

Strategisk plan teknologi



Innhold

Innledning	2
Strategiske satsningsområder	4
Realisering av strategiske satsningsområder	9
Vedlegg	

Innledning

Formål

Statnett er et teknologiselskap. Vi må forstå hvilke muligheter som ligger i nye fysiske og digitale teknologier og styre selskapet for å utnytte disse mulighetene. Strategisk plan teknologi skal hjelpe oss å se helheten og prioritere vår utviklingsinnsats gjennom å sette retning og gi et kunnskapsgrunnlag. Planen skal synliggjøre strategiske føringer, slik at vi kan ta de riktige teknologiske veivalgene.

Planen har et helhetlig perspektiv på teknologiutvikling over ulike tidshorisonter. Digital teknologiutvikling har i hovedsak kort og mellomlang tidsramme, fysisk teknologi har mellomlang og lang tidsramme, mens forskning og utvikling (FoU) har et langsiktig perspektiv helt frem til 2050 og skal bidra til å modne og kvalifisere fremtidige teknologier.

Endringsdrivere

Strategien peker på flere endringsdrivere som også er sentrale for utviklingen av teknologier; Sikkerhetspolitisk ustabilitet, energiomstilling, krevende leverandørmarked, krav til ansvarlig omstilling og automatisert kraftsystem.

I tillegg til driverne i strategien ser vi at data er en gjennomgripende driver i samfunnet rundt oss, og at avhengigheten av data og mulighetene for bruk av data øker i alle deler av virksomheten. Det digitale fundamentet er derfor både en forutsetning og en drivkraft for å lykkes som en datadrevet organisasjon og for å maksimere nytten av kunstig intelligens.

Fundamentet for teknologiutvikling- og implementering i Statnett

Fysiske komponenter har lang levetid, mens digitale systemer utvikler seg raskt. I de siste årene har f.eks. KI revolusjonert tempoet på noen områder og tydeliggjort behovet for kontinuerlig forbedring og tilpasning av digitale løsninger.

Langsiktig forskning gjennomføres hovedsakelig i samarbeid med eksterne partnere (forskningsinstitutt, universitet og industri), mens mer kortsiktig forskning i større grad utføres av interne ressurser i Statnett. Teknologiutvikling bygger videre på forskningen gjennom pilotering og utprøving, kvalifisering, standardisering og innføring av moden og kostnadseffektiv teknologi, vurdert i et helhetlig livsløpsperspektiv.

Uavhengig av tidshorisont krever realisering av strategiske prioriteringer en helhetlig og styrt tilnærming. Teknologi, metode og organisering er virkemidler for å realisere forretningsbehov – ikke mål i seg selv.

Digitale tiltak bygger på et robust teknologisk fundament og følger våre vedtatte arkitekturprinsipper som sikrer skalerbarhet, sikkerhet og redusert kompleksitet over tid. Ved å ta utgangspunkt i forretningsens behov har vi kontroll på at vi utvikler de riktige tjenestene. Informasjonssikkerhet, personvern og etterlevelse, er integrerte premisser i både styring og gjennomføring.

Strategiske føringer

For å realisere Statnetts strategi må vi ta i bruk ny teknologi og digitale løsninger som gjør oss mer effektive. Innføring av nye løsninger kan innebære nye risikoer, men det er også store risikoer med å ikke ta i bruk nye løsninger.

Vi baserer vår utviklingsinnsats på følgende kriterier:

Vi skal øke standardiseringen

Teknologistandardisering legger til rette for kostnadseffektive løsninger som kan redusere tidsbruk i prosjektutviklingen og muliggjør porteføljebaserte anskaffelser i større volum, noe som er drifts-, beredskaps- og leverandørvennlig. Vi skal styrke vår leverandør- og markedsforståelse og forbedre våre kravspesifikasjoner for å bli en mer attraktiv kunde. Dette gjøres blant annet gjennom at vi forenkler tekniske standarder og bygger på samme måte når mulig. Gjennom å øke standardiseringen oppnår vi en mer homogen anleggsmasse som muliggjør stordriftsfordeler i driftsfasen og ombyttbarheten i beredskap.

Vi skal ta i bruk verdiskapende eksisterende teknologi

Vi skal forbedre vår evne til å raskt kvalifisere og ta i bruk eksisterende teknologi, både fysiske komponenter og digitale systemer, slik at vi får realisert gevinstpotensialet som ligger i disse teknologier.

Vi skal være pådriver for forskning, utvikling og innovasjon som understøtter våre strategiske prioriteringer

I utvikling av komponenter forventes leverandørindustrien å ha en ledende rolle, og vi vil ha rollen som kunde og premissgiver. Løsninger for planlegging og operativ drift omfatter i større grad Statnetts interne og spesialtilpassede verktøy. Her vil vi ha en større og mer fremtredende rolle i forskning og utvikling, i partnerskap med samarbeidspartnere og/eller leverandører.

Vi skal lage robuste og sikre løsninger tilpasset en endret sikkerhetspolitisk situasjon

Et mer automatisert kraftsystem med høy forsyningssikkerhet stiller strenge krav til digital og fysisk sikkerhet og beredskap, samtidig som vi får en økt digital avhengighet i kritiske funksjoner. Vi skal ha et robust nett som tåler ekstremvær, sabotasje og krig. Vi skal ta i bruk

nye teknologier og løsninger for å forbedre nettets motstandskraft mot feil og havarier tilpasset en endret sikkerhetspolitisk situasjon, herunder fysiske og digitale angrep i hele konfliktspekteret. Utvikling og utrulling av tjenester skal skje gjennom en moderne, effektiv, sikker og robust digital plattform med gode reserveløsninger og gjenopprettingsevne.

Vi skal optimalisere materialbruk, redusere arealbeslag av uberørt natur og redusere klimagassutslipp

Vi skal styrke bærekraftsarbeidet gjennom å optimalisere areal- og materialbruk og å benytte resirkulerbare og resirkulerte materialer. I tillegg skal vi tilrettelegge for utslippsfri transport, installasjons- og anleggsarbeid.

Vi skal ta i bruk og utvikle kostnadseffektive løsninger

Statnetts oppgaver løses med fellesskapets ressurser og vi har et stort ansvar for å sørge for at dette gjøres på en kostnadseffektiv måte. Våre teknologivalg – både digitale og fysiske – skal gi maksimal verdiskapning og være kostnadseffektive gjennom hele livsløpet.

Vi skal koble sammen IT og OT

Vi skal samordne og koble sammen informasjonsteknologi (IT) og operasjonell teknologi (OT). IT/OT-integrasjon gjør det mulig å utnytte data fra OT-systemene i sanntid, kombinere det med IT-analyser og dermed skape en helhetlig styring – fra sensor til beslutning.

Data skal være en felles strategisk ressurs i Statnett

Data i Statnett er en felles og strategisk ressurs. Høy datakvalitet og deling på tvers er grunnmuren for innsikt, automatisering og bruk av KI. Data skal både understøtte operasjonelle prosesser og gjenbrukes for analyse og innsikt. Når data gjenbrukes og sammenstilles med andre datakilder, øker verdien og vi skaper ny innsikt som driver verdiskaping og videre utvikling av Statnett. Kvaliteten må være kjent, tilstrekkelig og forbedres nær kilden, slik at hele organisasjonen kan handle på samme, pålitelige sannhet.

Vi skal øke bruken av KI

KI vil endre våre arbeidsprosesser og transformere måten vi planlegger, utvikler og drifter kraftsystemet og vil gi et betydelig produktivitetsløft i kunnskapsarbeid og systemutvikling. Vi skal øke gjennomføringskraften gjennom å ta i bruk KI-verktøy. KI gir muligheter til å simulere og optimere beslutninger med flere variabler og ta hensyn til hele systemet i både systemdrift og anleggsforvaltning. Vi skal sikre ansvarlig bruk av KI med rammer basert på en risikobasert tilnærming. Domenekunnskap, datakvalitet og kvalitetssikring av mennesker er en forutsetning for trygg bruk, og kompetanseutvikling er vårt viktigste risikoreducerende tiltak.

Strategiske satsningsområder

Formålet med kapittelet er å vise hvordan teknologisatsingen understøtter Statnetts strategi. Kapittelet er derfor strukturert etter de strategiske satsningsområdene, og synliggjør hvordan teknologi bidrar til å øke kapasiteten i eksisterende nett og kraftsystem, muliggjøre raskere og mer effektiv planlegging og utbygging, samt styrke robusthet og beredskap i både drift og utvikling. I tillegg omfatter kapittelet tverrgående temaer som understøtter flere satsningsområder.

1. Øke kapasitet i eksisterende nett og kraftsystem

Vi vil øke kapasitet i eksisterende nett og kraftsystem gjennom modernisering av anlegg, økt bruk av digital teknologi, mer avanserte markeds- og driftsløsninger, og en klar risikobasert tilnærming som balanserer effektiv og robust anleggs- og systemdrift.

Økt kapasitet i våre anlegg

Innføringen av flytbasert markedskobling i day-ahead har bidratt til vesentlig større utnyttelse av den samlede nettkapasiteten, med større kraftflyt og lavere prisforskjeller mellom områder. Denne effekten vil forsterkes gjennom innføring av flytbasert markedskobling også i intradagmarkedet og i balanseringen, tentativt 2028-2032.

Økt og bedre bruk av sensordata, nye materialer og nye komponenter designet for høyere driftstemperatur vil øke kapasiteten på det enkelte anlegg og utnyttes i systemdriften. Digitalisering, sanntidsinnsikt og risikobaserte beslutninger gjør det mulig å utnytte komponentene nærmere deres faktiske ytelsesgrenser. Kapasitetsutnyttelsen forbedres gjennom en mer datadrevet og automatisert systemdrift som løpende vurderer tilstand, belastning og risiko. Dette muliggjør høy utnyttelse innenfor rammer som ivaretar robusthet og forsyningssikkerhet.

Vi skal få ut økt kapasitet fra våre anlegg gjennom å ta i bruk nye tekniske løsninger:

- Nye liner med lavere effekttap og høyere kapasitet, for eksempel høytemperaturliner, samt nye master, inklusive dobbeltkursmaster, kvalifisert for norske klimalaster og topografi (2027-2030).
- 500 MVA autotransformatorer med spenningsregulering gir høyere kapasitet pr trafo (~2030).
- Videreutvikling og anvendelse av sensortechnologi som Dynamic Line Rating (DLR) for luftledning og Real Time Thermal Rating (RTTR) for kabel, som muliggjør dynamiske kapasitetsgrenser og kontrollert overlastdrift basert på faktisk tilstand og værpåvirkning (2026–2030, full integrasjon i driftssystemer fra 2030).
- Utvidet bruk og integrasjon av sensorer og KI legger til rette for automatisk analyse, bedre prognoser og anbefaling om maksimal og dynamisk utnyttelse av komponenter (kontinuerlig utvikling).
- Systematisk registrering og bruk av driftsdata fra komponenter for overvåking av degradering og bedre prediksjon av vedlikeholdsbehov, levetid og belastbarhet. For eksempel måling av partiell utladning i kabelisolasjon og automatisert droneinspeksjon med KI-basert bildeanalyse (fra 2028).
- På lengre sikt (2040-2050) forventes kapasiteten i våre anlegg å utnyttes enda mer dynamisk, gjennom kontinuerlig vurdering av tilstand og risiko. Dette gjør det mulig å operere komponenter nær deres faktiske ytelsesgrenser uten å redusere levetid eller robusthet. Dyp domenekunnskap, digitalisering og kunstig intelligens vil utnyttes til å sammenstille sanntidsdata, forutsi degradering og anbefale og

delvis automatisere drift av nettet som maksimerer kapasitetsutnyttelse samtidig som forsyningssikkerheten ivaretas.

Probabilistisk systemdrift

Planlegging og gjennomføring av systemdriften blir stadig mer kompleks, med mer handel tett opp mot drift og et økende behov for fleksibilitet for å håndtere store og raske endringer i produksjon og forbruk. Systemdriften har utviklet seg fra hovedsakelig deterministisk drift til en probabilistisk, datadrevet og risikobasert systemdrift. Denne utviklingen vil fortsette, med økt bruk av sanntidsdata, prognoser og analyser for å utnytte kapasiteten i eksisterende nett best mulig samtidig som risiko holdes under kontroll.

- Kraftsystemet skal driftes mer probabilistisk for å muliggjøre høyere kapasitetsutnyttelse i eksisterende nett, basert på eksplisitt vurdering av usikkerhet og risiko (kontinuerlig utvikling).
- Utvikle og ta i bruk verktøy som bidrar til å optimalisere utkoblingsvinduer opp mot forsyningssikkerhet, redusere behovet for kostbar spesialregulering og øke samlet utnyttelse av kraftsystemet (2028–2030).
- Større variasjon i produksjon og forbruk øker behovet for risikobaserte beslutninger i alle ledd. Systemdriften skal støttes av kontroll- og beslutningssystemer som bearbeider, sammenstiller og løfter risiko til riktig informasjons- og beslutningsnivå, slik at operatørrollen i økende grad dreies mot overvåkning, vurdering og eskalering (2030–2035).
- Nye digitale løsninger for systemdriftsplanlegging og sanntidsovervåkning skal legge til rette for tettere integrasjon mellom nett, marked og systemtjenester, og understøtte en mer automatisert og effektiv systemdrift (2030–2035).
- Vi skal utvikle og ta i bruk verktøy, metoder og modeller som utnytter tilstandsinformasjon fra anleggene for å simulere og estimere risiko for forsyningssikkerhet, både i stasjonær drift og under hendelser med dynamiske påkjenninger. Dette skal gi bedre grunnlag for kontrollerte risikobeslutninger i sanntidsdrift (2030–2040).
- På lengre sikt (2040-2050) forventes probabilistisk systemdrift i stor grad å være automatisert, der usikkerhet, risiko og systemtilstand vurderes i sanntid på tvers av nett, marked og systemtjenester. Her vil kunstig intelligens spille en sentral rolle ved å sammenstille store datamengder, forutsi utvikling og anbefale – og i gitte rammer gjennomføre – driftsbeslutninger som maksimerer kapasitetsutnyttelse samtidig som stabilitet og forsyningssikkerhet ivaretas.

Stabilitet og forsyningssikkerhet

Utviklingen av systemdrift og markedsdesign skal sikre høy stabilitet og forsyningssikkerhet i et kraftsystem med økende kompleksitet, mer omformerbasert produksjon og tettere europeisk integrasjon. Robusthet, sikkerhet og beredskap er integrert i systemdriftsløsningene. Utviklingen koordineres tett med nasjonalt og internasjonalt regelverk, samt nordisk og europeisk TSO-samarbeid, for å sikre helhetlige og fremtidsrettede løsninger. Scenariobaserte analyser brukes systematisk for å ligge i forkant av utviklingen og for å kunne iverksette effektive tiltak som reduserer risiko og maksimerer stabilitet og forsyningssikkerhet i det nordiske og europeiske kraftsystemet.

- Verktøy for å overvåke og foreslå tiltak for å håndtere stabilitet i plan og driftsfasen (Kontinuerlig utvikling)

- Systemdriften skal ha tilgang til systemtjenester og fleksibilitet for balansering fra både produksjons- og forbrukssiden. Disse skal inngå som aktive virkemidler i den operative driften (kontinuerlig utvikling).
- Utvikle retningslinjer for nettilkobling av batterier, enten som enkeltstående anlegg eller kombinert med annen produksjon, for eksempel vann-, vind- eller solkraft, som bidrar til mer effektiv og sikker utnyttelse og drift av nettet (2028).
- Konsolidere nett- og markedsmodeller som trengs i rollen som systemansvarlig. Fremtiden vil kreve mer samspill og utvikling, både internt i Statnett og med andre aktører nasjonalt (DSOer), nordisk (RCC) og europeisk (ENTSO-E) (kontinuerlig utvikling).
- Balansering, stabilitet og forsyningssikkerhet, herunder inertia, skal håndteres ved en kombinasjon av marked, funksjonskrav og nettinvesteringer (kontinuerlig utvikling).
- KI og avanserte algoritmer vil videreutvikles for å gi enda mer presis kapasitetsberegning, bedre markedsallokering og optimalisering av automatisert systemdrift (2028).
- Systembehov skal omsettes til dekkende funksjonskrav for ulike typer grid forming omformeranlegg, inkludert metoder og mål for verifikasjon av kravene. Dette omfatter også forståelse for hvordan omformeres respons ved kortslutninger og alvorlige systemhendelser påvirker systemstabiliteten (2030–2032).
- Vi skal bygge kunnskap om utfordringer og muligheter knyttet til drift av kraftsystemet med høy andel omformerbaserte ressurser, herunder hvordan kraftelektronikk kan bidra til stabilitet, kontroll og robusthet (2035).
- KI forventes å være sentral for forbedret overvåkning av kraftsystemet og for rask, automatisk respons både i ordinær drift og under alvorlige feilhendelser (2030–2040).
- Systemdriften skal i økende grad automatiseres gjennom bruk av nye sensorer (PMU, WMU) og nye metoder for overvåkning, vern og kontroll. Dette forutsetter høyere grad av digital informasjonsflyt og datadrevne beslutningsprosesser, både i normal drift og under feilhendelser (2030–2040).

På lengere sikt (2040-2050) forventes stabilitet og forsyningssikkerhet ivaretatt gjennom et robust og selvtilpassende kraftsystem der risiko for ustabilitet forutses og håndteres før den materialiserer seg.

2. Planlegge og bygge nett og kraftsystem raskere og mer effektivt

For å øke tempoet i utbyggingen så skal vi standardisere og se prosjektene i sammenheng, både i planlegging og gjennomføring. I tillegg skal vi sikre bærekraftig materialbruk, reduserte naturinngrep og god involvering av lokalsamfunn og andre interessenter i tråd med Statnetts [omstillingsplan](#). Vi skal innføre nye tekniske løsninger/komponenter som er kostnadseffektive, bærekraftige og øker personsikkerheten.

Anvendelse av ny teknologi og økt standardisering

Måltrettet og raskere innføring av ny teknologi og teknologistandardisering vil øke gjennomføringsevnen og samtidig sikre høy kvalitet i Statnetts anlegg, samt bidra til økt bærekraft.

- Vi skal utnytte teknologiutviklingen hos leverandørene gjennom å utarbeide spesifikasjoner og kontrakter som fremmer innovasjon og leder til raskere implementering.
- Samarbeide aktivt med andre TSO-er for å teste ut nye løsninger og teknologier, spesielt gjennom dedikerte arbeidsgrupper i ENTSO-E og Cigré.
- Standardisering ved bruk av digitale modeller skal bidra til forbedret effektivitet i prosjekterings-, bygge- og driftsfasen

- Det vil også bidra til å sikre kompatibilitet og samspill mellom ulike komponenter i nettet, og til optimalisert areal-, volum- og materialbruk (~2030).
- Innkjøp skal sees i et helhetlig porteføljeperspektiv for å sikre optimalisering, og tekniske løsninger skal utvikles i tett samarbeid med leverandørene.
 - Nettutbyggingen skal utføres på en sikker måte som minimerer risikoen for ulykker og skader, samtidig som vi utvikler sikre AUS-metoder (arbeid under spenning). Økt utnyttelse av drone- og robotteknologi vil øke handlingsrommet for arbeid under spenning og øke personsikkerheten. Dette innebærer utvikling av utstyr som utfører ulike former for inspeksjon, overvåking, feilretting og montasje på spenningsstatte anlegg/anleggskomponenter.

Nettplanlegging

De raske og betydelige endringene i kraftsystemet skaper behov for mer helhetlig planlegging. Utbygging av nettet, utvikling i produksjon og forbruk, markeds- og driftsløsninger samt samfunnets langsiktige behov må sees i sammenheng.

- Vi skal automatisere kvalitetssjekk og effektivisere prosess for søknader og myndighetsprosesser, f.eks. konsesjonssøknader (~2028).
- Vi skal automatisere og optimalisere planfasen for å spare tid og kostnader. KI-støttet analyse, prioritering og planlegging vil forkorte planfasen betydelig (~2028-2030).
- Vi skal bruke KI i prosjektering og automatisert byggbarhetsanalyse (~2030).

Resirkulerbare og klimanøytrale materialer

Innen Statnetts nettanleggstyper inngår store mengder bygningsmaterialer som betong, samt metaller som stål, aluminium, kobber og bly. Vi skal ta ut potensialet for økt bærekraft gjennom:

- Vi skal oppfylle målene om SF6-fri gass i både passive og aktive anleggskomponenter (2030).
- Innen 2030 skal vi ha på plass EPD-sertifisering (Environmental Product Declaration) fra alle leverandører for å kunne vekte rettferdig på bærekraftsdata fra EPD i tildelingskriteriene ved innkjøp.
- Vi skal ta i bruk siste utvikling innen betongteknologi slik at utslippene fra produksjon av sement og betong reduseres.
- Vi skal støtte forskning og utvikling av resirkulerte ledematerialer, resirkulerbare og bærekraftige isolasjonsmaterialer, inkludert isolasjonsoljer.

Tilrettelegging for havvind

Teknologivalg for havutvikling skal støtte mål og prinsipper i [omstillingsplanen](#), og ta hensyn til natur og berørte interessenter. Med utgangspunkt i eksisterende teknologi skal vi videreutvikle og kostnadsoptimalisere tekniske løsninger til Statnetts behov. For bunnfast havvind finnes det i stor grad tilgjengelige teknologier som må tilpasses norske forhold (dybde, plassering og klima), mens flytende havvind krever større grad av tilrettelegging for nye løsninger.

- Systemfunksjonalitet for HVDC hybridforbindelser inkludert HVDC-omformer med grid forming funksjonalitet (~2030).
- Plattform for bunnfast HVDC hybrid tilpasset Statnetts behov.
- På lengre sikt (utover hybrid) vil interoperabilitet mellom HVDC-omformere inkludert DC-brytere bli nødvendig, og vi vil utforske nettløsninger for flytende havvind på dypt vann, primært radielle forbindelser.

I første omgang prioriteres utvikling av løsninger og teknologier for radiell eller hybrid tilkobling av havvindparker. Analyser og utvikling av masket nett og flytende HVDC er av mer langsiktig og utforskende karakter.

Redusert arealbeslag og uberørt natur. Lavutslipps- og forbedret installasjon og anleggsvirksomhet

Vi skal i løpet av få år optimalisere arealbruk for ledning, kabel og stasjon med hjelp av datadrevet metodikk. I tillegg skal vi kreve utslippsfri installasjon og anleggsplasser. Livsløpsvurdering (LCA) og ecodesign vil være sentralt i alle løsninger. Dette skal oppnås gjennom:

- Ta i bruk løsninger på stasjon som bidrar til å redusere areal- og materialbehov, som digital stasjon (første steg er å digitalisere den delen av kontrollanleggene som ligger mellom primærkomponentene og kontrollrom, kjent som prosessbuss), 500 MVA autotransformator med trinning og U-samleskinne (2026-2030).
- Utvidet bruk av droneteknologi vil bidra til utslippsreducerende, effektive og sikre observasjoner og tyngre operasjoner. Autonome og mindre farkoster og undervannsdroner vil redusere utslipp, forbedre installasjon og forutse vedlikeholdstiltak samt styrke kabelbeskyttelse.
- Grøfte- og sprengningsfrie metoder for kabelinstallasjon, f.eks. mikrotunneler, og andre nye miljøvennlige metoder for bygging i fjell, feks plasmaboring.
- Kabel- og ledningsprosjekt med nye traséplanleggingsverktøy og økt bruk av dobbeltkursledninger (2030).
- Bruk av ikke-konvensjonelle måletransformatorer gir mer personsikkerhet og benytter ikke isolasjonsmaterialer som olje eller gass.
- Optimalisering av trasevalg gjennom avansert bruk av data inkl. satellitt-, lidar- og GIS.
- Solid state transformator som er kompakt og styrbar (2040).
- Superledende teknologi for kraftoverføring (2040-2050).

3. Øke robusthet og beredskap i drift og utvikling

Vi vil styrke robusthet og beredskap i både drift og utvikling for å sikre at kraftsystemet tåler og raskt kan gjenopprettes etter naturlige, tekniske og tilsiktede hendelser. Dette innebærer å bygge motstandskraft inn i både anlegg, systemdrift og digitale løsninger, gjennom helhetlig bruk av teknologi, kompetanse og operative beredskapsløsninger. Arbeidet omfatter både fysisk og digital sikkerhet og sees i sammenheng med [Strategisk plan for sikkerhet og beredskap](#).

Tilstandsovervåkning, analysekompetanse og digitale modeller

Forbedret situasjonsforståelse er en forutsetning for robust drift og effektiv beredskap. Vi vil derfor kontinuerlig videreutvikle tilstandsovervåkning, analysekapabiliteter og digitale modeller som gir bedre innsikt i anleggenes faktiske tilstand og hvordan denne påvirker risiko i systemdriften.

- Bruk av drone- og robotteknologi for inspeksjoner, overvåkning og feiloppdagelse legger til rette for vedlikehold og feilretting med redusert behov for utkoblinger.
- Nye løsninger for overvåkning basert på akustiske systemer, fiberoptiske målinger, video og satellittkommunikasjon der

- dette er hensiktsmessig, inkludert bruk av KI for billedbehandling, diagnose og håndtering av alarmer.
- Vi vil styrke analysekompetansen for å kunne omsette store datamengder til operativ innsikt og bedre beslutningsgrunnlag. Dette inkluderer utvikling av digitale tvillinger av anlegg og kraftsystem, som muliggjør automatisering, prediksjon og simulering i både utbygging, anleggsdrift og systemdrift.
 - Sensordata, observasjoner og domenekunnskap om kraftsystemkomponenter skal integreres i helhetlige modeller for beslutningsstøtte og risikostyring. Konkret innebærer dette en tett IT/OT-integrasjon¹ i sanntidsmodeller som viser last, kapasitet, værpåvirkning, tilstand og sannsynlighet for feil og avbrudd. Disse modellene skal være integrert i driftssystemer og forretningssystemer (f.eks. SCADA, CAD/PLS-CADD/BIM og IFS).

I 2040-2050 forventes tilstandsovervåkning, analysekompetanse og digitale modeller fullt integrert i drift og utvikling gjennom sanntids digitale tvillinger av anlegg og kraftsystem. Avansert analyse og kunstig intelligens omsetter kontinuerlige datamengder til prediktiv innsikt og beslutningsstøtte som muliggjør høy automatisering, presis risikostyring og robust, effektiv system- og anleggsdrift.

Robust systemdrift, beredskap og motstandskraft

Vi må ha et sikkert og robust nett som kan tåle ekstremvær og andre forstyrrelser og skal derfor ta i bruk nye teknologier og løsninger for å forbedre nettets motstandskraft. Utvikling av flerbrukskomponenter for beredskap og tekniske løsninger som forbedrer gjenopprettingsevnen ved uønskede hendelser vil prioriteres.

- Vi må ha innebygget sikkerhet i alt vi gjør, med operasjonalisert ny sikkerhetsmodell basert på Zero Trust-prinsipper med god innsikt og kontroll.
- Vi trenger løsninger og robuste kontrollsystemer som sikrer at store deler av nettet kan opereres selv om det er splittet i et antall separatområder (kontinuerlig utvikling).
- Kritiske løsninger for systemdrift, beredskap og beslutningsstøtte utformes med geografisk separerte og uavhengige løsninger. Dette sikrer drift ved lokale, regionale eller nasjonale hendelser, inkludert ekstremvær, tekniske feil og tilsiktede handlinger.
- Utvikling av systemsimulatorer og øvelser på uønskede hendelser vil bidra til økt motstandskraft i vanskelige driftssituasjoner (2030). Dette inkluderer samspill mellom menneske, systemer og automatiserte funksjoner, for å sikre reell gjenopprettingsevne i hele verdikjeden.
- Vi vil benytte KI-verktøy for analyse av sårbarheter, trusler og risiko i sanntid for å gi beslutningsstøtte, spesielt i beredskap og kriser (kontinuerlig utvikling).
- Vi skal ha sikre og redundante datanettverk tilgjengelig på alle Statnett-anlegg og til andre aktører i bransjen (kontinuerlig utvikling).
- Vi skal ha tilstandsovervåkning og fysisk sikring av kritisk infrastruktur, som transformatorstasjoner, koblingsanlegg, datahaller og digitale anlegg som er tilpasset trusselbildet (kontinuerlig utvikling).
- Vi skal ha teknologi som understøtter beredskapslager, logistikk og reparasjonsløsninger. Vi skal også utnytte bruk av 3D-printing for å sikre tilgang til kritiske komponenter som bidrag innenfor beredskapsarbeidet (kontinuerlig utvikling).

I 2050 forventes det at fullt integrerte fysiske og digitale løsninger er utviklet og understøttet av automatiserte kontrollsystemer og

¹ IT/OT-integrasjon innebærer å koble sammen operasjonell teknologi (OT) – systemer som overvåker, styrer og beskytter fysiske anlegg – med informasjonsteknologi (IT) – systemer for datahåndtering, analyse og beslutningsstøtte. I praksis betyr dette at sanntidsdata fra kraftsystemets fysiske komponenter brukes direkte i

digitale analyse-, planleggings- og beslutningsprosesser, slik at drift, vedlikehold og beredskap kan styres mer helhetlig og presist.

avansert beslutningsstøtte, eksempelvis KI. Målet er optimalisert normaldrift og adekvat respons i hele krisespekteret.

Temaer på tvers av satsningsområdene

For å lykkes med strategien må vi ha en grunnmur som understøtter alle de tre satsningsområdene. Hovedfokuset er på et datadrevet Statnett, kunstig intelligens, IT-utvikling, robuste og sikre plattformer og IT/OT-integrasjon. Datadrevet Statnett og IT-utvikling er sentralt for å kunne realisere gevinster og ambisjoner på tvers av virksomheten.

Datadrevet Statnett

Statnett har besluttet en dataambisjon som setter felles retning og rammer for hvordan vi jobber med data.

Å bli datadrevet er en endringsreise. Vi må både styrke det løpende dataarbeidet og gjøre et strategisk løft i kvalitet, deling, kompetanse, styring og felles plattform for å kunne skalere og gjenbruke. Fyrtårn er et virkemiddel i denne reisen som leverer helhetlige forbedringer og etterlater gjenbrukbare byggeklosser som gjør neste initiativ raskere og tryggere.

Fem prinsipper i et datadrevet Statnett

1. Data er en ressurs som brukes på tvers av Statnett og i samhandling med samfunnet. Vi har ulike ansvarsområder, men jobber mot det samme kraftsystemet og søker samarbeid både i og utenfor selskapet.

2. Innsikt, eksperimentering og måling driver kontinuerlig læring. Høye ambisjoner om økt nettutnyttelse, effektiv nettutbygging og robust drift krever nye måter å jobbe på.

3. Data og innsikt er et fag som må utvikles tett på forretning. Arbeidsoppgavene våre krever sterk fagkompetanse, og datalandskapet er komplekst å navigere i.

4. Data må ha kjent og tilstrekkelig kvalitet, og rettes nær kilden. Automatisering og KI forutsetter datakvalitet. Vi bruker mye tid på å rette datakvalitetsutfordringer der vi bruker data.

5. Kraftsystemet er større enn Statnett. Vi er avhengig av data som produseres av andre, og omgivelsene våre trenger at vi deler mer data og aktivt samhandler med andre.

IT/OT-integrasjon

Statnett har besluttet en IT/OT-ambisjon for å tettere integrere IT og OT.

Ambisjonen for 2030 er at Statnett skal være en datadrevet virksomhet som effektivt utnytter prioriterte sensordata fra kritiske komponenter, slik at data flyter fra sensor til beslutning på en sikker og strukturert måte. Dette skal danne grunnlaget for mer effektiv drift, bedre beslutningsstøtte og driftsplanlegging, bedre overvåkning, kontinuerlig læring og strategisk styring. Målbildet inkluderer sanntidsinnsikt, prediktivt vedlikehold, automatiserte prosesser og høy grad av digital robusthet, men bygger på en tydelig prioritering og styring av hvilke sensorer som faktisk skal digitaliseres og benyttes. Vi skal ikke digitalisere alt, men prioritere de sensorene som gir høyest verdi for drift og beslutningsstøtte.

Ved tettere integrasjon av IT og OT blir det også naturlig å revurdere etablert praksis i OT. Selv om IT og OT også i fremtiden har forskjellige krav til tilgjengelighet står ikke dette i veien for å ta i bruk moderne IT-prinsipper i OT-verdenen der det passer. Samtidig er det mange krav fra IT-verden som fører til eksterne avhengigheter til andre systemer og korte levetider som ikke er egnet i OT fordi det kan påvirke tilgjengeligheten av utstyr. IT/OT-konvergering må derfor være styrt av det gjeldende risikobildet og hva man ønsker å oppnå slik at rutiner

og teknologivalg oppdateres fortløpende etter hva som er beste praksis, teknologisk mulig og praktisk gjennomførbart.

Kunstig Intelligens

Kunstig intelligens (KI) vil endre arbeidsprosessene våre og transformere måten vi planlegger, utvikler og drifter kraftsystemet. Teknologien overgår allerede mennesker innenfor flere områder. Det gjør KI til et kraftfullt verktøy i et kraftsystem der kompleksiteten øker. Derfor blir KI en forutsetning for sikker og robust drift av nett og kraftsystem, ikke bare et verktøy for effektivisering. Dette gjør data, modeller og algoritmer til strategisk viktig infrastruktur på linje med våre fysiske eiendeler. Samtidig integreres KI i omgivelsene våre: det blir en del av programvaren vi bruker, og en del av de fysiske komponentene vi kjøper. KI-området er i rask utvikling og både mulighetsrommet og usikkerheten er stor. For å realisere gevinster skal vi framover konkretisere ambisjoner og jobbe med risikobildet innenfor to spor:

- Anvendelser knyttet til støtte i kunnskapsarbeid, automatisering av administrative prosesser og bruk av hyllevarebaserte løsninger som KI-assistenten, RPA (Robotic Process Automation) og agentbaserte verktøy. Disse teknologiene utvikler seg svært raskt, og nye kapabiliteter blir løpende tilgjengelige gjennom standardløsninger. Riktig brukt kan slike løsninger allerede på kort sikt bidra til mer effektive arbeidsprosesser og betydelige produktivetsgevinster i saksbehandling, programvareutvikling, administrasjon og kunnskapsarbeid.
- For industriell KI i våre kjerneprosesser tar utviklingen lenger tid og løsninger kan bli klassifisert som høyrisiko etter KI-forordningen. Her er det strenge krav til redundans, datakvalitet, transparens, etterprøvbarehet og kvalitetssikring av mennesker. Vi må også bevare og trene på kjernekompetanse slik at vi alltid kan drifte sikkert, også ved bortfall av data eller digitale tjenester. Innenfor industriell KI er det samtidig en strategisk risiko å ikke komme i gang fordi utvikling og adaptasjon på dette området tar lengre tid, oftere krever skreddersøm, og vi kan gå glipp av store gevinster og transformative endringer i vår kjernevirksomhet.

IT utvikling

Innenfor IT skal brukernær utvikling og en robust og moderne digital plattform som gir raskere endringer prioriteres. Dette muliggjør automatisering av arbeidsprosesser og en enklere hverdag for våre ansatte. Løsningene skal gjennomgående være sikre fra infrastruktur til sluttbruker. Vi utvikler løsninger tilrettelagt for å fortløpende ta ut verdi av data. Når vi bygger nye løsninger som skal erstatte gamle, sikrer vi en effektiv utfasing av de gamle løsningene.

Gjennom å utvikle og organisere virksomheten rundt de evnene vi må ha for å levere på strategien, sikrer vi felles forståelse for hva vi skal levere, koordinerte veikart og portefølje. Vi unngår overlappende tjenester og har full kontroll over verdistrømmer.

Det er krav om raskere programvarelevering og produktivetsgevinster og potensiale for kostnadsbesparelser. KI-baserte utviklingsplattformer bruker generativ KI og gir "små team" mulighet for å bygge flere applikasjoner med de samme ressursene – slik at for eksempel fem team på to kan levere fem applikasjoner samtidig. Denne trenden hjelper med å håndtere etterslep i forvaltning og kan gjøre at kostnaden ved å bygge nytt kontra å kjøpe hylleware endrer seg. Vi bruker generativ KI til å lage programvare vesentlig raskere og enklere enn noen gang før. Vi utforsker verktøy som genererer programvare fra en enkelt ledetekst, verktøy som muliggjør programvareutvikling uten dyp teknisk kunnskap og til KI-agenter orkestret sammen for å lage programvare med vesentlig økt produktivitet.

Syv innsatsområder understøtter den digitale utviklingen:

1. Rask utvikling og utrulling av nye tjenester

gjennom tilgjengeliggjøring av en effektiv, sikker og robust digital plattform basert på moderne teknologi.

2. Sikker, automatisert og selvbetjent infrastruktur

er bygget for endring og er tilgjengelig gjennom plattformutvikling. Plattformen er til for brukerne og dens tjenester formes gradvis etter brukernes behov.

3. Digitale byggeklosser

som gjør det raskt og sikkert å utvikle nye løsninger. Modulære systemer som gjør det enklere å sy sammen løsninger fra ulike leverandører og egenutviklet programvare.

4. En god utvikleropplevelse

hvor vi optimaliserer hvordan utviklere opplever verktøy, prosesser og miljøer for å øke effektivitet, produktivitet og kvalitet. Automatisering vil eliminere repetitive oppgaver, strømlinjeforme bygg- og deploy-prosesser og sikre en raskere og mer pålitelig utviklingsflyt.

5. Alle systemer er tilstrekkelig integrert og utveksler nødvendig data

for å ta ut verdi fortløpende, både operasjonelt og analytisk.

6. Riktig balanse for hva vi utvikler selv og hvor vi bruker ferdige standardprodukter

(kommersielle eller åpne). Vi skal være systemintegrator for den digitale porteføljen og sikre helhetlige og sammenhengende løsninger på tvers av selskapet.

7. Sikre at vi organiserer ressurser med effektiv leveransemodell

som struktureres i forhold til hvilke kapabiliteter, verdistrømmer og tjenester de skal levere for å få mest mulig effekt ut av

Robuste plattformer og infrastruktur

Vi skal ha en hybrid tilnærming med kombinasjon av lokal privat og allmenn tilgjengelig sky for å sikre at vi ikke blir avhengig av enkeltleverandører eller kritiske løsninger i allmenn sky. Plattform som en tjeneste bygges slik at kompleksitet og diversitet i infrastrukturen skjules for brukerne. Kritiske løsninger skal kunne gjenopprettes raskt og flyttes mellom infrastruktur i egne datahaller og i allmenn sky for å redusere konsekvensene ved angrep eller store feil. Vi reduserer teknologivalg som binder oss til enkeltleverandører og utarbeider kontinuitetsplaner for bortfall av tjenester. Plattformen som er bygget på teknologi fra enkeltleverandører i allmenn sky der det ikke er kostnadssvarende alternativer, må bygges for kunne tåle utfall av leverandørenes løsninger, vurdert opp mot konsekvensen av utfall. For løsninger der vi er avhengig av enkeltleverandørers skytjenester skal det også vurderes hvilken ressursbruk og kostnad det vil ha for å erstatte løsningene.

Vi følger utviklingen innenfor suveren skyteknologi, skytjenester designet for å lagre og behandle data innenfor spesifikke geografiske og juridiske grenser, ofte laget for å være i samsvar med nasjonale lover (f.eks. GDPR) og sikkerhetskrav. Dette sikrer at data er beskyttet mot innsyn fra utenlandske myndigheter og sikrer full kontroll over sensitiv informasjon, særlig for offentlig sektor og regulerte bransjer.

Geopolitisk turbulens og regulatoriske pålegg gjør at vi revurderer våre skyavhengigheter. Vi må vurdere behov for flytting av tjenester fra globale hyperskalaskyer til suverene miljøer for å redusere geopolitisk risiko.

Standardisering av digitale teknologier for å sikre tilgang til teknisk kompetanse, økt kompatibilitet, kostnadsbesparelser, forbedret sikkerhet, økt innovasjon og bedre kvalitet. Vi velger standardiserte filformater og kommunikasjonsprotokoller fremfor lukkede leverandørløsninger for å unngå innlåsing og for å bygge kompetanse. Dette betyr også å kunne velge løsninger som ikke alltid er foretrukket av leverandør, men som bidrar til Statnetts standardisering av digital teknologi. Åpen kildekode kan benyttes der det gir dokumenterbare fordeler innen effektivisering, standardisering og innovasjon. Og alltid innenfor rammene av våre krav til sikker og robust teknologiutvikling.

Støtte for mer distribuerte digitale løsninger for økt robusthet/digital redundans slik at deler av kraftsystemstyringen skjer lenger ute i nettet på en autonom måte. Dataprosessering nær kilden (Edge computing) for raskere analyser og beslutninger, økt sikkerhet og redundans. Dette åpner også for å analysere høyfrekvent rådata som er av en størrelse som ikke kan samles inn og lagres sentralt. Her ligger det et potensiale til å fange opp tidlige indikasjoner på feil både på utstyr og i nettet.

Vi skal også ha en fremtidsrettet og strukturert utforskning av nye teknologier som gir gevinster på lengre sikt, for eksempel:

- Kvantedatamaskiner for raskere prosessering av komplekse algoritmer og store datamengder, og kryptering av data.
- Virtuell virkelighet (VR) og Utvidet virkelighet (AR) for interaksjon mellom den fysiske verden og den digitale verden, der man kombinerer data fra den fysiske verden med virtuelle data.
- Ulike typer nettverk for å sikre tilstrekkelig tilkobling i alle situasjoner (fiber, satellittbasert og mobilnett).
- KI-superdatamaskiner som leverer den enorme prosessorkraften som trengs for å trene og kjøre avanserte KI-modeller. Disse systemene kombinerer høyytelsesdatabehandling (HPC), spesialiserte prosessorer og skalerbare arkitekturer for å håndtere dataintensive arbeidsbelastninger.
- Robust tidssynkronisering hvor vi har kontroll på infrastrukturen. Tidssynkronisering må være robust mot målrettede forstyrrelser.

Realisering av strategiske satsningsområder

For å realisere de strategiske satsningsområdene må Statnett videreutvikle måten vi samarbeider, planlegger og tar beslutninger på. Dette innebærer tettere samhandling på tvers av organisasjonen og sterkere involvering av brukerbehov. Realiseringen av strategisk plan teknologi skjer gjennom porteføljene, der prioriteringer omsettes til konkrete tiltak og leveranser.

Gjennom porteføljestyring realiserer vi våre prioriterte satsningsområder

Porteføljene bidrar til at planer for virksomheten henger sammen i en helhet med hensyn til strategisk transformasjon, kapasitet, kompetanse, arkitektur, rekkefølge/avhengigheter, risiko og økonomisk bæreevne. Strategisk plan teknologi realiserer konsernstrategien ved å gi retning og strategiske føringer for porteføljene: digitaliseringsporteføljen, FoU og teknologiporteføljen, samt nettporteføljen. Konsernledelsen fungerer som porteføljestyre og beslutter årlig en økonomisk ramme for porteføljene.

Digitaliserings- og infrastrukturporteføljen

Hvert forretnings-, støtte- og stabsområde har ansvar for å utarbeide en plan som beskriver de digitalisering- og infrastrukturtiltakene som er nødvendige for å realisere strategien. Denne planen heter veikart og har en tidshorisont på fem år. Veikartet beskriver fremtidige ønskede tilstander, og for å redusere gapet mellom nåsituasjonen og de ønskede tilstandene, etableres tiltak som prosjekter eller produktteam/-områder. Detaljeringen av det første året i veikartet danner grunnlaget for digitaliseringsporteføljen, for det aktuelle året. Digitaliserings- og infrastrukturporteføljen representerer et betydelig og langsiktig investeringsløft frem mot 2030. Som følge av omfattende digitale satsinger i årene som kommer, ligger investeringsnivået i digitaliserings- og infrastrukturporteføljen stabilt på et høyt nivå i første del av perioden. Dette reflekterer behovet for å modernisere og videreutvikle både felles digitale løsninger og underliggende infrastruktur. I siste del av perioden reduseres investeringsnivået gradvis og stabiliseres på et lavere nivå, i takt med at de største løftene er gjennomført.

Digitaliserings- og infrastrukturporteføljen bidrar til å styrke Statnetts evne til å levere på sitt samfunnsoppdrag gjennom robuste, sikre og effektive digitale løsninger. Porteføljen legger til rette for stabile og pålitelige tjenester som understøtter både daglig drift og langsiktig utvikling av kraftsystemet.

Utviklingen i porteføljen er drevet av krav til etterlevelse av lov- og myndighetskrav, høy forsynings-, person- og driftssikkerhet samt behov for effektivisering og bedre ressursutnyttelse. Samlet bidrar dette til økt kvalitet, redusert risiko og en mer fremtidsrettet og bærekraftig virksomhet.

FoU- og teknologiporteføljen

Porteføljen for FoU og Teknologi skal sikre at vi får tatt i bruk fremtidens teknologier og systemløsninger for å hente ut gevinster på kort og lang sikt. Prioriteringene styres av satsingsområdene i strategien inkludert strategisk plan teknologi. Porteføljen består av FoU og Teknologikutvikling, og utgjør henholdsvis driftskostnader og investeringskostnader. FoU er typisk mer langsiktig hvor resultat utgjøres av ny kunnskap, kompetanse og verifikasjon på labskalanivå. Her adresseres hele bredden i Statnetts virksomhet, både systemdrift, anleggsforvaltning og nettutvikling. Teknologikutviklingsprosjektene ledes av Statnett og har direkte gevinster gjennom at ny

teknologi implementeres i utbyggings-prosjekter eller i drift. Total kostnad for FoU- og teknologiporteføljen frem mot 2030 er 1100 MNOK.

FoU-prosjektene utføres i stor grad med støtte fra virkemiddelapparatet og i samarbeid med eksterne partnere. Vi oppnår gjennom dette betydelig giring på vår innsats slik at volumet på vår portefølje med partnere og virkemiddelapparatet utgjør over 4 000 MNOK. I tillegg til spesifikke prosjekresultater, er den langsiktige porteføljen viktig som del av vårt samfunnsansvar. Dette inkluderer utdanning av PhD-er og utvikling av kompetanse, som sikrer at vi har tilgang på kritisk ekspertise og et grunnlag for å senere kunne høste hurtige resultater i form innovasjonsprosjekter.

Metastudier viser gjennomgående at forskning innen energifeltet gir god avkastning på innsatsen², typisk i størrelse 1:4, og satsing på FoU og innovasjon trekkes fram som avgjørende for fremtidig konkurransedyktighet og verdiskapning³. Vårt mål er utvikle nye løsninger og å raskt ta i bruk moden teknologi som gir tydelige gevinster i kostnadseffektivitet, sikkerhet og bærekraft. Eksempler er pilot for bedre flaskehalshåndtering i regionalnett som vil gi økt utnyttelse av kraftsystemet, EU prosjektet Mission som utvikler SF6-frie effektbrytere, og D-fjord prosjektet som utvikler teknologi for å måle og dempe vibrasjoner i fjordspennlinjer, og dermed mulighet for levetidsforlengelse. Teknologi-standardisering legger til rette for kostnadseffektive løsninger som reduserer tidsbruk i prosjektutviklingen og muliggjør portefølje-baserte anskaffelser. Derfor jobber vi kontinuerlig med å øke vår grad av standardisering av både komponenter og løsningsvalg.

Teknologiimplementeringsplanen (TIP) er et vedlegg til Strategisk plan teknologi og fungerer som en operasjonalisering av denne ved å konkretisere implementeringsaktiviteter og føringer for bruk av nye teknologier til Statnetts anlegg. TIP kobler nye løsninger direkte til utbyggingsprosjekter, med klare gevinstestimater for hver teknologi. Blant annet pekes det på 500 MVA autotrafo, høytemperaturlinjer og digital stasjon som prosjekter med stort gevinstpotensial. Teknologiene i TIP kan utnytte nettet bedre, redusere utbyggingstider og kostnader og øke driftssikkerheten, og gir verdi som er flere ganger større enn innsatsen. Eksempel på kostnadsunngåelse er å bygge med høytemperaturline framfor å bygge ny ledning i ny trase, noe som kan gi en reduksjon på 15 MNOK per km ledning. I tillegg reduseres behovet for anskaffelse, produksjon, logistikk og materialbruk, sammenlignet med å bygge nye master. TIP bidrar dermed til at nye digitale og fysiske løsninger raskt tas i bruk der de gir størst nytte. TIP oppdateres fortløpende og besluttet årlig. Gjeldende versjon av TIP kan leses [her](#). Vår ambisjon er at teknologier i TIP, som innføres innen 2035, kan gi en besparelse på 2 000 MNOK, som vist i eksemplene over. I tillegg kommer tilsvarende besparelser fra å ta i bruk resultat fra FoU. Vi prioriterer prosjekt med tydelig gevinstpotensial. I dette vil kostnadsbesparelser være et vesentlig element, men vi vektlegger også gevinster i form av utslippskutt, naturpåvirkning, hurtigere kapasitetsøkning og økt personsikkerhet.

Nettporteføljen

Systemutviklingsplanen beskriver plan for nettutbygging og gir estimater for utvikling i nettporteføljen fremover. Nøkkelen til å realisere gevinster ved å ta i bruk nye teknologiske løsninger som er kvalifisert i nettporteføljen ligger i helhetlig porteføljestyring og aktiv styring av delporteføljene.

² Effekter av Energiforskningen 2018 og 2025

³ NHO, [Veien til vekst](#), 2025 og Mario Draghi, [The future of European competitiveness](#), 2024