiviteten og
1722 produktiviteten i mange sektorer, men de øker samtidig sårbarheten for cyberangrep. Derfor er det
1723 viktig å balansere innovasjon med sikkerhet og pålitelighet.

1724 5.2.5. Hackere med tilgang – et eksempel på sårbarhet

1725 12 norske departementer ble sommeren 2023 utsatt for alvorlige dataangrep.²⁶ Myndighetene
1726 jobbet intenst med å identifisere angriperne, skadebegrensning og styrking av datasikkerheten. Det
1727 var lenge uvisst om alle trusselaktørene ble fjernet fra systemene. Hendelsen understreker
1728 viktigheten av robuste og proaktive sikkerhetssystemer samt tett samarbeid mellom offentlige- og
1729 private aktører for å beskytte nasjonens kritiske funksjoner.



1730

1731 Figur 13: Cybersikkerhet. Adobe Stock, 2023.

1732 Angrepet illustrerer utfordringene ved å opprettholde cybersikkerhet i en verden hvor truslene stadig
1733 blir mer sofistikerte. I denne situasjonen ble det spesifikt avslørt en sårbarhet i programvaren,
1734 benyttet av departementene, noe som førte til en internasjonal alarm om sikkerhetshull.

1735 Myndighetene er sentrale i beskyttelsen av nasjonale datasystemer, samtidig som hendelsen også
1736 belyser viktigheten av sluttbrukerens (deg og meg) rolle i cybersikkerhet.

1737 Myndighetene, representert ved Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM), håndterte informasjonen
1738 rundt hendelsen med varsomhet før de informerte offentligheten. De jobbet i skjul for å beskytte og
1739 reparere systemene og samarbeidet med programvareleverandøren for å tette sikkerhetshullet.

1740 Regjeringen besluttet å stenge den gamle epost-løsningen og å innføre en ny epost-løsning for de
1741 berørte departementene (NRK, 2023). Tiltaket ble gjennomført etter anbefaling fra ledende
1742 sikkerhetsekspertene nasjonalt for å sikre viktige tjenester i departementene. Kunngjøringen om

²⁶ [12 departementer angrepet: Hackerne kan fortsatt være inne i regjeringens systemer – NRK Norge – Oversikt over nyheter fra ulike deler av landet](#)

1743 dataangrepet ble gjort av Kommunal- og distriktsdepartementet, Departementenes sikkerhets- og
1744 serviceorganisasjon (DSS) og Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) den 24. juli 2023.

1745 Konklusjonen viser foreløpig at teknologi gir enorme muligheter, men også betydelige risikoer.

1746 For å sikre nasjonens kritiske funksjoner, kreves det en samordnet innsats fra myndigheter, private
1747 aktører og en bevisste sluttbrukere.

1748 5.2.6. Industri og automatisering, elektrisk utstyr

1749 Industriell elektro og automasjon er et felt i rask utvikling, med stadig nye teknologier og standarder
1750 som endrer måten vi jobber på. Fra husholdningsutstyr og belysningsutstyr til maskinsikkerhet og
1751 cybersikkerhet, er det mange områder som berøres av denne utviklingen.

1752 En av de største utfordringene er sikkerheten i OT (Operational Technology) og IT (Information
1753 Technology) systemer. Med stadig mer utstyr som kobles til nettet, blir grensene mellom OT og IT
1754 stadig mer utydelige. Dette gir nye muligheter for effektivitet og integrasjon, men også nye
1755 utfordringer når det gjelder sikkerhet. Alt fra industrielle PC'er og Gateways til smarthus og
1756 belysningsutstyr kan nå være koblet til nettet, noe som igjen øker risikoen for cyberangrep.

1757 En av de viktigste oppgavene vil være å sikre OT og IT systemene mot cyberangrep, samtidig som vi
1758 utnytter de nye mulighetene som digital transformasjon gir. Dette vil kreve økt oppmerksomhet på
1759 cybersikkerhet, sikkerhetssystemer- og prosedyrer.

1760 I tillegg vil det være viktig å holde tritt med stadig endrede standarder og regelverk. Det vil kreve
1761 kontinuerlig innsats for å oppdatere den kunnskapen og de ferdighetene vi har i dag og fremover.

1762 5.2.7. Datasentre

1763 Datasentre varierer i størrelse fra små rom til store haller med tusenvis av servere og krever pålitelig
1764 infrastruktur, spesielt stabil strømtilførsel og kapasitetssterke nettverkstilkoblinger. Ifølge Meld. St.
1765 28 (2020-2021) *Vår felles digitale grunnmur*, har energibruken i datasentre fått økt oppmerksomhet,
1766 og NVE forventer en jevn vekst i kraftforbruket i norske datasentre.

1767 I dag leveres mange avgjørende tjenester fra datasentre, og vår avhengighet av disse sentrene kan
1768 utgjøre en betydelig samfunnsmessig risiko. Hvis det oppstår nedetid i den digitale infrastrukturen,
1769 har dette potensial til å påvirke viktige digitale tjenester negativt.

1770
1771 Tjenester som spiller en avgjørende rolle i samfunnet, er avhengige av infrastrukturen som
1772 datasentre tilbyr. Eksempler på slike tjenester er mobiltelefoni, betalingstjenester, helse- og
1773 velferdstjenester, kritisk kommunikasjon, TV- og radiodistribusjon via DAB, Forsvarets
1774 kommunikasjonstjenester, samt fremtidens nød- og beredskapskommunikasjon.

1775
1776 Regjeringen (2021) uttrykte et sterkt ønske om å etablere ny industrivirksomhet i Norge basert på
1777 industrielle datasentre.²⁷ Kommunal- og distriktsdepartementet (2023) jobber nå videre med å følge
1778 opp høringen av ny ekomlov, i en egen prosess, samtidig som arbeidet med revidering av
1779 datasenterstrategien pågår.

1780

²⁷ [Norske datasenter - berekraftige, digitale kraftsenter - regjeringen.no](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-28-2020-2021/vaer-felles-digitale-grunnmur/id2841471)

1781

1782 5.3. Kort om fremtids-sikkerhetsutsikter

1783 Elektronisk kommunikasjon og IoT har hatt en betydelig innvirkning på hvordan vi lever og arbeider.

1784 Med utviklingen av teknologier som 5G og fiberoptikk, har vi sett en økning i dataforbruk og

1785 etterspørsel etter datatilgang. Samtidig har IoT-enheter blitt stadig mer utbredt, noe som igjen har

1786 ført til en økning i edge computing²⁸.

1787 Ser vi fremover mot 2030, er det klart at disse trendene vil fortsette. Med økende elektrifisering og

1788 grønn energi, vil det være større krav til ekom-infrastrukturen. Samtidig vil utviklingen av smarte

1789 nettverk være avhengig av at ekom fungerer effektivt.

1790 For å gi et bilde av omfanget av ekomtjenester kan omsetningstall for bransjen være relevant: Samlet

1791 omsetning for elektroniske kommunikasjonsnett- og tjenester var i underkant av 14 milliarder kroner

1792 i 2022, ca. 780 millioner mer enn året før. Investeringene i mobilnettet totalt var på nærmere 4,8

1793 milliarder i 2022. Av dette knyttes mer enn 4,1 milliarder til 5G (Nkom, 2023).

1794 På sikkerhetssiden vil det være viktig å oppdatere- og å håndheve relevante standarder og forskrifter,

1795 kontinuerlig. Dette er spesielt viktig med den økende avhengigheten av IoT-enheter i industrielle

1796 operasjoner. Teknologiske fremskritt gir oss altså mange muligheter, samtidig som de kommer med

1797 nye- og mer kjente utfordringer.

1798 I Meld. St. 28 (2020-2021) *Vår felles digitale grunnmur*, knyttes den raske veksten i antallet IoT-

1799 enheter opp mot betydelige utfordringer knyttet til datasikkerhet og personvern. Mange slike

1800 enheter lider av manglende sikkerhet mot misbruk, inkludert hacking, deltakelse i digitale angrep og

1801 svindel, samt mangelfull beskyttelse av personlige data.

1802 Ansvar for sikkerhet og personvern blir i stor grad overlatt til forbrukerne, som ofte mangler

1803 nødvendig kunnskap og kompetanse for å beskytte seg mot potensielt misbruk.

1804 Å balansere innovasjon med sikkerhet og pålitelighet, for at vi skal kunne dra nytte av disse

1805 teknologiene på en trygg og effektiv måte, vil være helt avgjørende.

1806

²⁸ Data prosesseres nærmere kilden, i stedet for å sende den til en sentral server. Dette kan bidra til å redusere latens og forbedre ytelsen til IoT-enheter.

1807
1808
1809

5.4. Solenergi



1810
1811

Figur 14: Solcellemontering. Adobe Stock, 2023.

1812 Det skjer store og raske endringer hos sluttbrukere som utfordrer dagens system for produksjon- og
1813 distribusjon av energi. Solenergi er en slik utfordrer. Solenergi har et stort potensial og kan gi et viktig
1814 bidrag til kraftproduksjonen, selv i Norge (NOU 2023:3).

1815 Det er skalerbart, kan bygges raskt og installeres både på boliger, næringsbygg og i form av store
1816 kraftverk. Overflater som tak og fasader *kan* brukes til å installere solcellepaneler uten å gjøre
1817 inngrep i naturen.

5.4.1. Forbruker blir produsent

1819 Med produksjonen utenom høylasttimene, og i samspill med vannmagasinene, blir solkraft viktig
1820 også i Norge. Med denne teknologien blir små og store bedrifter, samt private husholdninger,
1821 omgjort til energiprodusenter i stedet for bare å være forbrukere. Dette er en betydelig endring fra
1822 det tradisjonelle energisystemet, hvor energi hovedsakelig produseres av store, sentraliserte
1823 kraftverk og deretter distribueres til forbrukerne.

1824
1825 Enkeltpersoner og bedrifter som produserer sin egen strøm, får en mulighet til å redusere sin
1826 avhengighet av nettstrøm, spare energikostnader og å bidra til å redusere klimagassutslipp.
1827 Overskuddsenergi selges tilbake til nettet, noe som gir ytterligere økonomiske fordeler. Denne
1828 desentraliserte modellen for energiproduksjon, kan også gi muligheter for større energisikkerhet, da
1829 avhengigheten av store kraftverk og overføringsnett, reduseres.

1830

1831 5.4.2. Infrastruktur og distribusjon

1832 Det er imidlertid også utfordringer knyttet til denne overgangen til flere produksjonssteder. Behovet
1833 for å oppgradere energiinfrastrukturen for å håndtere den økte distribusjonen av energiproduksjon
1834 og å utvikle løsninger for energilagring.

1835
1836 Et alternativ er at man kan få mer distribuert produksjon av energi hvor for eksempel større
1837 borettslag, næringsklynger eller liknende går sammen om å opprette produksjonsenheter.
1838 Et annet alternativ er at en enkelt boligeier eller nabolag oppretter et felles anlegg.

1839
1840 Prisene som ulike aktører «ser», og som egne produksjonsanlegg konkurrer mot, er ulike.
1841 Profesjonelle kraftprodusenter selger på kraftbørsen eller til faste kontrakter. De får betalt den til
1842 enhver tid gjeldende energipris. Private produsenter derimot «ser» en helt annen pris. For dem vil
1843 det være alternativkostnaden egne anlegg konkurrer mot. Denne vil bestå av energipris + frakt +
1844 avgifter. Det vil være prisen de må betale for å kjøpe den samme energien fra netteier. Sistnevnte
1845 pris har de siste årene (av ulike årsaker) vært svært volatile- også med store variasjoner innenfor de
1846 ulike geografiske strømområdene i Norge.

1847

1848 5.4.3. Konkurranseskraft

1849 Solkraft kan øke sin konkurranseskraft. De viktigste årsakene nevnes her med fire forhold:

1850

- 1851 • Prisen på egenprodusert energi, f.eks. ved bruk av bygningsintegret eller panelbasert
- 1852 solkraft er fallende.
- 1853 • Solcellenes virkningsgrad øker.
- 1854 • Enhetsprisen for lagring av energi lokalt er fallende.
- 1855 • Elektrisk utstyr som er en del av IoT/IoS²⁹-konseptet kan enklere styres via internett (TCP/IP).

1856

1857 Dersom trenden fortsetter, kan det bli en vesentlig økning i antall små lokale kraftprodusenter.
1858 Spesielt forbrukere med store sydvendte eller flate takarealer, vil ha interesse av å vurdere slike
1859 alternativer.

1860

1861 Styring og kontroll av elektrisk utstyr er helt annerledes enn for få år siden. Dette vil bli integrert i
1862 utstyret og automatiserte prosesser kan styre utstyret i tråd med brukerens føringer. For eksempel
1863 kan utstyret holde igjen effektuttak for ikke å overskride en økonomisk grense brukeren har satt.
1864 Lokal lagring av energi vil kunne øke fleksibiliteten. Både batterisystemer og hydrogenproduksjon vil
1865 samtidig bli mer relevante teknologier for lagring av energi.

1866

1867 Begrunnelsen for at lokal lagring er interessant, er i tillegg til miljø- og energieffektivisering, at prisen
1868 den lokale produsenten får i markedet er vesentlig lavere enn hva sluttbruker selv senere må betale
1869 for å hente ut elektrisk energi fra det allmenne strømnettet. Sikre, stabile og gode (brukervennlige)
1870 ekom-løsninger vil være en avgjørende faktor for økt integrering av solenergi hos forbruker.

1871

1872 5.4.4. Solkraft, sikkerhet og brann

1873 I rapporten *EBOB – Solcelleinstallasjoner på bygg.. (2022)* viser spørreundersøkelsen at det er noe
1874 uklart for brannvesenene hvilket ansvar de har ved brann i solcelleinstallasjoner.³⁰

²⁹ IoT/IoS – Internet of things/Internet of services

³⁰ Rapporten det vises til omhandler ikke konkret «utslipp av miljøgifter» som problemstilling. Selv om dette også kan være relevant i et sikkerhetsperspektiv, tas det ikke inn i denne utredningen.

1875 4 av 66 respondenter svarer JA på at de har eget utstyr som brukes ved brann i solcelleinstallasjoner.
1876 De er samtidig usikre på om annet utstyr de har kan benyttes ved brann i solcelleinstallasjoner. 6 av
1877 66 respondenter svarer JA på spørsmål om de har egne prosedyrer for hendelser som inkluderer
1878 brann i solcelleinstallasjoner. 3 av 40 som hadde utført ROS analyse siste 2 år oppgir at brann i
1879 solcelleinstallasjoner er risikovurdert. 4 av 40 oppgir at det ikke er risikovurdert fordi slike anlegg ikke
1880 er utbredt i deres region.

1881 Ca. 20% av respondentene oppgir at de selv eller noen fra deres brannvesen har deltatt på kurs eller
1882 mottatt opplæring om håndtering av brann i solcelleinstallasjoner.

1883 Rapporten beskriver følgende 10 punkter om hva som er viktig i et sikkerhetsperspektiv for brann i
1884 solcelleanlegg:

- 1885 1. **Opplæring og kompetanse:** Brannmannskaper må ha tilstrekkelig opplæring og kunnskap om
1886 håndtering av branner i solcelleanlegg, inkludert hvordan de slukker brannen effektivt og
1887 sikkert.
- 1888 2. **Forebyggende tiltak:** Installatører bør sørge for korrekt montering og integrasjon av
1889 solcelleanlegget i bygningsstrukturen for å minimere risikoen for brannspredning. Dette kan
1890 inkludere å ha tilstrekkelig avstand og brannsikre barrierer mellom solcellepaneler og
1891 bygningsmaterialer.
- 1892 3. **Lysbuevakter:** Installasjon av lysbuevakter som automatisk kobler fra strømmen hvis en
1893 lysbue oppstår i kablet, kan bidra til å forhindre branner.
- 1894 4. **Brannmur:** Vurdering av brannmur mellom solcelleanlegget og bygningsstrukturen kan bidra
1895 til å begrense brannspredning.
- 1896 5. **Tidlig varslings:** Implementering av brannalarmer eller overvåkningssystemer som raskt
1897 oppdager brannen og varsler eiere og brannvesenet.
- 1898 6. **Sikker håndtering:** Brannmannskapene bør håndtere solcellepaneler med forsiktighet for å
1899 unngå strømstøt, selv når strømmen er slått av.
- 1900 7. **Brannsikker kabelføring:** Sikker og hensiktsmessig kabelføring som beskytter kablet mot
1901 skader og gir begrensninger for brannspredning.
- 1902 8. **Nødprosedyrer:** Etablerte nødprosedyrer for eiere av solcelleanlegg for å minimere risikoen
1903 ved en brann og effektivt samarbeide med brannvesenet.
- 1904 9. **Inspeksjon og vedlikehold:** Regelmessig inspeksjon og vedlikehold av solcelleanlegget for å
1905 oppdage eventuelle feil, slitasje eller mulige brannkilder.
- 1906 10. **Forskning og utvikling:** Fortsatt forskning på brannsikkerhet i solcelleanlegg for å identifisere
1907 og implementere beste praksis og ny teknologi som kan redusere risikoen for branner og
1908 skader.

1909 Dette er perspektiver som bør tas med i det videre myndighetsarbeidet.
1910
1911

1912 5.5. Vindkraft i det norske kraftsystemet

1913 Norge har betydelig potensial for både landbasert og offshore vindenergi. Vår lange kystlinje og høye
1914 vindhastigheter gjør det til et ideelt sted for offshore vindparker. Utviklingen av flytende vindturbiner
1915 muliggjør også installasjoner i dypere farvann. Landbasert vindenergi, selv om det møter lokal
1916 motstand, vil også være en betydelig kilde til fornybar energi.

1917 5.5.1. Havvind

1918 Havvind er energiproduksjon fra vindturbiner på havet, som utnytter kraftige vinder. Turbinene kan
 1919 være forankret i grunne områder eller som flytende installasjoner på dypere vann. Havvindparker
 1920 kan produsere store mengder fornybar energi, bidra til mindre bruk av fossile energikilder og dermed
 1921 redusere klimagassutslipp.

1922 Langs Norges kystlinje finnes det betydelige vindkraftressurser som ennå ikke er tatt i bruk, og
 1923 myndighetene har bestemt seg for en betydelig innsats innen havvind.

1924 I de allerede tildelte områdene, Utsira Nord og Sørlege Nordsjø II, forventes det at
 1925 energiproduksjonen vil ha kapasitet til å levere fornybar vindenergi til en million hjem.

1926
 1927 I april 2023 presenterte NVE- utført på oppdrag av Energidepartementet³¹, nye områder for fornybar
 1928 energiproduksjon til havs. Totalt har de pekt ut 18 områder langs kysten samt foreslått utvidelser og
 1929 justeringer av Sørlege Nordsjø II og Utsira Nord. Disse områdene er mellom 6 og 13 ganger større enn
 1930 det som trengs for en utbygging på 30 GW havvind, noe som bekrefter store mulighetsområder
 1931 (Statnett, 2023).

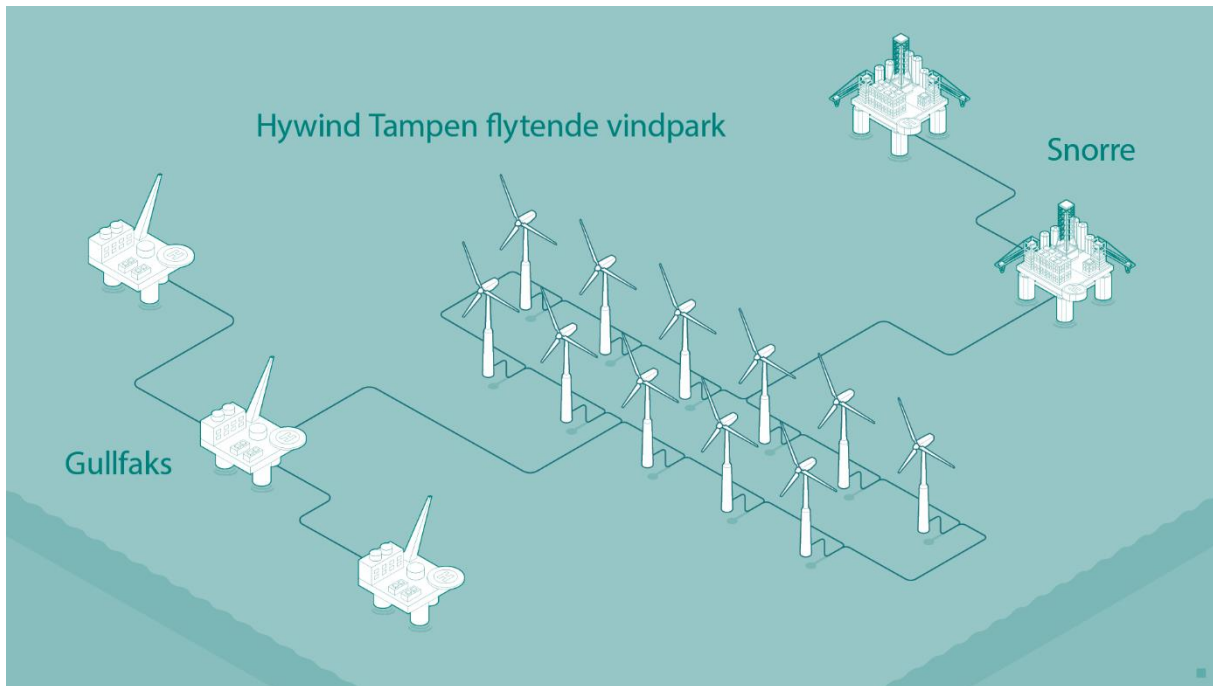
1932
 1933 Planlegging av havvind i Norge involverer flere trinn og aktører. Her er en forenklet oversikt over
 1934 hvordan planleggingen foregår:

- 1935 • **Strategisk vurdering:** Norske myndigheter, spesielt Energidepartementet, vurderer
 1936 potensialet for havvind i ulike områder av norsk kontinentalsokkel. Dette inkluderer
 1937 vurdering av vindressurser, havdybder og avstand fra kysten.
- 1938 • **Miljøvurderinger:** Før områder kan åpnes for havvind, må det gjennomføres
 1939 konsekvensutredninger. Disse vurderer mulige effekter på marine økosystemer, fiskeri,
 1940 skipsfart og andre maritime aktiviteter.
- 1941 • **Tildeling av lisenser:** Etter at et område er vurdert som egnet, kan myndighetene utlyse
 1942 konsesjonsrunder hvor selskaper kan søke om rettigheter til å bygge og drive havvindparker.
 1943 Dette kan være basert på flere kriterier, inkludert teknisk kompetanse, økonomisk soliditet
 1944 og planlagt infrastruktur.
- 1945 • **Planlegging og godkjenning:** Når en aktør har fått tildelt en lisens, må de utarbeide detaljerte
 1946 planer for design, bygging og drift. Disse planene må godkjennes av relevante myndigheter,
 1947 som Oljedirektoratet eller Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).
- 1948 • **Samfunnsengasjement – interessekonflikter:** Det er viktig med dialog med lokale samfunn,
 1949 fiskerisektoren, urfolk og andre interessenter. Dette sikrer at prosjektene tar hensyn til lokale
 1950 interesser og minimerer mulige konflikter.

1951
 1952 Norge har en lang historie med offshore olje- og gassutvinning, noe som gir oss verdifull erfaring og
 1953 kompetanse som igjen kan overføres til havvindsektoren.

1954 Hywind Tampen er Norges første steg inn i offshore vindkraft. Anlegget, som ligger 140 kilometer fra
 1955 kysten av Florø, har 11 flytende vindturbiner med en totalkapasitet på 88 megawatt. Disse er
 1956 designet for å dekke omtrent 35 % av energibehovet til de fem oljeplattformene Snorre og Gullfaks i
 1957 Nordsjøen, og skal bidra til mindre avhengighet av gassturbiner.

³¹ Tidligere olje- og energidepartementet



1958

1959 Figur 15: Hywind Tampen. Kilde: Oljedirektoratet, 2020. (Illustrasjon: Equinor).

1960 Equinor anslår dette til en reduksjon i utslipp på 200.000 tonn CO₂ og 1.000 tonn NO_x hvert år.

1961 Utslippskuttet tilsvarer forurensningen fra 100.000 fossildrevne biler, eller 7,5 promille av 27

1962 millioner tonn CO₂ utslipp Norge har forpliktet seg til å redusere innen 2030. Med andre ord, det er

1963 behov for mer.

1964 På regjeringens pressekonferanse (28.03.2023) om utlysning av havvindområder, presenterte

1965 Statsminister Jonas Gahr Støre og olje- og energiminister Terje Aasland Regjeringens ambisjoner om

1966 tildeling av areal med potensial for 30 GW havvindproduksjon innen 2040.

1967 5.5.2. Vindkraft på land

1968 Vindkraft på land i Norge er en voksende- og tidvis kontroversiell, energikilde. Den skal balansere

1969 mellom behovet for fornybar energi og hensynet til natur og lokalsamfunn. Sommeren 2022

1970 gjenopptok NVE konsesjonsbehandlingen av vindkraft på land, etter at denne av ulike årsaker var satt

1971 på pause i tre år.

1972 Noen problemstillinger knyttet til vindkraft på land:

1973 • **Topografi:** Norge har et kupert landskap med mange fjell og daler, noe som kan gi gode

1974 forhold for vindkraft, men også utfordringer med hensyn til plassering og infrastruktur.

1975 • **Klima:** Med et variert klima, spesielt i nordlige deler, kan vindforholdene være svært gunstige

1976 for vindkraftproduksjon. Samtidig kan vinterforholdene med isdannelse på turbinbladene by

1977 på utfordringer.

1978 • **Miljøhensyn:** Det har vært betydelige diskusjoner og konflikter rundt plassering av

1979 vindturbiner på land i Norge, spesielt med tanke på inngrep i urørt natur, effekter på fugleliv

1980 og reindrift.

1981 • **Energimiks:** Selv om Norge hovedsakelig og historisk er basert på sin avhengighet av

1982 vannkraft, ses vindkraft på som en viktig tilleggsressurs for å diversifisere energikildene og

1983 øke den totale produksjonen av fornybar energi.

- 1984 • **Lokalsamfunn og interessekonflikter:** Vindkraftprosjekter kan bidra til lokale inntekter og
- 1985 jobbskaping, men har også møtt motstand fra lokale samfunn på grunn av estetiske,
- 1986 miljømessige, kulturelle og menneskerettslige hensyn.
- 1987
- 1988 NVE antyder i sin «*Kortsiktig kraftbalanse 2023*» (2023) at Norge vil ha et kraftoverskudd i de
- 1989 kommende årene. Likevel er det norske strømmettet påvirket av værforhold, noe som fører til
- 1990 svingninger i kraftbalansen gjennom året. Med planer om grønn industri og økt elektrifisering for å
- 1991 redusere utslipp, ser vi en rask vekst i etterspørselen etter fornybar energi. Gitt det forventede
- 1992 høyere energiforbruket i fremtiden, trenger vi mer strøm.
- 1993 Utvidelsen av landbasert vindkraft kan spille en nøkkelrolle.
- 1994 **5.5.3. Nærvind**
- 1995 Nærvind er vindmøller plassert tett på veier, industriområder eller andre områder/arealer som
- 1996 allerede er etablert og utbygd. Energikommisjonens rapport Mer av alt-raskere (NOU 2023:3), peker
- 1997 på nærvind som en løsning for produksjon av mer fornybar kraft i Norge. Dette kan være med å bidra
- 1998 til mindre utbygging av urørt natur.
- 1999 En nærvindpark i Porsgrunn kan bli et av de første nærvindprosjektene. Norsk vind ønsker å bruke et
- 2000 område tett på E18, som i dag brukes som massedeponi i forbindelse med utbyggingen av ny
- 2001 Europavei i Telemark (Torstveit, 2023). Konseptet ser for seg 7 vindmøller som skal kunne produsere
- 2002 strøm til mer enn 7000 husstander i området.
- 2003 Det avgjørende vil være behovet for mer lokal kraftproduksjon, om effekten blir stor nok
- 2004 sammenliknet med arealinngrep og konsekvenser for dyrelivet- og menneskene som bor i området.
- 2005
- 2006 **5.6. Batteri og energilagring**
- 2007 Med økningen i produksjonen av fornybar energi, vil energilagring bli stadig viktigere for å balansere
- 2008 tilbud og etterspørsel. Norge har et betydelig potensial for pumpekraftlagring, som kan brukes til å
- 2009 lagre overflødig fornybar energi. I tillegg kan Norge potensielt eksportere fornybar energi til andre
- 2010 deler av Europa, enten direkte via mellomlandsforbindelser eller indirekte gjennom grønt hydrogen.
- 2011
- 2012 Regjeringen har sett nærmere på hvordan lokal energiproduksjon- tilknyttet lokalt forbruk i industri
- 2013 og næringsseiendom sammen med batteri og annen lagring, kan bidra til å unngå behov for nye
- 2014 nettinvesteringer (Meld. St. 11. 2021-2022).
- 2015 I 2022 la de frem «*Norges Batteristrategi*» med følgende 10 grep for hvordan Norge skal bli en
- 2016 ledende batterinasjon:
- 2017 1. Lederskap innen bærekraft i hele batteriverdikjeden
- 2018 2. Fremme Norge som et attraktivt vertskapsland for grønne investeringer
- 2019 3. Inngå industrielt partnerskap med sentrale land
- 2020 4. Stille opp med kapital, lån og garantier som utløser privat kapital
- 2021 5. Fremme kompetansetilgang
- 2022 6. Legge til rette for mer fornybar krafttilgang
- 2023 7. Bidra til tomter og annen sentral infrastruktur
- 2024 8. Sørge for forutsigbare, effektive og koordinerte offentlige prosesser
- 2025 9. Støtte opp under pilotkommuner i vekst
- 2026 10. Lederskap om morgendagens batteriløsninger og utnyttelse av digitale teknologimuligheter.
- 2027

2028 5.6.1. Maritim næring og batterier

2029 Batterier representerer også muligheter for maritim sektor med tanke på elektrifisering og reduksjon
 2030 av utslipp. Men det er også en rekke utfordringer knyttet til bruk av batterier i denne sektoren:

- 2031
- 2032 • **Energilagring:** Batterier har begrenset energilagringsskapasitet sammenlignet med andre
- 2033 energilagringsformer og særlig fossile brenslers. Dette er en utfordring for skip på lengre
- 2034 reiser eller reiser som krever store mengder energi.
- 2035 • **Ladetid:** Det tar tid å lade batterier, noe som kan føre til lengre stopp ved havner og dermed
- 2036 påvirke effektiviteten og tidsplanene til skipene. Ved overføring av store mengder elektrisk
- 2037 energi kan dette også skape problemer for det elektriske nettet på land.
- 2038 • **Vekt og plass:** Batterier er tunge og tar mye plass, noe som kan være en utfordring på skip
- 2039 hvor vekt og plass er kritiske faktorer. Dette gjelder spesielt hurtigbåter og lettbygde fartøy.
- 2040 • **Sikkerhet:** Batterier, spesielt litium-ion batterier, utgjør en risiko med tanke på brann,
- 2041 eksplosjon og giftig røyk. Dette krever derfor spesielle sikkerhetstiltak som kan være en
- 2042 utfordring i maritim sektor hvor risikoen ofte er høyere enn på land.
- 2043 • **Levetid og vedlikehold:** Batterier har en begrenset levetid og krever regelmessig vedlikehold.
- 2044 Dette kan føre til høyere driftskostnader over tid.
- 2045 • **Miljøpåvirkning:** Selv om batterier kan bidra til å redusere utslipp fra skip, er det også
- 2046 miljøutfordringer knyttet til produksjon og resirkulering av batterier. Verdikjederegnskap blir
- 2047 imidlertid viktig for alle produkter og batterier *kan* komme godt ut selv om det tas høyde for
- 2048 flere faktorer.
- 2049 • **Kostnad:** Batteriteknologi er foreløpig kostbart og er avhengig av å kunne konkurrere med
- 2050 andre energilagringsformer.
- 2051 • **Teknologisk utvikling:** Teknologien utvikler seg raskt, og det kan være en utfordring å holde
- 2052 følge med utviklingen og sikre at man har den mest effektive og sikreste teknologien
- 2053 tilgjengelig til enhver tid. Et skip kan ha en levetid på 20 til 40 år og det kan være vanskelig å
- 2054 velge teknologi for en såpass lang periode. De fleste vil forsøke å unngå kostbare
- 2055 ombygginger i skipets levetid.
- 2056 • **Standarder og reguleringer:** Det er et behov for klare standarder og reguleringer for bruk av
- 2057 batterier i maritim sektor for å sikre sikkerhet og interoperabilitet.

2058

2059 Alle disse utfordringene sørger for at det pågår aktiv forskning og utvikling, og vi ser stadig

2060 forbedringer på alle disse områdene. Samtidig er det viktig at alle bidrar til å utvikle tekniske krav

2061 etter hvert som teknologien utvikler seg.

2062

2063

2064 5.7. Teknologi og trender – oppsummert

2065 Elektrofanene har hatt, og vil fortsatt ha en enorm innflytelse på samfunnsutviklingen og det
2066 moderne samfunnet. Dette inkluderer alt fra store elektriske anlegg til elektroniske
2067 kommunikasjonssystemer og sensorteknologi.

2068 ChatGPT ble lansert i 2022 og markerte en betydelig (disruptiv) milepæl. Teknologien, har sammen
2069 med andre KI-utviklinger, gitt oss etiske, sikkerhetsmessige og regulatoriske bekymringer.
2070 EU-parlamentet har foreslått grunnleggende prinsipper for KI-systemer, som krever at de er trygge,
2071 transparente, sporbare, ikke-diskriminerende og miljøvennlige. Det er også fokus på at det skal være
2072 «mennesker, ikke maskiner» som fører tilsyn med disse systemene.

2073 Humanoider og hologramteknologi kan endre måten vi kommuniserer på, avlaste helsevesenet og
2074 redusere behovet for fysiske møter og reiser. Dette kan påvirke hvordan vi organiserer arbeidsplasser
2075 og bruker fysiske rom.

2076 I Norge er det en oppfatning om rask adopsjon av teknologi, men noen leverandører mener det er
2077 treghet i markedet, spesielt i elektriske anlegg, hvor utdatert teknologi ofte brukes for å spare
2078 kostnader. Økonomiske barrierer pekes på som en grunn til at private husholdninger nøler med å
2079 gjennomføre nødvendig vedlikehold og oppgradering.

2080 Digitale tvillinger brukes i produktutvikling, drift og vedlikehold, beslutningstaking og innovasjon. De
2081 bidrar til mer informerte beslutninger og reduserte driftskostnader. Bruk av kunstig intelligens (KI),
2082 spesielt AGI (Artificial General Intelligence) som ChatGPT, er en annen viktig teknologi som påvirker
2083 samfunnsutviklingen.

2084 Nye grensesnitt mellom mennesker og maskiner (som hologramteknologi, roboter og KI) kan
2085 revolusjonere måter vi jobber- og forholder oss til hverandre på.

2086 Autonomi og sensorteknologi i elektrisk utstyr vil tilpasse seg og handle i tråd med brukernes ønsker,
2087 noe som vil ha betydelige konsekvenser for elsikkerhet.

2088 Bioteknologi som overvåker biologiske prosesser integreres i hverdagen, og vil også bli brukt i
2089 medisinsk behandling og «helseovervåkning».

2090 Kunstig intelligens spiller en økende rolle i medisinsk diagnostikk og behandling, spesielt i
2091 bildediagnostikk og helsetjenester. Teknologier som fleksible batterier og generativ KI vil også
2092 påvirke medisinsk forskning og utvikling.

2093 KI-støttet helseomsorg er viktig for å håndtere økende kostnader, mangel på personell og
2094 demografiske endringer. Dette inkluderer teknologier for å tilpasse pasientbehandling og redusere
2095 ventetider for behandling.

2096 "Wi-Fi HaLow" er en standard for trådløs oppkobling designet for IoT-enheter, og tilbyr lang
2097 rekkevidde og energieffektivitet. Dette er spesielt relevant for smarthus, oppkoblede biler og
2098 helsevesenet.

2099 IoT og Internett for tjenester (IoS) er avhengige av pålitelig strømforsyning og kommunikasjon. Dette
2100 krever myndighetenes oppmerksomhet, spesielt med tanke på sårbarheter i ekstraordinære
2101 situasjoner.

- 2102 Hydrogen som energibærer er en annen viktig teknologi. Grønt hydrogen, produsert fra fornybar
2103 energi, og blått hydrogen, fra naturgass med CO2-lagring, er begge viktige i overgangen til renere
2104 energikilder.
- 2105 Batteri- og energilagringsteknologi vil balansere produksjon og forbruk av fornybar energi. Gjennom
2106 direktiver og reguleringer vil sikkerhet knyttet til brannrisiko få økt oppmerksomhet.
- 2107 Teknologisk utvikling påvirker veitrafikksystemene, med fokus på intelligente trafikksystemer, nye
2108 energibærere og infrastruktur. Dette inkluderer utfordringer som ekstremvær og behovet for
2109 pålitelig strømforsyning.
- 2110 Samferdsel, med veitrafikksystemer og teknologi, møter utfordringer fra natur- og klimaendringer,
2111 med behov for robuste veisystemer og økt avhengighet av pålitelig strømforsyning.
- 2112

2113 6. Natur og Klima

2114 **Denne driveren handler om hvordan endringer i natur og klima kan påvirke elsikkerheten og bruk**
2115 **av elektrisitet og ekom i tiden fremover.**



2116

2117 Figur 16: Adobe Stock, 2023.

2118 6.1. Ytre påvirkninger

2119 Brorparten av den norske kraftproduksjonen skjer langt fra forbruksstedene. Det krever
2120 langstrakte systemer for overføring av energien. Overføringsystemene strekker seg over fjell, i daler,
2121 over og under vann. Dette medfører at det norske overførings- og distribusjonsnettet er i en spesielt
2122 utsatt posisjon for ytre påvirkninger.

2123

2124 Det store spørsmålet er om tilstanden til det samlede norske kraftnettet er tilstrekkelig robust til å
2125 møte fremtiden. Alderen på deler av kraftnettet er høy, og man tok i mindre grad høyde for
2126 ekstremvær da det ble bygget.-Linjer som har fungert uten feil i mange år, kan oppleve flere
2127 utkoblinger på kort tid. For å redusere antallet utkoblinger og havari på nye linjer, foretas
2128 risikoanalyser i samråd med blant annet meteorologer før linjebygging iverksettes. Dette kan føre til
2129 endrede konstruksjoner eller andre trasévalg.

2130

2131 6.1.1. Ekstremvær

2132 Naturfenomener som kan medføre et varsel om ekstremvær er:

2133

2134 • Sterk vind (Storm).

2135 • Store nedbørmengder.

2136 • Stor snøskredfare over store områder.

2137 • Stormflo og bølger.

2138 • Leire- og jordras.

2139 • Kombinasjon av elementene ovenfor som hver for seg ikke oppfyller varslingskriterier.

2140
 2141 Ifølge Meteorologisk Institutt har de varslet ekstremvær 11 ganger siden 2016 (Ekstremvær og andre
 2142 farevarsel, 2023). Instituttet skriver at vi er i en periode med en tendens til høyere temperaturer,
 2143 økte nedbørmengder og sannsynligvis også en økende hyppighet av stormhendelser. Dette kan gi en
 2144 gradvis økt risiko knyttet til ekstremvær. De fleste ekstremvær rammer regionalt, for eksempel i ett
 2145 eller flere fylker. Når varslingskriteriene for ekstremvær er oppfylt, varsles en rekke
 2146 forhåndsdefinerte instanser fastsatt i beredskapsplaner.

2147
 2148 Norge har nylig introdusert et nytt varslingssystem, nødvarsel på mobil, for å styrke
 2149 kommunikasjonen i krisesituasjoner.³² Det er politiet og Sivilforsvaret som avgjør hvilke områder som
 2150 skal varsles – og som er avsender av varselet. DSB er ansvarlig for drift av nettsiden³³.

2151
 2152 Systemet er designet for raskt å informere befolkningen om potensielle trusler eller hendelser lokalt,
 2153 regionalt og nasjonalt. Teknologien bidrar til at viktig informasjon når ut til alle berørte parter raskt,
 2154 og representerer et viktig skritt i Norges kontinuerlige arbeid med å forbedre nasjonal sikkerhet og
 2155 beredskap.

2156
 2157 For sluttbrukerne av elektrisk energi og elektronisk kommunikasjon, enten det er innen husholdning,
 2158 offentlig sektor eller næringsliv, vil ekstremvær i hovedsak bety å tilpasse seg en situasjon med økt
 2159 risiko for bortfall av strømforsyningen, og hvis ekstremværet passerer egen bygningsmasse, en økt
 2160 risiko for lokal skade på eget elektrisk anlegg eller utstyr.

2161
 2162 Eksempler på dette kunne vi sist se under ekstremværet «Hans» i august 2023, hvor campingvogner
 2163 som ble dratt med gjennom elveløp også tok med seg kritisk infrastruktur som fiberkabler, som igjen
 2164 medførte utfall av ekom. Konsekvensene av dette jobbes det løpende med å analysere, men det kan
 2165 antas at dette vil få innvirkning på hvordan vi fremover skal innrette oss for i større grad sikre oss
 2166 mot utfall av kritisk infrastruktur.

2167

2168 6.1.2. Risiko som påvirkes av natur

2169 Ifølge Miljødirektoratet (2023) belyser den sjette hovedrapporten fra FNs klimapanel (2021-2023),
 2170 hvordan pågående klimaendringer fører til et våtere og villere klima, og vi kan forvente hyppigere og
 2171 kraftigere ekstremværehendelser, som styrtregn, flom, stormer og jordras.

2172 DSBs risikoanalyse (*Risikoanalyse på samfunnsnivå*, 2019) gir en helhetlig tilnærming til og vurdering
 2173 av risiko knyttet til naturgitte forhold, som et av 16 ulike risiko-områder. Det er nærliggende å
 2174 avgrense seg til å henvise til denne publikasjonen når det gjelder naturgitte forhold. Denne foretar en
 2175 god gjennomgang av aktuelle problemstillinger og det synes ikke nødvendig å tilføre ytterligere
 2176 aspekter på det nåværende tidspunkt.

2177
 2178 Lokalt kan spesielle ekstreme vær-situasjoner oppstå. Enkelte steder kreves det derfor lokalkunnskap
 2179 og gode analyseteknikker for å dimensjonere kraftledninger riktig.

2180

2181 6.1.3. Risiko som påvirkes av klima

2182 I likhet med flere offentlige utredninger trekker også AKS³⁴ inn ekstremvær i sine analyser.
 2183 Gjennomgangen inneholder også betraktninger omkring flom, skred, romvær (innstråling fra solen
 2184 etc.) og jordskjelv som alle er faktorer som kan påvirke elsikkerheten.

³² Nødvarsel skal brukes til å varsle befolkningen om akutte og alvorlige hendelser som truer liv og helse. Et nødvarsel inneholder informasjon om hva som skjer, og hva du bør gjøre for å beskytte deg selv.

³³ <https://www.nodvarsel.no/>

³⁴ Analyser av krisescenarioer (DSB).

2185
2186 I utredningen gjennomføres det også studier av ulike scenario, hvor enkelte av disse er spesielt
2187 interessante i denne sammenhengen. Scenarioet som omhandler langvarig strømrasjonering, er
2188 spesielt interessant. Nasjonalt mener man at sannsynligheten ligger mellom 0,01-0,1 %, mens
2189 den øker om man vurderer dette innen en begrenset region.
2190
2191 Dette scenarioet var tett opp til realiteten da Regjeringen ved Olje- og energiminister Terje Aasland
2192 ikke kunne love at husholdningene ville bli spart ved en rasjonering i forbindelse med «Strømkrisa» i
2193 2022. Rasjonering av strøm ville kunne skje for å sikre strøm til viktige kunder som helsevesen, politi,
2194 brann, forsvar, kommunikasjon og forsyning (NRK, 2022).
2195
2196 Det er ikke bare ekstremværsituasjoner som utgjør en fare. Lokale tordenvær kan medføre
2197 lynnedslag i elektriske systemer med stor risiko for omfattende skader på selve elanlegget og
2198 omgivelsene rundt elanlegget.
2199
2200 Ulike hensyn må veies når vi skal ta hensyn til miljø, klima og sikkerhet. Miljøkrav inngår nå i alle
2201 standarder for elektriske produkter og skal hindre oss i å tilsette uønskede stoffer.
2202
2203 6.1.4. Ekstremvær utfordrer (veisektoren som eksempel 1)
2204 Forventede klimaendringer kan bli utfordrende for veisektoren. Ekstremvær med sterk vind, store
2205 nedbørsmengder og temperaturrevokslinger er allerede krevende for dagens veisystem. Deler av
2206 dagens veier og infrastruktur er ikke tilstrekkelig robuste mot fremtidige klima- og miljøpåkjenninger.
2207
2208 Det foreligger planer om å utvikle korridorer som binder landsdelene bedre sammen og som gir
2209 effektive, pålitelige og trygge forbindelser til utlandet. I planene foreligger konkrete føringer om
2210 prioritering av forbindelsene E6, E10, E16, E18, E39 og E134. Disse veiene tar en stor del av trafikken
2211 mellom landsdelene og har avgjørende betydning for bosetting og næringsliv.
2212
2213 For veisystemer generelt er det forskjellige krav til riksveier, fylkesveier og kommunale veier hvor
2214 sikkerheten i ulik grad påvirkes av om elektriske anlegg, styringssystemer og kommunikasjons-
2215 systemer fungerer etter sitt formål.
2216
2217 Nye EU krav til tunnelsikkerhet, føringer i Nasjonal Transportplan og ny teknologi vil fram mot 2030
2218 kunne gi mer avanserte veitrafikksystemer i Norge.
2219
2220 Ny Nasjonal transportplan (NTP) 2025–2036 legges fram våren 2024.
2221
2222

2223 6.2. Natur og klima - oppsummert

2224 Norges kraftproduksjon foregår ofte langt unna forbruksstedene, noe som nødvendiggjør
2225 omfattende overføringssystemer som også strekker seg gjennom variert terreng (topografi). Dette
2226 gjør nettverket sårbart for ytre påvirkninger, som f.eks. ekstremvær. Med økende alder på deler av
2227 nettet og hyppigere ekstremvær-risikoer, kan risikoanalyser bidra til mer robuste linjekonstruksjoner
2228 og trasévalg, for å redusere utkoblinger og havari.

2229 Ekstremvær kan innebære sterk vind, store nedbørmengder, snøskredfare, stormflo, leire- og
2230 jordras, eller en kombinasjon av disse. Lynnedslag i elanlegg representerer en annen fare, og alt
2231 dette øker risikoen for skader på kraftnettet

2232 Ekstremvær kan også føre til lokale skader på elektriske systemer, som sett under ekstremværet
2233 «Hans» i 2023. DSBs risikoanalyse gir en helhetlig vurdering av risiko knyttet til naturgitte forhold.
2234 Lokal ekspertise og analyseteknikker er nødvendige for å riktig dimensjonere kraftledninger i
2235 særskilte områder.

2236 Norge har også vurdert scenarioer som langvarig strømrasjonering. Rasjonering ble diskutert under
2237 «Strømkrisa» i 2022, med fokus på å sikre strøm til essensielle tjenester. Norske myndigheter har
2238 samtidig innført et nytt nødvarselssystem på mobil for bedre krisekommunikasjon.

2239 Miljøhensyn inngår i standarder for elektriske produkter, som i transportsektorens overgang til
2240 elektrifisering. Bruk av litium-ion batterier medfører branntekniske utfordringer. EUs nye
2241 reguleringer rundt batterihåndtering kan bidra til økt sikkerhet og samtidig skape nye muligheter.

2242 For å tilpasse seg klimaendringene, må Norge sikre at elektriske anlegg er egnet for fremtidens klima,
2243 opprettholde elsikkerheten i ekstremvær, og velge utstyr som er tilpasset norske forhold. Kvalifisert
2244 personell er avgjørende for å vedlikeholde, bygge og raskt gjenopprette elsikkerhet etter hendelser.
2245 Eksisterende anlegg må også vurderes i lys av klimaendringenes innvirkning på elsikkerheten og
2246 energileveransen.

2247 Sikkerhet og tilpasning til klimaendringer er viktige hensyn for fremtidens energiforsyning.

2248

2249 7. Drøfting og konklusjon

2250 I slutten av hver av kapitlene 4-6 er det skrevet en oppsummering som er ment å trekke ut essensen
2251 innenfor de fire «knaggene» rapporten er bygd omkring. I dette kapitlet er målet å trekke trådene
2252 sammen i en overordnet drøfting.

2253 7.1 Drøfting

2254 I kapitlet «Samfunn og struktur» presenteres problemstillinger knyttet til innretninger som gjør oss
2255 til et moderne samfunn. Allerede tidlig slås det fast at elektrisitet er en avgjørende innsatsfaktor
2256 innen de fleste samfunnsområdene. Samfunnskritisk infrastruktur og samfunnskritiske tjenester
2257 trekkes frem som viktige elementer i å opprettholde samfunnssikkerheten. NEK trekker frem
2258 avhengigheten av fungerende el og ekom, samt sårbarheten i samfunnet ved feilfunksjon eller
2259 bortfall av elektrisk energi. En av de samfunnskritiske infrastrukturene, kraftforsyningen, trekkes
2260 spesielt frem og analyseres. Introduksjonen av smarte energinett trekkes frem som viktige
2261 mekanismer for å sikre en mer effektiv bruk av energi og tilgang på effekt. I kapitlet kommer NEK
2262 også inn på hvordan utviklingen i demografien påvirker samfunnsutviklingen og presset på mange av
2263 de tjenestene vi har gjort oss avhengig av. Transportsektoren trekkes spesielt frem i dette kapitlet,
2264 både innen maritim, landbasert og luftbåren del. Felles for de alle er migreringen man ser mot
2265 elektrisk drivlinje. Tempoet i denne transformasjonen vil naturligvis variere, men vil etter hvert
2266 komme med full styrke innen alle transportsektorene.

2267 I kapitlet «Politikk og policy» identifiseres prosesser som er politisk styrte. Her starter man med de
2268 kraftige målsetningene som ligger i det grønne skiftet. Dette reflekterer politisk vilje og kraft til å
2269 foreta valg som påvirker teknologi og teknologiutviklingen. Det grønne skiftet handler i stor grad om
2270 hvordan samfunnet skal skifte fra en fossil til elektrifisert profil. Elektrifisering er dermed et stikkord
2271 man ikke kommer utenom om man reelt sett skal levere resultater. I praksis innebærer det at
2272 elektrifisering kommer inn med full tyngde innen alle samfunnsområder. Det politiske miljøet har
2273 også stadfestet sine forpliktelser gjennom bindende klimaavtaler. Videre så påvirkes Norge sterkt av
2274 forpliktelser som følger av EØS-medlemskapet. Direktiver og forordninger trekkes frem som viktige
2275 instrumenter i å få til en felleseuropeisk tilnærming til bærekraft. I rapporten trekkes kompetanse
2276 frem som en nødvendig forutsetning for å kunne levere på disse politiske ambisjonene. I kapitlet
2277 kommer man også inn på de internasjonale handelssystemene og alternative markedskanalene som
2278 utfordrer «sikkerhetsnett» samfunnet har bygd opp.

2279 I kapitlet «Teknologi og trender» fremheves nordmenns iboende trang til å ta i bruk ny teknologi,
2280 både i hjemmet og på arbeidsplassen. Vårt nordiske samfunn og lynne gjør at vi raskt tar i bruk ny
2281 teknologi. Nordmenn er vel skolerte, vi har infrastruktur som legger til rette og det synes å være høy
2282 tillitt til at ny teknologi forbedrer samfunnet. Sentrale teknologier som kunstig intelligens, digitale
2283 tvillinger, den ekstremt raske spredningen av nye plattformer, utviklingen i avanserte
2284 informasjonsflater drøftes. Tendensen til at stadig mer flyttes fra maskinvare til programvare
2285 forsterkes ytterlig i årets rapport. Teknologien kryper tettere inn på oss mennesker, i økende grad på
2286 og inn i kroppene våre. Det fremholdes at vi vil oppleve en villet utvikling, hvor hver enkelt av oss
2287 opplever de mange fordelene med å være tett på teknologien. Medaljen har definitivt sin bakside,
2288 men det synes å være en entusiasme og oppslutning om teknologi og nyvinninger som i hvert fall
2289 inntil videre har senket garden. NEK tror at det blir kraftig økning i helserelatert teknologi og at
2290 denne vil være drevet av andre enn de tradisjonelle aktørene. Kombinasjonen av ny medisinsk
2291 teknologi, sensorteknologi, robotteknologi og kunstig intelligens gir muligheter for de som selv føler
2292 for å ta ansvar for egen helse og velferd. NEK trekker også frem at tingenes internett vil bidra til
2293 kobling mellom kraftige sentrale dataressurser og lokalt utstyr. Gjennom å støtte seg på en sentral
2294 ressurs, vil lokalt utstyr kunne tilby konsepter som for få år siden var umulig. NEK trekker frem en

- 2295 bakside av medaljen, nemlig den økte avhengigheten dette skaper mot teknologien og forventingen
2296 om at den alltid er tilgjengelig. Oppetid og fravær av funksjon er stikkord i denne sammenhengen.
2297 NEK trekker også frem sårbarheten: «Det digitale korthus» som en metafor for gjensidig
2298 avhengigheter mellom ulike systemer. Sårbarheten mot dataangrep trekkes også frem som sentrale
2299 trusler ift. avhengigheten vi får. I dette kapittelet drøftes også den forventede kraftig veksten innen
2300 lokal produksjon av elektrisk energi, samt hvilke utfordringer dette skaper.
- 2301 I kapittelet «Natur og klima» presenteres virkningene av klimaendringene og ekstremvær. Det
2302 fremholdes at mye av vår eksisterende infrastruktur er bygd over et langt tidsspenn og at mye av
2303 denne kanskje ikke lever opp til de utfordringene som forventes i de nærmeste årene.
- 2304 Samfunnet beveger seg inn i en kritisk fase hvor teknologisk innovasjon, økt energibehov og
2305 miljøhensyn skal balanseres.
- 2306 Landskapet det skal manøvreres i er preget av utfordringer, herunder også samfunnets forventninger
2307 om tilfredsstillende elsikkerhet, beredskap og generell sikkerhet.
- 2308 Sentralt i rapporten finner man problemstillinger rundt kraftproduksjon, de omfattende
2309 overføringssystemene og den iboende sårbarhet ovenfor ekstremvær og «egen alder». Ekstremvær,
2310 som stormer, snøskred, og ras, har økt i hyppighet, og påvirker kraftnettet. Hendelser som
2311 ekstremværet "Hans" i 2023 har understreket viktigheten av lokal beredskap og kompetanse.
- 2312 Det grønne skiftet løftes også opp som en sentral problemstilling. Skiftet påvirker flere forhold i
2313 samfunnet, herunder Norges energipolitikk. Det er økt fokus på fornybare kilder og tiltak som bidrar
2314 til reduksjon i klimaavtrykket.
- 2315 Økt bruk av elektrisitet fører til behov for oppgradering av elektriske anlegg som samsvarer med
2316 forventningene som stilles til dagens bruk. Forventningene om oppgradering rammer både
2317 næringsliv og private husholdninger.
- 2318 Rapporten bringer også inn samfunnskritisk infrastruktur og samfunnskritiske tjenester. Felles for
2319 begge er avhengig av pålitelig strømforsyning, herunder behovet for tilfredsstillende bestandighet
2320 mot ekstremvær og cyberangrep.
- 2321 Tilpasninger til klimaendringer er viktige for fremtidens energiforsyning. Elektrofagene spiller en
2322 nøkkelrolle, med utvikling innen kommunikasjonssystemer og sensorteknologi. Teknologier som KI og
2323 digitale tvillinger bidrar til samfunnsutviklingen og effektivisering av energisektoren.
- 2324 Autonomi og sensorteknologi i elektrisk utstyr, samt integrering av bioteknologi og KI i helsevesenet,
2325 krever høy grad av elsikkerhet, samtidig forventer vi «trygg og sikker behandling av personlige data».
- 2326 Batterier og energilagringssystemer er sentrale i overgangen til mer fornybare energikilder.
2327 Samferdsel og infrastruktur står overfor utfordringer fra klimaendringer, med behov for robuste
2328 systemer og pålitelig strømforsyning.
- 2329 [7.2 konklusjon](#)
- 2330 Elektrisitet som energibærer, som vital innsatsfaktor og som kommunikasjonsbærer setter den i en
2331 samfunnsmessig særstilling. Den skiller oss fra et primitivt, underutviklet samfunn og har bragt oss
2332 inn i et høyteknologisk samfunn. Dette underbygges i enda større grad når man ikke bare betrakter
2333 elektrisitet som energibærer, men også som selve drivkraften i den digitale revolusjon. Det store
2334 skillet går på om elektrisiteten brukes til energikrevende operasjoner eller for å drive prosessorkraft.
2335 Elektrisiteten har hele tiden vært en grunnleggende forutsetning for den digitale revolusjon, men er
2336 også i ferd med å erstatte andre energibærer på områder hvor fossil drivlinje har vært hovedregelen.

- 2337 Det er viktig at sentrale beslutningstakere er klar over hvor gjennomgripende elektrisitet er på alle
2338 samfunnsområdene, ikke minst for å være klar over sårbarheten samfunnet står ovenfor ved bortfall.
2339 Mister vi «strømmen» faller det moderne samfunn som et korthus; det påvirker all sentral
2340 infrastruktur og alle samfunnskritiske tjenester. Det betyr at samfunnets evne til å levere borgerne
2341 grunnleggende trygghet kan kompromitteres. Heldigvis er det kraftige mekanismer og sterke
2342 myndigheter som forebygger uønskede hendelser. Det er likevel viktig å kontinuerlig lete etter
2343 svakheter eller problemstillinger som faller mellom to stoler.
- 2344 Samarbeid mellom myndigheter, industri og samfunnet er stadig viktigere mot en mer elektrisk
2345 fremtid.
- 2346

2347 8. Vedlegg – Elsikkerhet

2348

2349 8.1. Hva er elsikkerhet

2350 Dette vedlegget tar sikte på å forklare hva elsikkerhet er, og hvilke farekilder begrepet omfatter.

2351 Videre beskrives noen enkle nøkkeltall vedrørende ulykker og uønskede hendelser. Det reises

2352 videre spørsmål om det statistiske materialet, analyser av ulykker og hendelser har god nok

2353 kvalitet med hensyn på det forebyggende arbeidet.

2354



2355

2356 *Figur 17: Adobe Stock, 2023.*

2357 8.2. Utgangspunkt for begrepet elsikkerhet

2358 DSB tar utgangspunkt i forhold som berører helse, miljø og sikkerhet i et slikt omfang at det bør

2359 reguleres i lov eller forskrift. NEK forvalter sammen med det internasjonale standardiseringsmiljøet

2360 både standarder som understøtter myndighetenes regulering, behov innen kontraktsretten og

2361 næringslivets behov for effektive løsninger.

2362 Forskjellen kan forklares slik:

2363

2364 • Forhold som reguleres i lov/forskrift: Forhold som er nødvendig for å oppnå tilfredsstillende
2365 helse, miljø og sikkerhet.

2366 • Behov offentlig og privat virksomhet har, som samfunnet ikke ser nødvendig å regulere, men
2367 som tilfredsstillende tilleggskrav produsentene eller brukerne setter til trygg bruk av

2368 elektrisitet. Det kan også inkludere forhold som er viktig for et velfungerende samfunns- og

2369 næringsliv, inkludert markedstilgang.

2370

2371 8.2.1. Elsikkerhet i denne utredningen

2372 Det er i denne rapporten tatt utgangspunkt i følgende definisjon av begrepet elsikkerhet:

2373

- 2374 • Produksjon, overføring, distribusjon og bruk av elektrisk energi uten at elektrisiteten i seg
- 2375 selv frembringer fare for liv, helse og materielle verdier eller forårsaker uakseptabel risiko
- 2376 ved bortfall eller feilfunksjon i systemer eller utstyr den er ment å understøtte.

2377

2378 Definisjon av begrepet, utover å forklare innholdet, er også med på å definere rammen om

2379 elsikkerhetsarbeidet. Samtidig følger ikke nødvendigvis definisjonen de grenser som er definert i

2380 forvaltningen. Enkelte myndigheter kan ha regulering av forhold som strengt tatt omfattes av

2381 ovennevnte definisjon, men hvor de bruker andre begreper.

2382

2383 Følgende hovedområder kan påvirke elsikkerheten:

2384

- 2385 • Feilfunksjon eller feilkobling i elektrisk utstyr eller anlegg,
- 2386 • Bortfall av strømforsyning
- 2387 • Strømgjennomgang, (elektrisk sjokk)
- 2388 • Farlig temperaturstigning, eller
- 2389 • Atmosfæriske overspenninger og koblingsoverspenninger

2390

2391 8.2.2. Feilfunksjon i elektrisk utstyr eller anlegg

2392 Flere mekanismer kan føre til feilfunksjon i elektriske anlegg.

2393

2394 Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) er eksempel på et område, hvor hendelser kan få store

2395 konsekvenser dersom produsentene og senere de som skal prosjektere og installere elektriske

2396 installasjoner ikke følger regler og standarder innen området. Med økende avhengighet av teknologi i

2397 eksempelvis helsevesenet, vil det også føre til en økende etterspørsel etter mer sofistikerte og sikre

2398 systemer.

2399 For at en feilfunksjon skal inngå i elsikkerhetsbegrepet, forutsettes at minst følgende kriterier er

2400 oppfylt:

2401

- 2402 • Elektrisitet er den direkte eller indirekte årsaken til feilfunksjonen, og
- 2403 • Feilfunksjonen utgjør en fare for liv, helse, miljø og materielle verdier.

2404

2405 8.2.3. Bortfall av strømforsyningen

2406 Elsikkerhet og energiproduksjon er kritiske aspekter i et moderne samfunn, med direkte innvirkning

2407 på individuelle liv og samfunnets mange ulike funksjoner. Strømnettet er en kritisk infrastruktur som

2408 må være i kontinuerlig drift gjennom hele året.

2409 Strøm skiller seg fra andre produkter fordi produksjon og forbruk av strøm må skje samtidig. Derfor

2410 må planleggingen av nettet sikre drift 24/7, også under vanskelige forhold (NOU 2022: 6).

2411

2412 Sluttbrukere vil i en del tilfeller ha større krav til oppetid og kvalitet enn det kraftnettet kan gi. Derfor

2413 vil behovet for redundans i systemene eller en løsning med pålitelig nødstrømforsyning eller

2414 reservekraftforsyning være nødvendig for å forebygge følgeskader av bortfall.

2415 8.2.4. Strømgjennomgang (elektrisk sjokk)

2416 Mange års forskning og forsøk har resultert i en internasjonal standard som beskriver farene

2417 forbundet med at strøm går gjennom kroppen. Strømulykker har ulik karakter og konsekvens

2418 avhengig av eksponering og spenningsnivå. I dagens regelverk skal en ny elektrisk installasjon eller et

2419 elektrisk utstyr generelt være godt nok beskyttet for en ikke-sakkyndig person (ikke fagutdannet)
2420 både i en normal situasjon og hvis det inntreffer en feil.

2421

2422 I gruppen strømgjennomgang defineres også fare som kan oppstå ved lysbuer. Lysbue kan for
2423 eksempel oppstå som følge av kortslutninger i forbindelse med arbeider i elektriske anlegg. Disse kan
2424 gi ekstrem varmestråling, trykkbølger, sterkt lys, lyd og utslynging av partikler. Det kan være store
2425 krefter forbundet med lysbuer. Strøm gjennom kroppen gi kramper, forstyrrelser av hjerte- og
2426 lungefunksjoner og i verste fall medføre død. Det er stor risiko for skade eller dødsfall ved slike
2427 hendelser. Lysbuer kan også være utløsende faktor til å starte en brann.

2428

2429 8.2.5. Farlig temperaturstigning

2430 Kraftsystem og elektriske installasjoner skal iht. regelverket blant annet beskyttes mot
2431 overbelastning og kortslutning. Vern skal hindre for høye temperaturer som kan føre til brann.
2432 Med farlig temperaturstigning betraktes også faren for brannspredning via elektriske installasjoner.
2433 Kabeltyper, kapslinger etc. er viktig for å hindre spredning av brann og ikke minst for å opprettholde
2434 strømforsyningen under en brann.

2435

2436 Elektrisitet som tennkilde i forbindelse med eksplosjonsfarlige områder som maritim industri,
2437 petroleumsindustri og mineralindustrien en viktig farekilde det må tas høyde for i begrepet "farlig
2438 temperaturstigning." Dette er et område med høy risiko og er detaljert regulert i forskrifter,
2439 direktiver og standarder.

2440

2441 8.2.6. Atmosfæriske overspenninger og koblingsoverspenninger

2442 Overspenninger kan skyldes flere typer hendelser eller mekanismer og kan forårsake utkobling og
2443 ødeleggelse av komponenter i kraftsystemet, installasjoner og utstyr. Lynoverspenninger er et
2444 resultat av direkte treff, overslag til eller nær kraftsystemet, bygninger eller til jorden.
2445 Koblingsoverspenninger kan opptre ved kobling av last- og feilstrømmer, men også som følge av feil.
2446 Midlertidige (temporære) overspenninger forekommer i kraftsystemet som et resultat av en mengde
2447 systemforhold. I tillegg kan det oppstå overspenninger pga. gjensidig påvirkning mellom systemer.

2448

2449 Kraftsystem, installasjoner og elektrisk utstyr er dimensjonert for å tåle en del overspenninger ved
2450 dimensjonering av isolasjonen. Det er vanlig å beskytte systemet mot større overspenninger med
2451 ulike former for overspenningsbeskyttelse.

2452

2453 8.2.7. Kort om hendelser

2454 Tilsynsmyndigheten gjennomgår og kategoriserer ulykkene innen elsikkerhetsområdet for å se etter
2455 trender og utvikling. Brannutredere i DLE (det lokale elektrisitetstilsyn) bistår politiet i etterforskning
2456 av branner med mulig elektrisk årsak og gjennom statistikk har man relativt god oversikt over
2457 utviklingen.

2458

2459 Når det gjelder å redusere antall ulykker med strømgjennomgang har man kommet langt i
2460 Norge. Antall dødsulykker som skyldes *strømgjennomgang og lysbuer* har ligget på et gjennomsnitt
2461 like i underkant av 1 gjennom flere år.

2462

2463 Antall branner med elektrisk årsak er generelt sett nedadgående, men varierer imidlertid mellom
2464 sektorene. Ressurser som gjennomfører elkontroll, og som har bidratt i denne utredningen, forteller
2465 om landbrukssektoren som særlig utsatt for branner med elektrisk årsak og kan oppleve at store
2466 antall husdyr omkommer ved brann.

2467

2468 De siste åtte årene har det ifølge DSBs brannsikkerhetsavdeling omkommet 2-5 personer årlig som
2469 følge av feil i elektriske installasjoner, i elektrisk utstyr eller ved feil bruk av elektrisk utstyr.
2470 Forsikringsutbetalingene knyttet til disse brannene ligger i størrelsesorden 3-4 milliarder NOK pr. år.
2471 Selskapenes utbetalinger i forbindelse med lynskader ligger tilsvarende på 0,5 milliarder NOK pr. år.
2472 (Brannskadestatistikk, 2023).
2473
2474 I tillegg til ulykkene med dødelig utgang ble det ifølge DSB i løpet av 2022 meldt inn 660 ulykker
2475 hvorav 134 med skadeomfang hvor elektrisitet oppgis som årsak.³⁵ De fleste skadede og omkomne i
2476 elulykker er elektromontører, og de fleste ulykker er knyttet til utførelse av arbeid. Ved uhell med
2477 elektromedisinsk utstyr er det pasienter som oftest kommer til skade.
2478
2479 Statistikk om strømulykker baseres også på selvrapportering fra eksempelvis elektrovirksomheter.
2480 Personskader eller skader på anlegg eller eiendom som er forårsaket av elektrisitet er gjennom
2481 forskrifter pålagt innmeldt til DSB.³⁶
2482

³⁵ Dialogmøte, DSB 06.11.2023.

³⁶ Melding av ulykker er pålagt i henhold til følgende forskrifter: *Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg § 8, Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg § 15, Forskrift om elektriske forsyningsanlegg § 3-4 og Forskrift om maritime elektriske anlegg § 9.*

2483 8.3. Vedlegg - internasjonal handel og rammebetingelser

2484

2485 8.3.1. Internasjonal handel og rammebetingelser

2486 **Her nevnes kort hvordan internasjonal handel og rammebetingelser kan påvirke elsikkerhet,**
 2487 **hvordan standarder er en forutsetning for global handel og hvilket ansvar en produsent av et**
 2488 **elektrisk produkt har.**

2489

2490 Elektrisk utstyr og elektriske systemer produseres ofte i andre land enn der det brukes. Selv om det
 2491 er en sannhet med modifikasjoner i de store industrilandene, er global og regional handel
 2492 hovedregelen innen sektoren.

2493

2494 Forutsetningene for at dette skal fungere er at det foreligger gjensidig anerkjennelse av krav til
 2495 kvalitet, helse, miljø og sikkerhet. I økende grad blir det gjennom lovverk og internasjonale
 2496 reguleringer, satt krav til sirkulær økonomi, sporbarhet og identifisering av opprinnelsesland for de
 2497 enkelte råvarene. Som følge av krav og forventinger om sporbarhet følger også behov for standarder
 2498 og nye digitale løsninger på tvers av landegrenser. Relevante risikovurderinger rundt skylagring og
 2499 datasikkerhet, følger også naturlig av dette.

2500

2501 8.3.2. Standarder

2502 Standarder utgjør et bærende element i den globale handelen og er et verktøy myndighetene kan
 2503 støtte seg på ved inngåelse av handelsavtaler. Mens handelsavtalene stadfester politiske mål,
 2504 prinsipper og overordnede rammer vil standardene bidra til å sikre at kvalitet, helse, miljø og
 2505 sikkerhet er ivaretatt. For produsentene gir det forutsigbarhet at utforming og testing av egne
 2506 produkter eller systemer iht. standarder normalt innebærer at disse vil anerkjennes på
 2507 verdensmarkedet. Handelsavtalene bidrar til å bygge ned nasjonale særkrav og leder til at nasjonale
 2508 myndigheter aksepterer ovennevnte rammer.

2509

2510 Den globale handelen påvirker nasjonalt regelverk som har med installasjon og bruk av utstyr og
 2511 systemer å gjøre. Det skal foreligge gode grunner om lokale myndigheter, gjennom nasjonalt
 2512 regelverk, hindrer bruk av lovlig omsatte produkter og systemer. Påvirkning av de ovennevnte
 2513 parameterne skjer derfor primært gjennom påvirkning av standarder. Her har Norge
 2514 likeverdig medlemskap og påvirkningsmuligheter, som øvrige land, uavhengig av hvilken
 2515 handelsblokk man tilhører.

2516

2517 De fire frihetene i EØS-sonen³⁷ utfordrer nasjonal regulering på elsikkerhetsområdet. Regelverket
 2518 innen området utformes stort sett som et funksjonsorientert regelverk med referanse til
 2519 internasjonale og nasjonale standarder.

2520 Teknologisk utvikling, spesielt innen elektronikk og (fornybar) energi, kan utfordre eksisterende
 2521 standarder og krever kontinuerlig revisjon, oppdatering og utarbeidelse av nye standarder.

2522

2523 8.3.3. Produsentansvar

2524 Det er tusenvis av produkter i markedet, og i praksis er det ikke mulig å kontrollere alle produkter.
 2525 Det er produsentenes ansvar å utstede en samsvarserklæring som sier at det aktuelle produktet
 2526 tilfredsstiller myndighetenes krav til for eksempel elsikkerhet, eller EMC-krav.

2527 Den som utsteder samsvarserklæringen, sitter med ansvaret. Standarder kommer inn som frivillige
 2528 instrumenter myndighetene har pekt på som en mulig måte å tilfredsstille myndighetskrav på.

³⁷ Fri bevegelse av varer, tjenester, kapital og personer innenfor Den europeiske union.

2529 Dersom en produsent velger å ikke følge aktuelle standarder, må det kunne dokumenteres at
2530 benyttet metode er minst like god som metoden i standarden. Dette krever som regel grundig
2531 dokumentasjon, risikoanalyser og evt. tredjepartskontroll (utført av testhus).

2532

2533 8.4. **Vedlegg - Terminologi**

2534 **Definisjoner er viktig for å ha en felle referanseramme. Begreper som er benyttet i denne**
 2535 **utredningen er definert i dette kapittel.**

2536 Det er benyttet en del begreper som må forstås riktig i utredningens kontekst. Disse er definert
 2537 nedenfor med referanse til hvor definisjoner er hentet fra.

2538
 2539 **Aggregatorer**

2540 (IEC CD 60364-8-2)

2541 Aggregatorer er virksomheter som påtar seg å opptre økonomisk rasjonelt på vegne av en gruppe. En
 2542 slik gruppe kan både bestå av konsumenter innen industri, næringsbygg og bolig. Aggregatorer kan
 2543 både være en sterk forhandlingspart ovenfor produsentene, men kan også påvirke effektuttaket hos
 2544 gruppen den representerer. Den viktigste styringsparameteren vil være den til enhver tid gjeldende
 2545 markedspris for kraft og for eventuelle dynamiske nett-tariffer.

2546
 2547 **Akseptabel risiko**

2548 (Prosjektspesifikt)

2549 Risiko som i en gitt sammenheng er akseptert av dagens samfunn.

2550
 2551 **Aksessnett**

2552 (NOU 2015:13)

2553 Aksessnettene knytter forbindelse mellom den enkelte sluttbrukeren og transport- og
 2554 tjenestenettene.

2555
 2556 **AMS**

2557 (Forskrift om kraftomsetning og netjtjenester)

2558 Avanserte måle- og styringssystemer.

2559
 2560 **Beredskap**

2561 (Beredskapsforskriften - NVE)

2562 Forebygging, håndtering og begrenning av virkningene av ekstraordinære situasjoner som kan skade
 2563 eller hindre produksjon, omforming, overføring og fordeling av elektrisk energi eller fjernvarme.

2564
 2565 **Driftssikkerhet**

2566 (Meld. St. 25. - 2015-2016 – Kraft til endring)

2567 Kraftsystemets evne til å motstå driftsforstyrrelser uten å overskride gitte grenser for spenning,
 2568 frekvens og termisk overføringskapasitet.

2569
 2570 **Distributørene**

2571 (IEC CD 60364-8-2)

2572 Distributørene er de som sørger for frakt av energi frem til sluttbruker og en kostnadseffektiv
 2573 transport til riktig kvalitet.

2574
 2575 **Elektriske installasjon**

2576 (NEK 400/IEC 60050-826)

2577 Sammenkobling av sammenhørende elektrisk utstyr for ett eller flere bestemte formål, og som har
 2578 innbyrdes tilpassede egenskaper og data.

2579
 2580 **Elektrisk utstyr**

2581 (Forskrift om elektrisk utstyr - DSB)

2582 Enhver artikkel eller gjenstand benyttet for produksjon, omforming, overføring, fordeling, bruk eller
 2583 måling av elektrisk energi slik som bruksgjenstander, transformatorer, omformere,
 2584 måleinstrumenter, vern, installasjonsmateriell eller sammenstilling av slike.

- 2585 **Elsikkerhet**
2586 (Prosjektspesifikt)
2587 Produksjon, overføring, distribusjon og bruk av elektrisk energi uten at elektrisiteten i seg selv
2588 frembringer fare for liv, helse og materielle verdier eller forårsaker uakseptabel risiko ved bortfall
2589 eller feilfunksjon i systemer eller utstyr den er ment å understøtte.
- 2590
2591 **Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)**
2592 (Forskrift om elektrisk utstyr – DSB)
2593 Den evne et elektrisk utstyr har til å virke tilfredsstillende i sitt elektromagnetiske miljø uten å
2594 forårsake uakseptabel elektromagnetisk forstyrrelser for annet elektrisk utstyr i dette miljøet.
2595
- 2596 **Elektromagnetisk forstyrrelser (EMI)**
2597 (Forskrift om elektrisk utstyr – DSB)
2598 Ethvert elektromagnetisk fenomen som kan redusere et elektrisk utstørs funksjonalitet, som
2599 elektromagnetisk støy, et uønsket signal eller en endring i selve utbredelsesmediet.
- 2600
2601 **Elektroniske kommunikasjonsnett (Ekomnett)**
2602 (Ekomloven)
2603 System for signaltransport som muliggjør overføring av lyd, tekst, bilder eller andre data ved hjelp av
2604 elektromagnetiske signaler i fritt rom eller kabel der radioutstyr, svitsjer, annet koplings- og
2605 dirigeringsutstyr, tilhørende utstyr eller funksjoner inngår, herunder nettverkselementer som ikke er
2606 aktive.
- 2607
2608 **Elektronisk kommunikasjonstjeneste (Ekomtjeneste)**
2609 (Ekomloven)
2610 Tjeneste som helt eller i det vesentlige omfatter formidling av signaler i elektronisk
2611 kommunikasjonsnett og som normalt ytes mot vederlag.
- 2612
2613 **Elektronisk kommunikasjon (Ekom)**
2614 (Ekomloven)
2615 Kommunikasjon ved bruk av et elektronisk kommunikasjonsnett.
- 2616
2617 **Elektromagnetisk immunitet**
2618 (Forskrift om elektrisk utstyr – DSB)
2619 Et elektrisk utstørs evne til å virke som forutsatt under elektromagnetisk påvirkning.
- 2620
2621 **Energisikkerhet**
2622 (NOU 2023:3 – Mer av alt - raskere)
2623 Energisikkerhet er evnen til å dekke strømbruk over lengre tid, for eksempel gjennom en kald vinter
2624 eller et tørt år.
- 2625
2626 **Effektsikkerhet**
2627 (NOU 2023:3 – Mer av alt- raskere)
2628 Effektsikkerhet er kraftsystemets evne til å dekke den momentane strømbruken, det vil si på ethvert
2629 tidspunkt.
- 2630
2631 **Forsyningssikkerhet**
2632 (NOU 2022:6 – Nett i tide)
2633 Forsyningssikkerhet er et samlebegrep som omfatter energisikkerhet, effektsikkerhet og
2634 driftssikkerhet.
- 2635
2636 **Informasjonsflate**
2637 (Prosjektspesifikt)
2638 Et medium som formidler informasjon til bruker, visuelt eller akustisk på en definert flate eller i

- 2639 rommet og som kan motta instruksjoner fra brukeren i samme grensesnittet.
- 2640
- 2641 **Kjernenettet**
- 2642 (NOU 2015:13)
- 2643 Kjernenettet er den landsdekkende motorveien for tele- og datakommunikasjon. Kjernenettet består
- 2644 av overføringssystemer med stor kapasitet, bestående av fiber og i noen grad tilfeller av radiolinje.
- 2645 Kjernenettet knytter sammen regionalnettene og er forbindelsen mellom de store byene og
- 2646 knutepunktene.
- 2647
- 2648 **Leveringspålitelighet**
- 2649 (Forskrift om leveringskvalitet – NVE - modifisert)
- 2650 Kraftsystemets evne til å levere elektrisk energi til sluttbruker. Leveringspålitelighet er knyttet til
- 2651 hyppighet og varighet av avbrudd i forsyningsspenningen.
- 2652
- 2653 **Leveringskvalitet**
- 2654 (Forskrift om leveringskvalitet – NVE - modifisert)
- 2655 Kvalitet på levering av elektrisitet i henhold til gitte kriterier, herunder frekvens- og
- 2656 spenningskvalitet.
- 2657
- 2658 **Nødstrømsforsyning**
- 2659 (NEK 400/IEC 60050-826 – modifisert)
- 2660 Forsyningssystem beregnet på å opprettholde drift av utstyr og installasjoner som:
- 2661
- 2662 • Er avgjørende nødvendig for helse og sikkerhet for mennesker og husdyr, og/eller
 - 2663 • Er nødvendig for å hindre alvorlige ødeleggelser av miljø eller av annet utstyr hvis dette er krevet i lov eller forskrift
 - 2664 • Er nødvendig for å unngå tap av materielle verdier.
- 2665
- 2666 **Prosumert**
- 2667 (IEC CD 60364-8-2)
- 2668 En sluttbruker som kan både være en produsent og en forbruker (konsument) av elektrisk energi. (Se
- 2669 om lokale smarte nett).
- 2670
- 2671 **Redundans**
- 2672 Systemer hvor det bygges inn uavhengige undersystemer som gjør at funksjon opprettholdes selv om
- 2673 ett av undersystemene svikter. Brukes ofte i systemer som krever høy pålitelighet.
- 2674
- 2675 **Regionalnettene**
- 2676 (NOU 2015:13), (NOU 2022:6)
- 2677 Regionalnett er riksveien for tele- og datakommunikasjon. Regionalnettene knytter
- 2678 aksessnettene og kjernenettet sammen gjennom flere sentraler som samler opp trafikk fra
- 2679 aksessnettene.
- 2680 Regionalnett er en fellesbetegnelse på overføringsnett som ligger mellom distribusjonsnett og
- 2681 sentralnett. Regionalnettet dekker en region, for eksempel et fylke eller en stor by. Har
- 2682 spenningsnivå i hovedsak mellom 50 og 132 kV, og eies først og fremst av regionale nettselskaper.
- 2683
- 2684 **Reservestrømforsyning**
- 2685 (NEK 400/IEC 60050-826)
- 2686 Forsyningssystem som, av andre grunner enn sikkerhet, er beregnet på å opprettholde funksjonen av
- 2687 en installasjon eller del av en installasjon ved avbrudd i den normale forsyningen.
- 2688
- 2689 **Risiko**
- 2690 (NS 3901)
- 2691 Utrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø eller materielle

- 2692 verdier. Risiko uttrykkes ved sannsynligheten for og konsekvensen av de uønskede hendelsene.
- 2693
- 2694 **Samfunnskritisk infrastruktur**
- 2695 (Prosjektspesifikt)
- 2696 Infrastrukturer som er vital for opprettholdelse av normale samfunnsstrukturer og hvor svikt eller
- 2697 bortfall av disse kan frembringe fare for liv, helse og materielle verdier.
- 2698
- 2699 **Samfunnskritisk tjeneste**
- 2700 (Prosjektspesifikt)
- 2701 Tjenester som er vital for opprettholdelse av normale samfunnsstrukturer og hvor svikt eller bortfall
- 2702 av disse kan frembringe fare for liv, helse og materielle verdier.
- 2703
- 2704 **Samfunnssikkerhet**
- 2705 (Meld. St. 17 (2001-2002), Meld. St. 6 (2022-2023))
- 2706 Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og ivareta borgernes liv, helse og
- 2707 grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger. Regulering er det primære virkemiddelet
- 2708 for å ivareta hensyn knyttet til nasjonal sikkerhet, samfunnssikkerhet og beredskap.
- 2709
- 2710 **Sårbarhet**
- 2711 (NOU 2000:24)
- 2712 Et uttrykk for de problemer et system vil få med å fungere når det utsettes for en uønsket hendelse,
- 2713 samt de problemer systemet får med å gjenoppta sin virksomhet etter at hendelsen har inntruffet.
- 2714
- 2715 **Skybasert tjeneste**
- 2716 En virksomhet som benytter internett som medium for å yte en tjeneste.
- 2717
- 2718 **SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)**
- 2719 (Prosjektspesifikt)
- 2720 System for styring og overvåking (automatisering-, eller kontrollsystemer).
- 2721
- 2722 **Spenningskvalitet**
- 2723 (Forskrift om leveringskvalitet – NVE)
- 2724 Kvalitet på spenning i henhold til gitte kriterier.
- 2725
- 2726 **Tjeneste levert på internett (IoS)**
- 2727 (Prosjektspesifikt)
- 2728 Tjeneste som er skybasert og bruker internett som medium for å yte en tjeneste ovenfor en bruker
- 2729 og hvor lokalt utstyr koblet til internett benyttes til å konsumere tjenesten.
- 2730
- 2731 **Tingenes internett (IoT)**
- 2732 (Prosjektspesifikt)
- 2733 Utstyr som er koblet opp til en skybasert tjeneste for å formidle eller hente informasjon, prosessere
- 2734 data og eller på annen måte baserer sin funksjon på skybaserte tjenester.
- 2735
- 2736 **Transportnettet**
- 2737 (DSB, Rapport, Samfunnets kritiske funksjoner, 2016)
- 2738 Transportnett betegner nasjonale og regionale nett som knytter forbindelser over lange avstander,
- 2739 og kan beskrives som ryggraden i et fungerende ekomnett. Er en kombinasjon av kjernenett og
- 2740 regionalnett.
- 2741
- 2742 **Tjenestenett**
- 2743 (DSB, Rapport, Samfunnets kritiske funksjoner, 2016)
- 2744 Tjenestenett er ikke et selvstendig fysisk overføringsnett, men den infrastrukturen som er nødvendig
- 2745 for å styre tjenester i det fysiske overføringsnettet.

2746 Uakseptabel risiko

2747 (Prosjektspesifikt)

2748 Risiko som i en gitt sammenheng ligger utenfor det aksepterte av dagens samfunn.

2749

2750

2751

2752

2753

2754

2755

2756

2757

2758

2759

2760

2761

2762

2763

2764

2765

2766

2767

2768

2769

2770

2771

2772

2773

2774

2775

2776

2777

2778

2779

2780 Referanseliste

- 2781 Adobe. (2023). *Adobe Stock*. Hentet fra Photos: <https://stock.adobe.com/photos>
- 2782 *Alpha Engineering, Inc.* (2023, oktober). Hentet fra Smart Grid Services:
2783 <https://www.alphaeng.us/services/smart-grid/>
- 2784 Bane NOR. (2021). *Årsrapport 2021*. Bane NOR.
- 2785 Bjartnes, A., Larsen Hirth, M., Michelsen, L.-H. P., Skaugen, H., & Ursin, L. (2021). *Hydrogen som*
2786 *klimaløsning*. Norsk klimastiftelse.
- 2787 Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap . (2014). *Nasjonalt risikobilde 2014 Katastrofer som*
2788 *kan ramme det norske samfunnet*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- 2789 Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2019). *Risikoanalyse på samfunnsnivå - Metode*
2790 *og prosess ved utarbeidelse av "Analyser av krisescenarioer (AKS)"*. Direktoratet for sikkerhet
2791 og beredskap. Hentet fra Risikoanalyse på samfunnsnivå - Metode og prosess ved
2792 utarbeidelsen av "Analyser av krisescenarioer (AKS)".
- 2793 Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2021, 10 25). *dsb.no*. Hentet fra Bred
2794 gjennomgang av elsikkerhetsområdet: [https://www.dsb.no/nyhetsarkiv/2021/bred-](https://www.dsb.no/nyhetsarkiv/2021/bred-gjennomgang-av-elsikkerhetsområdet/)
2795 [gjennomgang-av-elsikkerhetsområdet/](https://www.dsb.no/nyhetsarkiv/2021/bred-gjennomgang-av-elsikkerhetsområdet/)
- 2796 Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2023). *nodvarsel.no*. Hentet fra Nødvarsel på
2797 mobil: <https://www.nodvarsel.no/>
- 2798 Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap; Norsk Elektroteknisk Komite;. (2016). *Vår*
2799 *elektriske fremtid Et veikart for elsikkerhet - utfordringsbildet*. DSB og NEK.
- 2800 Energifakta Norge. (2023). *energifaktanorge.no*. Hentet fra Kraftproduksjon:
2801 <https://energifaktanorge.no/norsk-energiforsyning/kraftforsyningen/>
- 2802 Energikommisjonen. (2023). *NOU 2023: 3 - Mer av alt – raskere Energikommisjonens rapport*. Olje-
2803 og energidepartementet.
- 2804 European Commission. (2023). *climate.ec.europa.eu*. Hentet fra Climate Action - 2030 climate &
2805 energy framework: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_en#documentation)
2806 [climate-energy-framework_en#documentation](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_en#documentation)
- 2807 European Parliament. (2023, 06 14). *europarl.europa.eu*. Hentet fra EU AI Act: first regulation on
2808 artificial intelligence:
2809 [https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20230601STO93804/eu-ai-act-](https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence)
2810 [first-regulation-on-artificial-intelligence](https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence)
- 2811 European Commission. (2021). *commission.europa.eu*. Hentet fra Fit for 55: Delivering on the
2812 proposals: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en)
2813 [2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal/fit-55-delivering-proposals_en)
- 2814 Finans Norge. (2023). *BRASK*. Hentet fra Brannskadestatistikk:
2815 <https://brask.finansnorge.no/default.aspx>

- 2816 Folkehelseinstituttet. (2022). *fhi.no*. Hentet fra Rapportering av data for vannforsyningssystemer i
 2817 Norge for 2021: [https://www.fhi.no/publ/2022/rapportering-av-data-for-](https://www.fhi.no/publ/2022/rapportering-av-data-for-vannforsyningssystemer-i-norge-for-2021/)
 2818 [vannforsyningssystemer-i-norge-for-2021/](https://www.fhi.no/publ/2022/rapportering-av-data-for-vannforsyningssystemer-i-norge-for-2021/)
- 2819 Hanstad, J.-S. S. (2023). NEK 400:2022.825 Elbåt lading. *NEKs Elsikkerhetskonferanse 2023*. Oslo:
 2820 Nelfo.
- 2821 Helse- og omsorgsdepartementet. (2023). *Meld. St. 24 (2022–2023) Fellesskap og meistring — Bu*
 2822 *trygt heime*. Regjeringen.
- 2823 Helse- og omsorgsdepartementet. (2023). *regjeringen.no*. Hentet fra Meld. St. 15 (2022–2023)
 2824 Folkehelsemeldinga— Nasjonal strategi for utjamning av sosiale helseforskjellar:
 2825 <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-15-20222023/id2969572/?ch=6>
- 2826 Holm, R. C. (2022, 08 11). *NRK.no*. Hentet fra Vestfold og Telemark:
 2827 [https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/klar-til-a-rasjonere-strom-om-nodvendig-_-et-](https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/klar-til-a-rasjonere-strom-om-nodvendig-_-et-stort-ansvar-1.16057661)
 2828 [stort-ansvar-1.16057661](https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/klar-til-a-rasjonere-strom-om-nodvendig-_-et-stort-ansvar-1.16057661)
- 2829 Jernbanedirektoratet. (2020). *Jernbanestatistikk*. Jernbanedirektoratet.
- 2830 Justis- og beredskapsdepartementet. (1998 , 11 06). *Lovdata*. Hentet fra Forskrift om elektriske
 2831 lavspenningsanlegg: [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1998-11-06-](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1998-11-06-1060/KAPITTEL_3#KAPITTEL_3)
 2832 [1060/KAPITTEL_3#KAPITTEL_3](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1998-11-06-1060/KAPITTEL_3#KAPITTEL_3)
- 2833 Justis- og beredskapsdepartementet. (2006, 07 01). *Lovdata*. Hentet fra Forskrift om sikkerhet ved
 2834 arbeid i og drift av elektriske anlegg: [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-04-28-](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-04-28-458)
 2835 [458](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-04-28-458)
- 2836 Justis- og beredskapsdepartementet. (2013 , 07 01). <https://lovdata.no/>. Hentet fra Forskrift om
 2837 elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr :
 2838 <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-06-19-739>
- 2839 Justis- og beredskapsdepartementet. (2015, 01 10). *Lovdata*. Hentet fra Lov om tilsyn med elektriske
 2840 anlegg og elektrisk utstyr (el-tilsynsloven): [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1929-05-24-](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1929-05-24-4)
 2841 [4](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1929-05-24-4)
- 2842 Justis- og beredskapsdepartementet. (2022). *Lovdata*. Hentet fra Lov om avhending av fast eiendom
 2843 (avhendingslova): <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1992-07-03-93/>
- 2844 Kommunal- og distriktsdepartementet. (2021, 08 11). *regjeringen.no*. Hentet fra Norske datasenter -
 2845 berekraftige, digitale kraftsenter: [https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/norske-](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/norske-datasenter/id2867155/)
 2846 [datasenter/id2867155/](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/norske-datasenter/id2867155/)
- 2847 Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2021). *Meld. St. 28 (2020–2021) Vår felles digitale*
 2848 *grunnmur — Mobil-, bredbånds- og internettjenester*. Oslo: Regjeringen.
- 2849 Kompetansebehovsutvalget. (2023). *Temarapport 1/2023 Fremtidige kompetansebehov:*
 2850 *Utfordringer for grønn omstilling i arbeidslivet*. Kompetansebehovsutvalget .
- 2851 KonKraft. (2023). *offshorenorge.no*. Hentet fra FRAMTIDENS ENERGINÆRING PÅ NORSK SOKKEL -
 2852 KLIMASTRATEGI MOT 2030 OG 2050 STATUSRAPPORT 2023:
 2853 [https://offshorenorge.no/contentassets/7935de7478994a9c9b02260933ce6f7f/konkraft-](https://offshorenorge.no/contentassets/7935de7478994a9c9b02260933ce6f7f/konkraft-framtidens-energinaring.pdf)
 2854 [framtidens-energinaring.pdf](https://offshorenorge.no/contentassets/7935de7478994a9c9b02260933ce6f7f/konkraft-framtidens-energinaring.pdf)

- 2855 Maritimt Forum. (2023). *maritimt-forum.no*. Hentet fra Rapporter - Ringvirkningsanalyse maritim
 2856 næring 2023:
 2857 https://issuu.com/mfhs/docs/ringvirkningsanalyse_maritim_n_ring_2023?fr=xKAE9_zU1NQ
- 2858 Menon Economics. (2023). *Gigawatt krever megaløft. Kompetansebehov frem mot 2035*. Menon
 2859 Economics.
- 2860 Meteorologisk institutt. (2023). *Vær og klima*. Hentet fra Ekstremværsvarsel og andre farevarsel:
 2861 <https://www.met.no/vaer-og-klima/ekstremvaervarsler-og-andre-farevarsler>
- 2862 Mikalsen, R. F., Fjærestad, J. S., Stølen, R., & Holmvaag, O. A. (2022). *DEL 1: HOVEDRAPPORT EBOB –*
 2863 *Solcelleinstallasjoner på bygg, Brannspredning og sikkerhet for brannvesen*. RISE Research
 2864 Institutes of Sweden.
- 2865 Miljødirektoratet. (2023, 06 14). *miljodirektoratet.no*. Hentet fra EU vedtar omfattende regelverk for
 2866 batterier: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2023/juni-2023/eu-vedtar-omfattende-regelverk-for-batterier/>
- 2868 Miljødirektoratet. (2023). *miljodirektoratet.no*. Hentet fra Om sjette hovedrapport fra FNs klimapanel
 2869 (2021-2023): <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/fns-klimapanel-ipcc/dette-sier-fns-klimapanel/om-sjette-hovedrapport/>
- 2871 Miljødirektoratet. (2023, 06 14). *miljodirektoratet.no*. Hentet fra EU vedtar omfattende regelverk for
 2872 batterier: <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/nyheter/2023/juni-2023/eu-vedtar-omfattende-regelverk-for-batterier/>
- 2874 Miljødirektoratet. (2023). *Miljøstatus*. Hentet fra Klimagassutslipp fra transport:
 2875 <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-transport/>
- 2877 Nasjonal Kommunikasjonsmyndighet (Nkom). (2023). *Ekonomarkedet i Norge 2022*.
- 2878 Nasjonal kommunikasjonsmyndighet. (2020, 04 01). *nkom.no*. Hentet fra Tekniske krav til ekomnett:
 2879 <https://nkom.no/fysiske-nett-og-infrastruktur/tekniske-krav-til-ekomnett>
- 2880 NKOM. (2022, 09 29). *Ekostatistikken*. Hentet fra Ekonomarkedet 1. halvår 2022:
 2881 <https://ekomstatistikken.nkom.no/#/article/ekom1h2022>
- 2882 Nordlaks. (2023, 10 15). *nordlaks.no*. Hentet fra Havfarmen "Jostein Albert":
 2883 <https://www.nordlaks.no/havfarmen-jostein-albert/>
- 2884 Norsk Elektroteknisk Komite. (2023). *NEK 405-2-3:2023 Kompetanse for kontrollforetak og personell*
 2885 *Norsk elektroteknisk standard*. Norsk Elektroteknisk Komite.
- 2886 Norsk Elektroteknisk Komite. (2023). *NEK 420 serien*. Hentet fra Elektriske installasjoner i
 2887 eksplosjonsfarlige områder: <https://www.nek.no/produkter/nek-420/>
- 2888 Norsk Vann. (2023). *norsk vann.no*. Hentet fra Fakta om vannbransjen: <https://norskvann.no/fakta-om-vannbransjen/>
- 2890 NRK. (2023, 08 12). *nrk.no*. Hentet fra Nyheter: <https://www.nrk.no/nyheter/regjeringen-stenger-epost-losning-etter-dataangrep-mot-tolv-departementer-1.16514059>
- 2891

- 2892 NVE. (2022, 03 18). *nve.no*. Hentet fra Kraftforsyningsens beredskapsorganisasjon (KBO):
 2893 <https://www.nve.no/energi/tilsyn/kraftforsyningsberedskap-og-kbo/organisering-av->
 2894 [kraftforsyningsberedskap/kraftforsyningsens-beredskapsorganisasjon-kbo/](https://www.nve.no/energi/tilsyn/kraftforsyningsberedskap-og-kbo/organisering-av-kraftforsyningsberedskap/kraftforsyningsens-beredskapsorganisasjon-kbo/)
- 2895 NVE. (2023). *Kortsiktig kraftbalanse 2023 Forventer kraftoverskudd i Norge fram mot 2028*.
- 2896 NVE. (2023). *NVE Rapport nr. 25/2023 Langsiktig kraftmarkedsanalyse 2023 Energimstilling - en*
 2897 *balansegang*. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat. Hentet fra Langsiktig
 2898 *kraftmarkedsanalyse 2023*.
- 2899 Nærings- og fiskeridepartementet. (2022). *Norges batteristrategi*. Regjeringen, Nærings- og
 2900 fiskeridepartementet.
- 2901 Nærings- og fiskeridepartementet. (2023, 09 28). *regjeringen.no*. Hentet fra NOU 2023: 23 Helhetlig
 2902 forvaltning av akvakultur for bærekraftig verdiskaping:
 2903 <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-23/id2995224/?ch=4>
- 2904 Olje- og energidepartementet. (2022, 04 08). *regjeringen.no*. Hentet fra Meld. St. 11 (2021–2022)
 2905 Tilleggsmelding til Meld. St. 36 (2020 – 2021) Energi til arbeid – langsiktig verdiskaping fra
 2906 norske energiressurser: [https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-11-](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-11-20212022/id2908056/#:~:text=Meld.%20St.%2011%20%282021%E2%80%932022%29%20Till)
 2907 [20212022/id2908056/#:~:text=Meld.%20St.%2011%20%282021%E2%80%932022%29%20Till](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-11-20212022/id2908056/#:~:text=Meld.%20St.%2011%20%282021%E2%80%932022%29%20Till)
 2908 [eggsmelding%20til%20Meld.%20St.,statsr%C3%A5d%20samme%20dag.%20%28Regjeringen](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-11-20212022/id2908056/#:~:text=Meld.%20St.%2011%20%282021%E2%80%932022%29%20Till)
 2909 [%20St%C3%B8re%29%20Melding%20til%20Stortinget](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-11-20212022/id2908056/#:~:text=Meld.%20St.%2011%20%282021%E2%80%932022%29%20Till)
- 2910 OpenAI. (2023). *OpenAI*. Hentet fra ChatGPT: <https://openai.com/chatgpt>
- 2911 OpenAI. (2023, 11 10). *openai.com*. Hentet fra DALL-E 3: <https://openai.com/dall-e-3>
- 2912 Orgalim. (2023). *orgalim.eu*. Hentet fra orgalim.eu: <https://orgalim.eu/>
- 2913 Regjeringen. (2023, 06 16). <https://www.regjeringen.no/>. Hentet fra Meld. St. 24 (2022–2023)
 2914 Fellesskap og meistring — Bu trygt heime:
 2915 <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-24-20222023/id2984417/>
- 2916 Regjeringen, Olje- og energidepartementet. (2016). *Meld. St. 25 (2015-2016) Kraft til endring -*
 2917 *Energipolitikken mot 2030*. Oslo: Regjeringen.
- 2918 Reigstad, T. I. (2023). *sintef.no*. Hentet fra Ekspertise Spenningskvalitet:
 2919 <https://www.sintef.no/ekspertise/sintef-energi/spenningskvalitet2/>
- 2920 Samferdselsdepartementet. (2018). *Norges dronestrategi*. Oslo: Regjeringen.
- 2921 Samferdselsdepartementet. (2022, 12 08). *regjeringen.no*. Hentet fra Nasjonal ladestrategi:
 2922 <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nasjonal-ladestrategi/id2950371/>
- 2923 Samferdselsdepartementet. (2023, 01 27). *regjeringen.no*. Hentet fra Meld. St. 10 (2022–2023)
 2924 Bærekraftig og sikker luftfart — Nasjonal luftfartsstrategi:
 2925 <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-10-20222023/id2960568/>
- 2926 Sjøfartsdirektoratet. (2023). *sjøfartsdirektoratet.no*. Hentet fra Flyttbare innretninger:
 2927 <https://www.sdir.no/sjofart/fartoy/fartostyper/flyttbare-innretninger/>
- 2928 Statistisk sentralbyrå. (2020, 06 03). <https://www.ssb.no/>. Hentet fra Et historisk skifte: Snart flere
 2929 eldre enn barn og unge: [https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/et-](https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/et-historisk-skifte-flere-eldre-enn)
 2930 [historisk-skifte-flere-eldre-enn](https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/et-historisk-skifte-flere-eldre-enn)

- 2931 Statistisk sentralbyrå. (2020). *ssb.no*. Hentet fra Nasjonale befolkningsframskrivinger 2020:
 2932 [https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/nasjonale-](https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/nasjonale-befolkningsframskrivinger-2020)
 2933 [befolkningsframskrivinger-2020](https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/nasjonale-befolkningsframskrivinger-2020)
- 2934 Statistisk sentralbyrå. (2022, 12 14). *ssb.no*. Hentet fra Tettsteders befolkning og areal:
 2935 <https://www.ssb.no/befolkning/folketall/statistikk/tettsteders-befolkning-og-areal>
- 2936 Statistisk sentralbyrå. (2023, 03 24). *ssb.no*. Hentet fra Bilparken: [https://www.ssb.no/transport-og-](https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/bilparken)
 2937 [reiseliv/landtransport/statistikk/bilparken](https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/landtransport/statistikk/bilparken)
- 2938 Statsministerens kontor, Olje- og energidepartementet. (2023, 03 28). Pressekonferanse om utlysning
 2939 av havvindområde. Oslo, Norge.
- 2940 Stephen A. Buetow, P. M.-M. (2019, 03). *National Library of Medicine*. Hentet fra Ultrabilitation:
 2941 [beyond recovery-oriented rehabilitation: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29179594/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29179594/beyond-recovery-oriented-rehabilitation)
- 2942 Stiftelsen Elektronikkbransjen. (2023). *elektronikkbransjen.no*. Hentet fra Stiftelsen
 2943 Elektronikkbransjen: [https://www.elektronikkbransjen.no/stiftelsen-](https://www.elektronikkbransjen.no/stiftelsen-elektronikkbransjen/178789)
 2944 [elektronikkbransjen/178789](https://www.elektronikkbransjen.no/stiftelsen-elektronikkbransjen/178789)
- 2945 Strømnettutvalget. (2022, 06 14). *Olje- og energidepartementet*. Hentet fra NOU 2022: 6 Nett i tide -
 2946 om utvikling av strømnettet: [https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2022-](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2022-6/id2918464/?ch=1)
 2947 [6/id2918464/?ch=1](https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2022-6/id2918464/?ch=1)
- 2948 Torstveit, M. (2023, 06 27). *nrk.no*. Hentet fra Nyheter Vestfold og Telemark Vil bygge
 2949 «konfliktdempende» vindmøller i Noreg: [https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/planar-](https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/planar-om-noregs-forste-naervindpark-1.16452745)
 2950 [om-noregs-forste-naervindpark-1.16452745](https://www.nrk.no/vestfoldogtelemark/planar-om-noregs-forste-naervindpark-1.16452745)
- 2951 Totalberedskapskommisjonen. (2023). *NOU 2023: 17 Nå er det alvor— Rustet for en usikker fremtid*.
 2952 Oslo: Justis- og beredskapsdepartementet.
- 2953 Utdanningsdirektoratet. (2023). *udir.no*. Hentet fra Vg3 elektrikerfaget (ELE03-03) Kjerneelementer:
 2954 <https://www.udir.no/lk20/ele03-03/om-faget/kjerneelementer>
- 2955 Vestre Viken - kommunikasjonsavdelingen. (2022, 09 15). *vestreviken.no*. Hentet fra Kunstig
 2956 intelligens i røntgenavdelingen: [https://vestreviken.no/om-oss/nyheter/kunstig-intelligens-i-](https://vestreviken.no/om-oss/nyheter/kunstig-intelligens-i-rontgenavdelingen)
 2957 [rontgenavdelingen](https://vestreviken.no/om-oss/nyheter/kunstig-intelligens-i-rontgenavdelingen)
- 2958 *wearabletechnology.blogspot.com/*. (2023, januar 15). Hentet fra
 2959 [https://wearabletechnology.blogspot.com/2023/01/purposes-of-wearable-](https://wearabletechnology.blogspot.com/2023/01/purposes-of-wearable-technologies.html)
 2960 [technologies.html: https://wearabletechnology.blogspot.com/](https://wearabletechnology.blogspot.com/2023/01/purposes-of-wearable-technologies.html)
- 2961 World Economic Forum and Frontiers Science News. (2023, 06 26). *weforum.org*. Hentet fra Top 10
 2962 Emerging Technologies of 2023: [https://www.weforum.org/reports/top-10-emerging-](https://www.weforum.org/reports/top-10-emerging-technologies-of-2023)
 2963 [technologies-of-2023](https://www.weforum.org/reports/top-10-emerging-technologies-of-2023)
- 2964