

Grønne jobber og HMS:

Framsynsprosjekt om nye og framvoksende risikoer
forbundet med nye teknologier fram mot 2020

Sammendrag

Basert på en rapport utarbeidet av:

Forfattere:

Sam Bradbrook, Health and Safety Laboratory (HSL)

Martin Duckworth, SAMI Consulting

Peter Ellwood, HSL

Michał Miedzinski, Technopolis Group

John Reynolds, SAMI Consulting

Tegneserietegner: Joe Ravetz i samarbeid med John Reynolds, SAMI Consulting

Prosjektledelse:

Emmanuelle Brun og Xabier Irastorza, EU-OSHA

Forsidebilder: (fra venstre til høyre)

Kim Hansen, etterarbeid av Richard Bartz og Kim Hansen

Felix Kramer (CalCars)

USAs luftforsvar/Flyger av første klasse, foto: Nadine Y. Barclay

Rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Det europeiske arbeidsmiljøorganet (EU-OSHA). Alle synspunkter og/eller konklusjoner som måtte komme til uttrykk i rapporten, er forfatterens egne og gjenspeiler ikke nødvendigvis EU-OSHAs holdning.

Europe Direct er en tjeneste som hjelper deg å finne svar
på dine spørsmål om Den europeiske union.

Grønt nummer(*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Enkelte mobiloperatører har sperret for grønne numre eller fakturerer for samtaler til slike numre.

Mer informasjon om Den europeiske union finnes på internett (<http://europa.eu>).

Bibliografiske opplysninger finnes bakerst i publikasjonen.

Luxembourg: Den europeiske unions publikasjonskontor, 2013

ISBN 978-92-9191-968-0

doi:10.2802/39887

© Det europeiske arbeidsmiljøorganet, 2013

Gjengivelse er tillatt med kildeangivelse.

Trykt i Belgia

Trykt på klorfritt bleket papir (ECF)

Innhold

1. Innledning	5
2. Fase 1 – Kontekstuelle endringskrefter	7
3. Fase 2 – Nye nøkkelteknologier	9
4. Fase 3 – Utvikling av scenariene	11
5. Scenarier og oversikt over nye og framvoksende HMS-risikoer	13
5.1. Vinn-vinn	13
5.2. Bonusverden	20
5.3. "Deep green"	27
6. Konklusjoner	35
6.1. Nye og framvoksende HMS-utfordringer på grønne arbeidsplasser	35
6.2. Framsyns- og scenariobyggingsprosessen	36
7. Referanser	37

Tabeller og figurer

Tabell 1: Viktige teknologiske nyvinninger for fase 3	9
Tabell 2: Tre definerte basis-scenarier	11
Figur 1: Bruk av scenarier i strategisk planlegging	6
Figur 2: Fire scenarier plottet mot økonomisk vekst og grønne verdier	11
Figur 3: Kvalitativ framstilling av nivået av grønn innovasjon vist som andel av samlet innovasjon	12

1– Innledning

Den europeiske union (EU) har forpliktet seg til å redusere utslippene av klimagasser med 20 %⁽¹⁾, øke energieffektiviteten med 20 % og øke markedsandelen for fornybar energi med 20 % innen 2020 (Europakommisjonen, 2010). Oppnåelse av målene for fornybar energi og energieffektivisering kan i seg selv skape mer enn én million nye arbeidsplasser. Dersom det ikke tas tilstrekkelig hensyn til HMS på disse nye "grønne" arbeidsplassene, vil det gå på bekostning av mange arbeidstakeres helse og sikkerhet.

Politikk og praksis på HMS-området fokuserer imidlertid ofte mest på å gjøre noe med eksisterende risikoer og problemer. Behovet for en framtidsrettet innsats for å "foregripe nye og framvoksende risikoer" ble understreket allerede i Fellesskapets strategi for 2002–06 (Europakommisjonen, 2002). Fellesskapets andre strategi, for 2007–12 (Europakommisjonen, 2007), trakk fram "risikoer forbundet med nye teknologier" som et område der man bør satse på å foregripe risikoer.

Med en økonomi som uavvendelig blir grønnere, og det sterke fokuset på innovasjon som følger av dette, er det viktig å foregripe nye og framvoksende HMS-risikoer i disse grønne jobbene for å sikre et anstendig, sikkert og godt arbeidsmiljø. Grønne jobber bør ikke bare gagne miljøet, men også arbeidstakerne. Dette er nøkkelen til smart, bærekraftig og inkluderende vekst i den grønne økonomien og til å oppfylle målene i EU 2020-strategien (Europakommisjonen, 2010).

Dette dokumentet sammenfatter "framsynsprosjektet om framvoksende HMS-risikoer forbundet med nye teknologier i grønne jobber fram mot 2020", som er gjennomført på oppdrag fra Det europeiske arbeidsmiljøorganet (EU-OSHA) av et konsortium bestående av det britiske Health and Safety Laboratory, SAMI Consulting og Technopolis Group. Det er et sammendrag av en lengre rapport (EU-OSHA 2013) som inneholder detaljerte opplysninger om metoden og funnene. Den fullstendige rapporten er tilgjengelig på: <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/green-jobs-foresight-new-emerging-risks-technologies/view>

Metoden som ble brukt i dette framsynsprosjektet, var basert på bygging av scenarier. Resultatet av prosjektet er ulike scenarier som dekker en rekke nye teknologier på grønne arbeidsplasser og innvirkningen disse kan få på arbeidstakernes sikkerhet og helse. De er ment å gi informasjon til EUs beslutningstakere og medlemsstatenes myndigheter, fagforeninger og arbeidsgivere, slik at de kan treffe beslutninger som bidrar til å gjøre framtidens grønne arbeidsplasser sikrere og mer helsefremmende.

Hva er grønne jobber?

Det er mange definisjoner på "grønne jobber". En det ofte vises til, er den som brukes av FNs miljøprogram (UNEP, 2008). Den definerer

... grønne jobber som arbeid knyttet til landbruk, produksjon, forskning og utvikling (FoU), og administrativ og servicerettet virksomhet som bidrar vesentlig til å bevare eller gjenoppbygge miljøkvalitet. Dette omfatter særlig, men ikke bare, jobber som bidrar til å beskytte økosystemer og biologisk mangfold, redusere forbruket av energi, materialer og vann gjennom strategier for økt effektivitet, avkarbonisering av økonomien og å redusere eller fullstendig unngå produksjon av avfall og forurensning.

Europakommisjonen (Europakommisjonen, 2012) definerer grønne jobber som "alle jobber som avhenger av miljøet eller blir skapt eller omdefinert (med hensyn til kvalifikasjonskrav, arbeidsmetoder, 'grønne profiler' osv.) eller kommer til erstatning for andre jobber som et ledd i overgangen til en grønnere økonomi", og presiserer at denne brede definisjonen ikke står i motsetning til UNEP sin ovennevnte definisjon, men snarere utfyller den.

"Grønne jobber" kan også gå utover "direkte" grønn sysselsetting i forsyningskjeden. Pollin et al (2008) deler grønne jobber inn i tre kategorier:

- direkte jobber: jobber som skapes i første omgang som følge av endret produksjon i målnæringene

⁽¹⁾ Sammenlignet med 1990-nivåer. Målet er en reduksjon i klimagassutslippene på 30 % "dersom forholdene ligger til rette for det", det vil si "forutsatt at andre industriland forplikter seg til tilsvarende utslippsreduksjoner, og at utviklingsland bidrar tilstrekkelig i henhold til sine ansvarsområder og respektive kapasiteter" (Europakommisjonen, 2010).

- indirekte jobber: jobber som skapes som følge av endringer i innsatsvarene som trengs for å imøtekomme ovennevnte utvikling
- inntektsinduserte jobber: jobber som skapes av endringer i husholdningens inntekter og utgifter som følge av ovennevnte punkter.

Disse definisjonene er nyttige for å beskrive arbeidsområder som potensielt kan komme inn under merkelappen "grønn", men siden de også omfatter administrative jobber, dekker de et svært stort spekter. På "kick-off"-møtet for dette prosjektet avklarte Arbeidsmiljøorganets europeiske risikoobservatorium (ERO) sine krav og tolkningen av de ovennevnte definisjonene innenfor rammen av dette prosjektet. Det ble klart at målet var å undersøke nye typer risiko knyttet til nye teknologier innen grønne jobber. Det vil si at hovedfokuset måtte være på arbeidstakere som jobber med eller er direkte påvirket av de nye teknologiene, snarere enn arbeidstakere som bare indirekte er forbundet med de nye teknologiene. Kontorjobber i grønne bransjer var ikke av interesse. Nye kombinasjoner av risikoer var av interesse, for eksempel i forbindelse med montering av solcellepaneler, som omfatter både risiko knyttet til elektrisk arbeid og risiko ved arbeid i høyden. Jobber i grønne bransjer der risikoene er de samme som i andre jobber, for eksempel transport av grønne varer under samme betingelser som andre typer varer, var ikke av interesse. Nye risikoer var av større interesse enn en økning eller reduksjon i kjente risikoer. En innsnevring av fokuset på denne måten gjorde oppgaven mer håndterbar og potensielt mer nyttig.

Innføring i scenarier

Scenarier er verktøy som brukes i utvikling av strategier. De er internt sammenhengende beskrivelser av hvordan "verden" eller spørsmålene som diskuteres, kan bli seende ut i framtiden. De er ikke spådommer eller prognoser, men beskriver en mulig framtidig utvikling (Porter, 1985), basert på en analyse av kreftene bak framtidige endringer og av usikkerhetsfaktorer. Hvert enkelt scenario skildrer et mulig utfall for hver av endringskreftene og for de viktigste usikkerhetsfaktorene.

Et bra scenario er engasjerende og overbevisende, har en intern logikk og sammenheng og beskriver en troverdig framtidig utvikling. Innholdet i scenariene er ikke å anse som konklusjoner eller uttalelser om at hendelsene faktisk vil inntreffe, utfolde seg eller være innbyrdes forbundet slik det beskrives i scenariene. Det er mange flere muligheter, og framtiden vil sannsynligvis inneholde elementer av samtlige av disse. Å se for seg ulike situasjoner er ganske enkelt et virkemiddel for å utløse diskusjoner om hvordan vi kan forberede oss på disse ulike framtidselementene og -mulighetene.

Scenarier er viktige fordi framtiden er usikker og for det meste ukjent, og de kan være en måte å forstå og håndtere en usikker framtid på. Mens politikk ofte styres av et "offisielt" syn på framtiden, omfatter scenarier en analyse av endringskrefter, kritiske usikkerhetsmomenter og elementer som er fastsatt på forhånd. De opererer også i et tidsrom (framtiden) som er hevet over dagens begrensninger, og kan dermed legge til rette for diskusjoner om framtiden mellom ulike grupper av interessenter. De kan brukes i detaljerte analyser av framtidige spørsmål som kan inngå i informasjonsgrunnlaget når dagens beslutninger skal fattes, og støtte utviklingen av mer robuste "framtidssikrede" strategier og politikk som er testet opp mot ulike antakelser (se figur 1). De kan også beskrive strategiske spørsmål på en mer engasjerende måte enn statistikk eller politiske dokumenter, og de kan være et viktig verktøy for organisasjonslæring.

Faser i prosjektet

Dette prosjektet ble utført i tre faser.

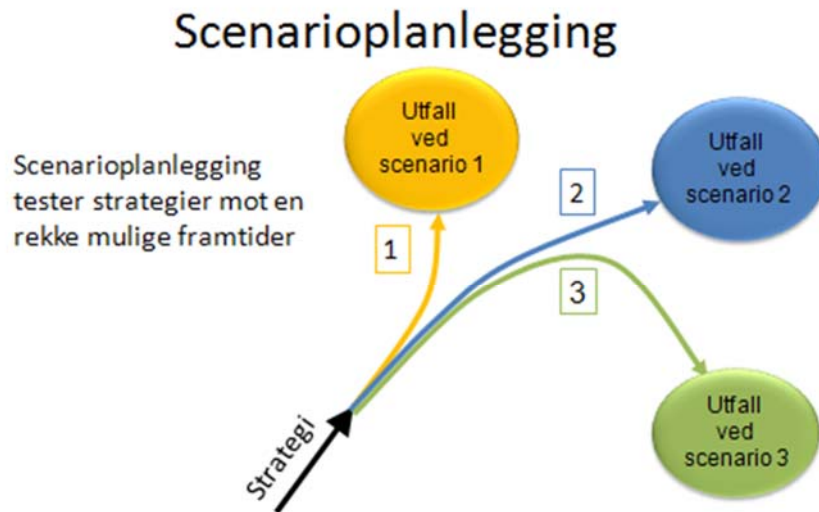
Fase 1: Den første fasen gikk ut på å velge viktige kontekstuelle endringskrefter (som sosioøkonomiske og demografiske faktorer og europeiske og internasjonale politiske agendaer) som kan forme grønne jobber og arbeidsplasser fram mot 2020 og bidra til framveksten av nye HMS-risikoer forbundet med nye teknologier. Disse kreftene ble deretter brukt til å definere "basis-scenariene" i fase 3.

Fase 2: I den andre fasen ble det valgt ut nye nøkkelteknologier som kan bli innført på grønne arbeidsplasser fram mot 2020, og som kan medføre nye risikoer for arbeidstakerne.

Fase 3: I den tredje prosjektfasen ble scenariene utviklet. Denne fasen begynte med at tre "basis-scenarier" ble utviklet ut fra de viktigste endringskreftene identifisert i fase 1. "Basis-scenariene" ble deretter brukt i en serie

teknologiseminarer for å utforske utviklingen av nøkkelteknologiene som ble valgt ut i fase 2, og de nye og framvoksende HMS-risikoene de kan medføre. Informasjonen som ble samlet på disse seminarene, dannet grunnlaget for utarbeidelsen av de "fullstendige" scenariene. Disse scenariene ble til slutt testet og fastsatt på et siste seminar, der det også ble vist hvordan scenariene kan brukes til å utvikle politiske alternativer for å håndtere de framvoksende HMS-utfordringene som ble identifisert.

Figur 1: **Bruk av scenarier i strategiplanlegging**



2 – Fase 1 – Kontekstuelle endringskrefter

Fase 1 i dette prosjektet handlet om å identifisere kontekstuelle endringskrefter som kan bidra til framveksten av nye HMS-risikoler knyttet til nye teknologier i grønne jobber. Denne fasen omfattet tre aspekter:

- en gjennomgang av litteraturen om kontekstuelle endringskrefter, som i første omgang førte til en liste med 69 punkter
- en konsultasjonsrunde i form av intervjuer med 25 nøkkelpersoner med ulik bakgrunn og erfaring for å få fram en rekke ulike synspunkter, og en nettbasert undersøkelse (49 respondenter) for å konsolidere listen over endringskrefter
- en avstemming (med 37 deltakere) for å rangere endringskreftene og utarbeide en liste over passende nøkkelfaktorer til bruk i fase 3 av prosjektet.

Som et resultat av prosessen ble det valgt ut 16 endringskrefter som var antatt å ha størst betydning:

1. miljø: CO₂-utslipp, konsekvenser av klimaendringene (stigende temperatur, naturkatastrofer), knapphet på naturressurser (fossilt brensel, vann)
2. offentlige insentiver: politikk, tilskudd, lån, støtte til grønn virksomhet
3. offentlig regulering: skatter, CO₂-avgift, toll, lovgivning
4. folkeopinionen: offentlighetens syn på klimaendringer og hva som forårsaker dem
5. folks atferd: krav om miljøvennlige produkter, støtte til resirkulering
6. økonomisk vekst: tilstanden i de europeiske økonomiene og tilgangen på ressurser for å håndtere miljøspørsmål
7. internasjonale spørsmål: konsekvensene av globalisering for EU og andre økonomier, og konsekvensene for konkurransen om knappe naturressurser, som driver fram behovet for miljøvennlig virksomhet
8. spørsmål som gjelder energisikkerhet: behovet for energisikkerhet, ønsket om å redusere avhengigheten av energiimport
9. teknologi for fornybar energi: framdriften med hensyn til utvikling og tilgjengelighet
10. teknologi for fossile brensler: utvikling av teknologi som gjør det mulig å fortsette og bruke fossilt brensel (som fangst og lagring av CO₂ og ren kullkraft)
11. kjernekraft: omfanget av bruken av kjernekraft og hvorvidt den anses som "grønn"
12. distribusjon, lagring og bruk av elektrisitet: utvikling av teknologi som gjør at produksjonen av fornybar energi i større grad kan desentraliseres
13. energioptimalisering: energieffektive nybygg, modernisering av gamle bygg, fremme av energieffektiv offentlig transport, mindre energikrevende produksjon osv.
14. økning i avfall og resirkulering: drevet av ressursmangel, folkeopinionen og lovgivning
15. annen teknologi: tilgjengeligheten av ikke-energi relatert teknologi, som nanoteknologi og bioteknologi
16. demografi og arbeidskraft: en økende (aldrende) befolkning og endringer i livsstil kan tvinge fram økt behov

for energi og/eller energieffektivisering. En aldrende arbeidsstyrke kan føre til tap av kompetanse og ulike HMS-behov, men kan også ha fordeler. Den aldrende arbeidsstyrken og konsekvensene av klimaendringene kan føre til flere migrerende arbeidstakere.

3 – Fase 2 – Nye nøkkelteknologier

Målet med den andre fasen var å velge ut og beskrive nye nøkkelteknologier som kan bli innført på grønne arbeidsplasser fram mot 2020, og som kan medføre nye risikoer for arbeidstakerne. Den omfattet tre aspekter:

- en gjennomgang av litteraturen om ny teknologi som kan bli innført på grønne arbeidsplasser fram mot 2020, som munnet ut i en liste over 26 teknologier eller teknologiområder
- en konsultasjonsrunde med intervjuer av 26 HMS- og teknologiekspertene for å konsolidere funnene fra litteraturgjennomgangen og fange opp eventuelle teknologiske nyvinninger som ennå ikke er beskrevet i publisert materiale. Dette ble etterfulgt av en nettbasert undersøkelse (38 respondenter) og munnet ut i en konsolidert liste over 34 teknologier eller teknologiområder.
- utvelgelse av nøkkelteknologiene som skulle undersøkes i fase 3 av prosjektet, basert på informasjonen som ble samlet gjennom de ovennevnte aktivitetene, og basert på et seminar med 14 inviterte HMS- og teknologiekspertene.

Teknologiene som først ble vurdert i denne fasen, var knyttet til en rekke sektorer, som energi, transport, produksjon, bygg og anlegg, landbruk, skogbruk og næringsmidler, avfall, resirkulering og miljøoppdydding, bioteknologi, grønn kjemi, nye materialer (herunder nanoteknologi), konvergerende teknologier, fotonikk og klimamanipulering. Det var ulike meninger om plasseringen av kjernekraft og ren kullkraft. Selv om man var enige om at de hadde viktige HMS-implikasjoner, var det uenighet om hvorvidt disse teknologiene kunne sies å være grønne, og om nytteverdien av å la et av fase 3-seminarene handle om disse. Noen av teknologiene som først ble identifisert, var knyttet til bestemte industrier, mens andre var tverrfaglige teknologier som berørte flere sektorer og flere av de andre teknologiene på listen (som nanoteknologi eller robotteknologi og kunstig intelligens).

Nøkkelteknologiene som til slutt ble valgt ut til å utforskes i scenariene i fase 3, er vist i tabell 1.

"Nanoteknologi og nanomaterialer" ble oppfattet som et sentralt spørsmål, men ble ansett å være tverrgående i forhold til alle de andre valgte teknologiene/tekniske anvendelsene. I stedet for å ha et eget seminar om nanomaterialer i fase 3, ble det derfor besluttet å la dette inngå som et tema på alle de andre teknologiseminarene.

Tabell 1: **Viktige teknologiske nyvinninger for fase 3**

Teknologi	Undertema
Vindkraft (industriell skala)	På land og til havs
Miljøvennlig bygge- og anleggsteknologi (bygninger)	Energieffektiviseringstiltak: nybygg og modernisering av gamle bygg (isolasjon, varmeisolerende vinduer, ventilasjon med varmegjenvinning, energieffektiv belysning), fornybar energi (oppvarming og avkjøling med solenergi, oppvarming og avkjøling med jordenergi, avanserte overvåkingssystemer, solcellepaneler, vindkraft, innmating til strømnnett, kombinert varme- og kraftproduksjon), nye teknikker (moduler/prefabrikasjon), nye materialer (lavkarbonsement, nanomaterialer), økt bruk av IKT og robotteknikk og automatisering
Bioenergi og bruk av bioteknologi for energiformål	Biodrivstoff (diesel, etanol osv.), forbrenning av biomasse, samfyring med biomasse (se også ren kullkraft), anaerob nedbryting (produksjon av biogass), bruk av gass fra fyllplasser, forgassing av biomasse, pyrolyse. Biokatalysatorer, cellefabrikker, plantebaserte biofabrikker, nye prosessforhold / industriell oppskalering, bioraffinering og bioprosessering i svært stor skala (VLSB), produksjon i mellomskala, landbruksteknologi, syntetisk biologi, genmodifisering
Avfallsbehandling	Innsamling, sortering og behandling av avfall for resirkulering eller energiproduksjon, resirkulering av materialer og komponenter
Grønn transport	Elektriske, hybrid- og biodrivstoffkjøretøyer, batteriteknologi, hydrogen- og brenselceller, elektrifisering av jernbane, biodrivstoff i luftfartøy, nye materialer i luftfartøy, mer effektive forbrenningsmotorer, intelligente transportsystemer (med bruk av IKT), infrastruktur for fylling av drivstoff / lading
Miljøvennlige produksjonsteknologier og -prosesser, herunder robotteknikk og automatisering	Avanserte produksjonsteknikker, distribuert produksjon (f.eks. personlig fabrikasjon, 3D-printing og hurtigproduksjon / hurtig prototypeproduksjon), "lean"-metoder, bioteknologi, grønn kjemi, nanomaterialer. Brukes i produksjonsindustri, landbruk, bygg og anlegg og andre næringer
Overføring, distribusjon og lagring av elektrisitet, og privat og småskala fornybar energi	Smarte strømnnett ("smart grid"), smart måling, distribuert produksjon, kombinert varme- og kraftproduksjon, smarte apparater. Batterier, svinghjul, superkondensatorer, superledende magnetisk energilagring (SMES), hydrogen, pumpekraftverk, lagring av trykkluft (CAES), lagring av flytende nitrogen og flytende oksygen. Batterityper: bly, litium, natriumsvovel, natriumnikkelklorid. Teknologier for desentralisert energiproduksjon: vind, solfangere og solceller, bioenergi, jordvarme, kombinert varme- og kraftproduksjon, brenselceller
Nanoteknologi og nanomaterialer	Et meget bredt spekter av potensielle bruksområder, herunder forbedrede batterier, drivstofftilsetninger, nye komposittmaterialer, byggematerialer (for eksempel brolegning/murstein/asfalt som "fanger" miljøforurensende stoffer, nanobelegg/nanomaling som omdanner solenergi til elektrisitet, "grønne" nanobelegg som motvirker tilgroing), landbruk og skogbruk

4 – Fase 3 – Utvikling av scenariene

Hver av de 16 endringskreftene som ble valgt ut i fase 1, ble gjennomgått, og usikkerheten som heftet ved hver enkelt i perioden fram til 2025 (istedenfor 2020), ble identifisert. En tidsperiode utover 2020 ble valgt for å kunne identifisere risikoer som kanskje først ville begynne å vise seg i 2020.

Tolv av de seksten endringskreftene med tilhørende utfall lot seg naturlig fordele på tre brede grupper sentrert rundt følgende temaer:

- økonomisk vekst: omfatter både de eksterne konsekvensene av global vekst og vekst i Europa og bestemmer tilgjengeligheten av finansiering av grønn virksomhet
- grønne verdier: knyttet til hvor villige folk og organisasjoner er til å endre atferd for å oppnå grønne resultater, og i hvilken grad myndighetene er villige til å innføre regelverk og økonomisk politikk som fremmer grønn virksomhet
- innovasjon innen grønn teknologi: utvikling og utnyttelse av grønn teknologi som fører til mindre ressursbruk, mindre forurensing og færre miljøkonsekvenser. Disse gruppene definerer scenario-aksene som danner rammene for utarbeidelsen av basis-scenariene.

De siste fire endringskreftene (kjernekraft, demografi og arbeidskraft, energisikkerhet og internasjonale spørsmål) ble tatt inn i scenariene på et senere tidspunkt.

Figur 2: **Fire scenarier plottet mot økonomisk vekst og grønne verdier**



Hver gruppe av endringskrefter (økonomisk vekst, grønne verdier og innovasjon innen grønn teknologi) ble forbundet med en enkelt akse som definerte statusen for gruppen. Prosessen med å bygge scenariene begynte med de to aksene økonomisk vekst og grønne verdier. Ved å velge "lave" eller "høye" verdier for hver av disse to aksene fikk vi fire scenarier (se figur 2).

Scenario 4 med lav økonomisk vekst og svake grønne verdier ble ansett som irrelevant for dette prosjektet, da den ikke ville ført til mange nye og framvoksende HMS-risikoer fra nye teknologier (som et resultat av lav innovasjon innenfor rammen av lav økonomisk vekst) i grønne jobber (som et resultat av svake grønne verdier). Det ble derfor besluttet ikke å utforske dette fjerde scenariet ytterligere i dette prosjektet.

Den tredje aksene er graden av innovasjon innen grønne teknologier. Den er knyttet til de to forrige aksene: økonomisk vekst, som vil påvirke det samlede innovasjonsnivået, og grønne verdier, som vil påvirke den grønne andelen av innovasjonen. Ved å kombinere disse tre aksene, fikk vi de tre scenariene som er beskrevet i tabell 2. Selv om det samlede innovasjonsnivået sannsynligvis ville være høyere i "bonusverden"-scenariet enn i "deep green"-scenariet, ble det argumentert at nivået av grønn innovasjon sannsynligvis ville være noe høyere i "deep green" (som et resultat av sterke grønne verdier) enn i "bonusverden" (som antas å være mer drevet av profittmotiv). Disse to scenariene ville derfor ha omtrent samme grad av innovasjon innen grønn teknologi, men teknologiens art ville være ganske forskjellig. Nivåene ble derfor spesifisert som henholdsvis "middels +" og "middels -". Forholdet mellom gradene av grønn innovasjon i de tre scenariene vises i figur 3. (Merk at beskrivelsene er subjektive vurderinger, ikke kvantifiserte mål.)

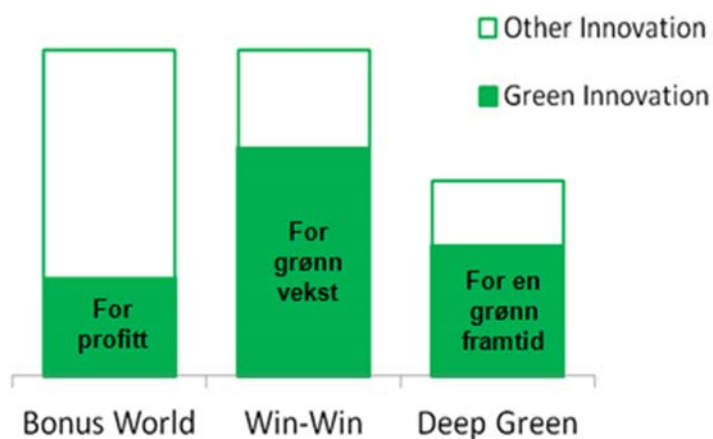
Tabell 2: **Tre definerte basis-scenarier**

Table 2: **Three base scenarios defined**

Axes	Scenarios		
	Win-win	Bonus world	Deep green
Economic growth	high	high	low
Green values	strong	weak	strong
Innovation in green technologies	high	medium -	medium +

Akser	Scenarier		
	Vinn-vinn	Bonusverden	"Deep green"
Økonomisk vekst	Høy	Høy	Lav
Grønne verdier	Sterke	Svake	Sterke
Innovasjon innen grønne teknologier	Høy	Middels -	Middels +

Figur 3: Kvalitativ framstilling av nivået av grønn innovasjon vist som andel av samlet innovasjon



Det er viktig å merke seg at navnene på de tre basis-scenariene gjenspeiler det som kjennetegner dem når det gjelder de tre definerte aksene, men ikke sier noe om statusen med hensyn til HMS i disse verdenene.

Bonusverden: Gjenspeiler at folk velger det som er økonomisk mest gunstig når de står overfor kostnaden ved å treffe miljøvennlige valg. Teknologien fortsetter å bidra til mer effektiv ressursbruk, men dette medfører fortsatt økt bruk av ressurser.

Vinn-vinn: Gevinstene er at grønn virksomhet blir sett på som en viktig bidragsyter til økonomisk vekst snarere enn bare en kostnad, og at teknologien lykkes med å gjøre løftet om grønn vekst oppnåelig. Det innebærer ikke nødvendigvis noen gevinst når det gjelder HMS.

"Deep green": Gjenspeiler sterke grønne verdier, der grønn virksomhet ses som en kostnad som må tas, selv på bekostning av økonomisk vekst.

De tre basis-scenariene ble deretter brukt som et grunnlag for teknologiseminarene i fase 3. På disse seminarene utforsket man potensielle utviklinger for nøkkelteknologiene fra fase 2 og potensielle nye og framvoksende HMS-risikoen innenfor rammen av hvert basis-scenario. Dette ledet fram til de fullstendige scenariene.

Et siste seminar ble avholdt for å teste og finpisse scenariene sammen med beslutningstakere og HMS- og teknologiekspertene. På dette seminaret ble scenariene også brukt i øvelser med sikte på å vise at scenariene kunne ha verdi i beslutningstaking og strategisk planlegging. Deltakerne ble bedt om å utarbeide konkrete politiske alternativer for hvert scenario, som tok tak i de respektive HMS-utfordringene og mulighetene, og å vurdere disse alternativene opp mot de tre scenariene for å teste hvor relevante og solide de var, og se på hvordan de kunne gjennomføres i hvert enkelt scenario.

Scenariene som ble utviklet gjennom denne prosessen, er presentert i neste avsnitt.

5 – Scenarier og oversikt over nye og framvoksende HMS-risikoen

Den versjonen av scenariene som presenteres under, er et verktøy som kan brukes i videre utforsking av framvoksende HMS-risikoen i grønne jobber eller på seminarer for beslutningstaking. Samtlige scenarier ser tilbake fra 2025. (Året 2025 ble valgt i stedet for 2020 som i prosjektittelen, for å utvide tankeprosessen til å omfatte endringer som kanskje først ville begynne å komme til syne rundt 2020.) Mer utfyllende informasjon om HMS-problemstillingene som ble identifisert i forhold til nøkkelteknologiene i hvert scenario, er tilgjengelig i fullversjonen av prosjektrapporten. Dette er et sammendrag av en lengre rapport (EU-OSHA, 2013) som inneholder detaljerte opplysninger om metodene og funnene. Rapporten er tilgjengelig på: <http://osha.europa.eu/en/publications/reports/green-jobs-foresight-new-emerging-risks-technologies/view>

5.1. Vinn-vinn

Høy økonomisk vekst

Hvis vi ser tilbake fra 2025, etter en treg start i 2012, kom veksten i EU og OECD opp igjen på nivåene fra før den økonomiske krisen i 2008. Utviklingsland opplevde også høy vekst tilsvarende det første tiåret i århundret.

Sterke grønne verdier

Framskritt innen klimaforskning begynte å vise hvor sårbare vi er for klimaendringer. Økende bekymring blant befolkningen motiverte myndighetene til å innføre grønn politikk, blant annet vedtak om betydelige og gradvis større kutt i CO₂-utslippene.

Det var solid oppslutning om miljøvennlig atferd fra både bedrifter og privatpersoner. Denne utviklingen ble forsterket av bekymringer for ressursmangel (mat, handelsvarer, mineraler, vann og energi).

Høy innovasjon innen grønne teknologier

Grønn vekst har i økende grad blitt ansett som avgjørende for en bærekraftig framtid. Gode resultater i næringslivet og god tilgang på finansiering har gjort det mulig å foreta betydelige investeringer i nye forretningsmuligheter og infrastruktur. Den teknologiske utviklingen har økt i takt med et høyt innovasjonsnivå. En stor grad av innovasjonen er rettet mot å oppnå grønne resultater og generere fortjeneste.

Samfunn og arbeidsliv

De fleste EU-borgere føler seg nå velstående og legger det å beskytte miljøet og menneskers liv og velferd større verdi. Den sterke økonomien gjør at myndighetene kan møte et økt behov for velferd og investere i utdanning.

Sysselsettingen er høy, og mange nye jobber og produkter skapes i løpet av stadig kortere tid, noe som kan føre til nye farer og risikoen hvis de ikke er utformet med tanke på HMS.

HMS generelt i vinn-vinn-scenariet

I en blomstrende økonomi er finansiering tilgjengelig for HMS-relaterte investeringer, men det høye innovasjonstempoet og rask utrulling av nye teknologier og produkter, samt opprettelsen av nye jobber som krever nye ferdigheter, gjør at en større andel av befolkningen kan bli stilt overfor nye risikoen innenfor kortere tidsrammer. Det er derfor viktig at HMS-vurderinger gjennomføres tidlig i utviklingen av en teknologi eller et produkt, slik at tempoet i utviklingen ikke går på bekostning av HMS-situasjonen.

Dersom preferansene for selvhjelpenhet, helhetlig velvære og egenomsorg overføres til HMS-arenaen, vil de mest effektive HMS-tiltakene være egenregulering, utdanning og samarbeid.

Tegneserie 1: "Vinn-vinn" – kontekst



Tegneserie 2: "Vinn-vinn" – menneskelige systemer

"Hver dag jobber vi med å modifisere menneske/maskin-grensesnittet..."



"Vi skåret 8 av 10 i den nyeste grønne revisjonen ... hvordan kan vi gjøre det enda bedre neste gang?"

"Velkommen til L.Z.C.s HMS-opplæringsmodul. I dag skal vi se på farer i hverdagen..."



"Jeg antar at ethvert smart strømnett trenger et callsenter, men det er likevel ganske stressende"

Det høye innovasjonstempoet fører til mangel på kompetanse og kamp om de kvalifiserte medarbeiderne, som på sikt vil føre til en polarisering av arbeidskraften med hensyn til kompetanse.

Vindkraft

Målet om 230 gigawatt (GW) installert kapasitet i 2020 (EWEA, 2012) ble oppfylt. Vi er nå i 2025 på god vei mot å nå målet for 2030 om 400 GW installert kapasitet.

Bedre produksjonsteknikker og nye overvåkings- og kontrollprosesser har bidratt til sikrere drift.

Det finnes nå store turbiner på inntil 20 megawatt (MW). Store turbiner er laget særlig med tanke på det marine miljø, blant annet for installasjon på større havdyp.

Fundamentene som brukes i grunnere havområder, er forbedret, og innovasjoner på dypere vann omfatter flytende innretninger. Boligplattformer har også begynt å dukke opp i vindkraftparker lenger ute til havs.



Risikoene er mye større i vindkraftparker til havs, som kan komme til å bli svært farlige arbeidsplasser. Med så mange store turbiner på stadig dypere vann, enda lenger borte fra en trygg havn, er tilkomstspørsmål det dominerende HMS-hensynet. Anleggsområdene er spredt over et større område, med lavere fortjenestemarginer til å betale for sikkerhet enn i olje- og gassindustrien.

Anleggsarbeidet er farlig, og med et stadig større antall turbiner følger knapphet på kompetanse, ettersom vindkraft konkurrerer med andre teknologier om kvalifiserte medarbeidere.

Spesialfartøy trengs for å håndtere store turbiner på dypt vann, og det er fortsatt utfordringer knyttet til fundamentering (særlig ettersom havbunnen er ulik for hver enkelt turbin i en vindkraftpark), transport av fundamenter fra verftene og, på lengre sikt, spørsmål om fjerning av fundamentene.

Nye turbindingen har brakt med seg nye og hittil ukjente tekniske faktorer.

Vedlikehold er krevende i ugjestmilde miljøer, selv om mer pålitelige elektroniske apparater for overvåking av infrastruktur bidrar til å redusere uforutsett vedlikehold til et minimum, og kvaliteten på og påliteligheten av utstyret er blitt bedre.

Behovet for å ha arbeidstakere boende så langt ute til havs fører til utfordringer med organiseringen av arbeidet og psykososiale problemer.

Nye kompositt- og nanomaterialer som brukes i produksjonen av vindturbiner, kan ha medført nye helsefarer for arbeidstakere innen produksjon, vedlikehold, demontering og resirkulering.

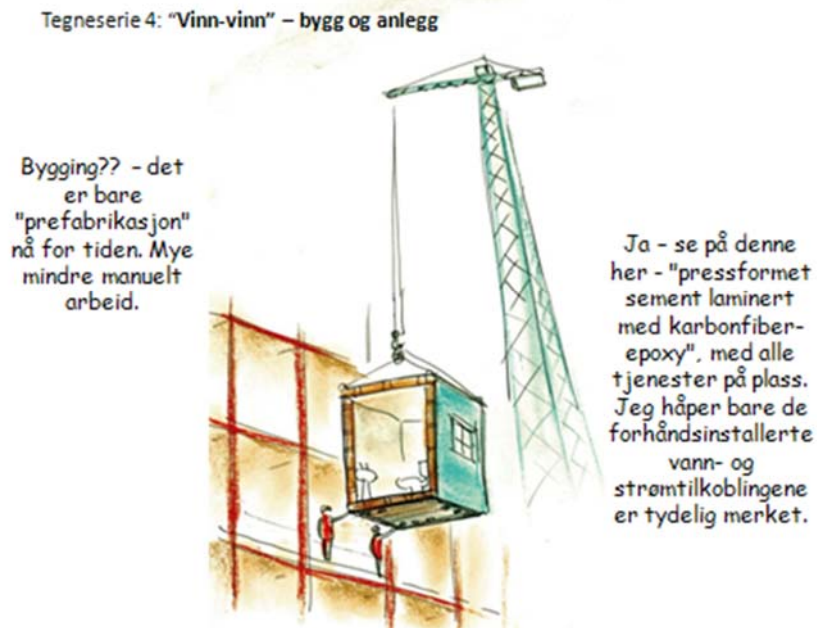
Miljøvennlig bygging og modernisering

Nye bygg er klimanøytrale, har varmelagre og er bygget til minst "passivhus"-standard (Passive House Institute, 2012), med lavt energiforbruk og omfattende instrumentering og overvåking. Superisolerende materialer (som aerogel og nano-gitterstrukturer) er blitt utviklet og brukes stadig mer. Hver enkelt del er utformet slik at den kan demonteres og resirkuleres.

Modulbaserte prefabrikkerte bygninger, der modulene kommer med alt av tjenester forhåndsinstallert, er nå normen.

Det gjøres et omfattende arbeid for å redusere karbonavtrykket til den eksisterende bygningsmassen. Dette omfatter utvendig isolering, hjulpet av framskritt innen skumisolasjon.

Bygninger kan samhandle med hverandre og med det smarte strømnettet. Solcellepaneler er integrert i eller malt på bygninger, og det tilrettelegges for lading av el-biler og bruk av disse til energilagringsformål.



Automatisert bygging av modulbygg har bedret sikkerheten på byggeplasser ettersom færre oppgaver utføres her. Etter hvert som byggingen flyttes inn i fabrikker, oppstår nye risikoer når arbeidstakerne blir eksponert for nye stoffer som brukes i byggematerialer (for eksempel faseendringmaterialer, kjemikalier som lagrer varme, nye overflatebelegg, nanomaterialer og fiberholdige komposittmaterialer).

Problemstillinger oppstår i forbindelse med at automatiserte arbeidsoppgaver blandes med tradisjonelle, manuelle oppgaver. Det er risikoer forbundet med tilkoping av forsyningstjenester (vann og elektrisitet) til de prefabrikkerte modulene, men med riktig utforming bør disse være ubetydelige. Det oppstår også elektriske risikoer når gamle og nye bygg skal integreres i det smarte strømmettet og begynne å bruke smarte apparater, energilagringsteknologi osv. I byer som blir mer og mer overfylte, har trenden med å bygge ut kjellere ført til stadig trangere forhold under bakken, med tilhørende HMS-implikasjoner på grunn av arbeid i trange områder, risiko for bygningskollaps eller boring i eksisterende kabler.

Kombinasjoner av nye energikilder i bygninger (solceller, jordvarme og biomasse) fører til nye farer og uventede ulykker, særlig fordi det kommer mange nye aktører inn i sektoren.

Fordi det bygges så mange nybygg, er det store mengder gammelt byggemateriale fra rivningsarbeid som må håndteres, noe som utsetter arbeidstakerne for fare. Modernisering av eksisterende bygg utsetter arbeidstakere for mer og mer takarbeid, ettersom de installerer solcellepaneler og småskala vindturbiner, noe som medfører fallrisiko eller risiko for å bli eksponert for bly og asbest i forbindelse med fjerning av gamle strukturer.

Bioenergi

Det er vedtatt lovgivning som støtter målet om en avfallsfri økonomi.

Produksjonen av biogass har utviklet seg det siste tiåret, og biogass utgjør nå 20 % av gassen i forsyningsnettet.

Det meste av landbruksavfallet brytes ned anaerobt for å produsere metan. Avløpsvann brukes som gjødsel i biogassproduksjon på grunn av innholdet av næringsstoffer.

Bioenergi produseres i store anlegg (400 MW) og i små anlegg for kombinert varme- og kraftproduksjon i mindre byer.

I de fleste tilfeller varmebehandles biomassen for å tørke den og øke energitettheten før transport. Energien fra kommunalt avfall og produksjonsprosesser gjenvinnes.

Andregenerasjons biodrivstoff, laget av genmodifiserte bakterier, er nå vanlig i transport. Og tredjegenerasjons drivstoff er utviklet.

Tegneserie 5: "Vinn-vinn" – bioenergi



Oppbevaring og håndtering av biomasse utsetter arbeidstakere for fysisk, kjemisk og biologisk risiko og risiko for brann og eksplosjon. Høy temperatur og til tider høyt trykk brukes i pyrolyse (350–550 °C) og forgassing (over 700 °C). En potensiell problemstilling er økt variasjon i sammensetningen av gassen som utledes fra biomasse, sammenlignet med fossilt brensel. Tredjegerasjons biodrivstoff kan gi opphav til nye biologiske risikoer. Det kan også oppstå operasjonelle risikoer i forbindelse med oppskalering av tredjegerasjons biodrivstoffproduksjon fra demonstrasjonsanlegg til kommersielle anlegg.

Etter hvert som bioenergi får større og større utbredelse, kan mange arbeidstakere bli utsatt for risiko. Landbruket går mer og mer over til produksjon av biomasse, og skogbruket kommer sannsynligvis til å bli mer intensivt. Avfallsprodukter fra biomasse kan være giftige (for eksempel inneholder treaske tungmetaller og er sterkt alkalisk).

Avfallshåndtering og resirkulering

Målet er null avfall, og 70 % av industriavfallet resirkuleres. Det er et marked for biprodukter som ellers ville blitt behandlet som avfall: "ditt avfall – mitt råstoff". Samfunnet inntar en produksjonstilnærming som tar i betraktning produktenes livsløp "fra vugge til vugge", noe som reduserer avfallsmengden til et minimum.

Regelverket krever bruk av resirkulert materiale framfor nytt materiale der det er mulig. Nye typer materialer og produkter (som plast/bambus-komposittmaterialer og høytrykkspresst plast) innføres bare hvis det finnes et system for å behandle dem etter endt levetid. Byggeforskrifter oppfordrer til produksjon av nye byggematerialer og betong fra avfall.

Deponering av avfall på fyllplasser er kostbart og har gått kraftig ned, og eksisterende fyllplasser graves opp for å gjenvinne brukbare materialer.

Alle metaller resirkuleres, og sjeldne jordarter gjenvinnes. Det er gjort så store framskritt innen automatisert registrering av avfallskomponenter at demontering ved hjelp av roboter er i ferd med å bli normen.

Teknikker som forgassing og pyrolyse brukes til å trekke ut energi fra avfallsstrømmer. Aerob kompostering erstattes av anaerob nedbryting, da det reduserer tapet av grå energi.

Som et resultat av disse tiltakene er bruken av råstoffer per BNP-enhet mange ganger lavere enn i 2012.

Tegneserie 6: "Vinn-vinn" – avfall

Vår automatiserte teknologi for utvinning av gjenvunnet avfall og intelligent gjenbruk er den beste på markedet...



Men kan vi være sikre på at nye typer farlig avfall ikke finner veien til nye steder???

Politisk press om å resirkulere betyr at arbeidstakere nå kan bli eksponert for et stort spekter av materialer. Økende avfallsmengder fører til vanskeligheter med å identifisere hvor avfallet kommer fra og hva det består av. Forbedringer innen merking, sporing og revisjon av materialer bidrar til å lette identifiseringen.
Arbeidstakere må håndtere farlig avfall, ikke bare verdifullt avfall, blant annet materialer fra gjenvinning av bygnings- og produktavfall og resirkulering av industriavfall. Nanomaterialer dukker stadig oftere opp som avfall etter hvert som de blir mer og mer brukt i produksjon. Økt bruk av roboter til sortering og håndtering av avfall bidrar imidlertid til å bedre arbeidstakernes helse og sikkerhet.
Den avfallsfrie økonomien forutsetter at man evner å håndtere de siste og vanskeligste restene av avfallsstrømmen, ettersom slikt avfall i konsentrert form er farlig og krever spesialbehandling.

Grønn transport

Nye biler er i stor grad elektriske, og småbiler for bykjøring er utelukkende elektriske. For lengre kjøreturer er oppladbare elektriske hybridbiler med effektive biobensin- og biodieselmotorer blitt vanlig. Dette er støttet av utviklingen av:

- hurtiglading (50–100 KW)
- intelligent kjøprising
- styringsteknologi for såkalt "puljekjøring" (dvs. at kjøretøyer kjører tett sammen og følger hverandre automatisk) på motorveier
- nye materialer som holder vekten og energiforbruket nede.

De få bilene som ikke er elektriske, bruker biodrivstoff eller gass, og noen hydrogen.

Førerløse kjøretøyer har blitt mer og mer tilgjengelig. Denne funksjonaliteten ble først utviklet for t-banetog, forstadstog og trikker og etter hvert også for busser og for biler på motorveier. Det er nå økende aksept for slike biler også i byer. Minstekravet ved automatisert motorveikjøring var at kjøretøyene skulle kjøre langs motorveien og kunne stoppe og parkere trygt dersom føreren ikke tok kontroll over bilen igjen etter at den automatiserte strekningen var tilbakelagt.

Andre steder er små varebiler til bybruk og offentlig transport (herunder busser) nå elektrifisert. Multimodal godstransport (vei/jernbane) brukes nå for større avstander.

Informasjons- og kommunikasjonsteknologisystemer (IKT) gjør at folk kan ta informerte valg om når og hvordan de kan reise mest mulig praktisk og med lavest mulig energiforbruk, og effektive videokonferansesystemer har redusert behovet for forretningsreiser.

Tegneserie 7: "Vinn-vinn" – transport



Vedlikehold av komplekse nettverk sammen med mangel på kompetanse utgjør en viktig HMS-utfordring.

De fleste nye kjøretøyer er elektriske eller hybride. Hurtiglading eller raskt batteribytte kan utgjøre en fare, det samme gjelder vedlikehold av elektriske kjøretøyer. Etter hvert som flere og flere elektriske kjøretøyer blir vedlikeholdt av uavhengige verksteder snarere enn spesialister, er det fare for elektrisk støt, siden arbeidstakerne ikke er kjent med den høye spenningen. Risikoen for brann eller eksplosjon er særlig høy i forbindelse med hurtiglading av elektriske kjøretøyer og etter ulykker.

Førerløse kjøretøyer og puljekjøring har økt sikkerheten for folk som reiser mye i jobben. Det er imidlertid en fare for at vi stoler for mye på teknologien. Fullstendig pålitelighet, med sikkerhetsanordninger som slår inn i tilfelle ulykker, problemer eller svikt, er derfor helt avgjørende.

Miljøvennlig produksjon og robotteknikk

Produksjonsvirksomheten er forandret som følge av et høyt innovasjonsnivå, massetilpasning og fleksible produksjonssystemer, som 3D-printing. En høy grad av automatisering betyr at mange prosesser utføres i autonome produksjonsceller.

Intelligente roboter samarbeider seg imellom og jobber side om side med mennesker. Bioautomatisering, som kombinerer mennesker med robotteknikk og materialer, har begynt å ta skrittet fra helse relaterte bruksområder (som håndtering av funksjonshemninger) og over til arbeidsplassen, der formålet er å øke arbeidstakernes yteevne.

Bærekraftig design er blitt den rådende tankegangen og omfatter en vurdering av hele livssyklusen til produkter og prosesser. Mange nye materialer og nano-komposittmaterialer er lettere, har høyere yteevne og et mindre karbonavtrykk. Produkter er designet med tanke på framtidig demontering.

Det er nå mer distribuert lokal produksjon innenfor integrerte forsyningskjeder. Selv med et stort innslag av automatisering og selvdiagnostiserende utstyr, er det fremdeles behov for høy kompetanse. Det finnes alltid jobbmuligheter for faglært personell.

Økt automatisering har forbedret HMS-situasjonen i enkelte henseender ettersom arbeidstakerne slipper å utføre en del farlige arbeidsoppgaver, men samtidig har økt samhandling med "frittgående" roboter ført med seg nye risikoer.

Økende kompleksitet og større innslag av IKT i automatisert produksjonsvirksomhet har skapt problemstillinger knyttet til menneske/maskin-grensesnittet. Enkelte typer feil på roboter kan være vanskelige å oppdage før det er for sent, og dette kan sette arbeidstakernes sikkerhet i fare.

Fleksible produksjonssystemer har ført til at "just in time"- og "lean"-tilnærminger blir stadig mer utbredt, noe som har skapt ekstra belastning på arbeidstakerne og ført til potensielle psykologiske risikoer. Arbeidstakere benytter seg av teknologi for forbedring av menneskelige egenskaper for å holde tritt med utviklingen og med kolleger så vel som roboter.

De potensielle langsiktige helsemessige konsekvensene av nye grønne materialer og nano-komposittmaterialer med lavere karbonavtrykk er ukjente.

Tegneserie 8: "Vinn-vinn" – produksjon



Lokal og småskala produksjon av fornybar energi

Som en konsekvens av høye energipriser har selskaper og enkeltpersoner investert tungt i alternative energiteknologier. Statlige insentiver har også oppmuntret til denne typen investeringer.

Smarte målere er nå installert i alle boliger og små forretningslokaler. De brukes til å overvåke og styre smarte apparater og strømforbruket for å sikre best mulig tilpasning til forholdene i strømmettet og til strømprisene.

Selskaper med takarealer som kan brukes til solcellepaneler, eller utearealer der det er plass til vindturbiner, genererer energi som en tilleggsvirksomhet. Gårdsbruk og selskaper som arbeider med organiske materialer (som lær og næringsmidler), genererer vind- og solkraft, biogass og biodiesel.

Bolig- og kontorbygg er utstyrt med solcellepaneler og høyeffektive brenselcelle-anlegg for kombinert varme- og kraftproduksjon. Mange har dessuten små jord-til-luft og luft-til-luft-varmepumper. Nybygg blir konstruert med høy termisk masse med henblikk på lagring av varme – typisk fem dagers forbruk av varmtvann.

De mange og raske endringene har ført til knapphet på faglært personell og dermed til kompetanseproblemer i forbindelse med arbeid med teknologier for fornybar energi. En rekke energiteknologier krever spesifikk kunnskap som ikke er fullstendig utviklet ennå, og "gammel" HMS-kunnskap og etablerte praksiser for sikkert arbeid er ikke alltid overførbare.

Nykommere i industrien er ikke alltid godt nok kjent med risikoene som finnes, og med nye kombinasjoner av risikoer. Stadig flere små og mellomstore bedrifter utnytter egne arealer til å produsere strøm som en bigeskjeft, og kan bruke sine egne arbeidstakere eller underleverandører til å installere eller vedlikeholde systemer for produksjon av fornybar energi på ad hoc-basis, til tross for at disse arbeidstakerne ikke er kvalifisert til å utføre denne typen arbeid.

Den økende utbredelsen av solcellepaneler har ført med seg risikoer for redningsmannskaper som kan måtte bevege seg på takarealer som er strømførende selv etter at strømforsyningen er kuttet.

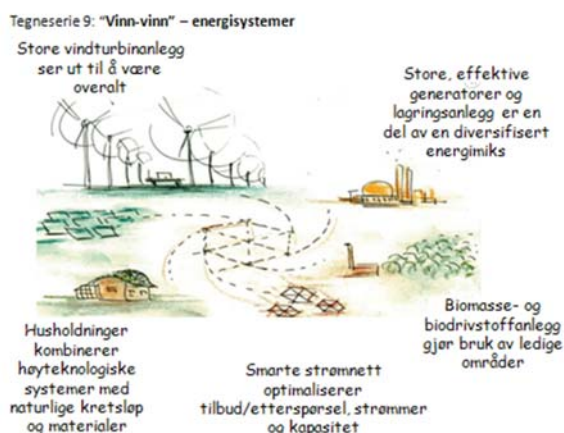
Batterier og lagring av energi

Økningen i produksjonen av fornybar energi har skapt et behov for energilagringsløsninger med høy kapasitet. For overføringsnett har flere løsninger for bulklagring av energi vist seg å fungere godt og blir i økende grad tatt i bruk, for eksempel storskala lagringssystemer basert på smeltet salt (natrium-svovel-batterier, 50 MW). Andre batteriteknologier for energilagring er fluor- og vanadium-batterier. Det pågår stadig eksperimenter med energilagring på dypt vann.

Sammenkoblinger og kapasitetsoppgraderinger har gjort de europeiske vannkraftsystemene i stand til å dekke hele Europas strømbehov over flere dager i strekk.

I mindre distribusjonsnett brukes lagringsløsninger basert på mikrokomprimert luft, samt batterilagring, kompakt termokjemisk lagring og svinghjul.

Batteribasert energilagring for hjemmebruk er også blitt utbredt ettersom utrangerte batterier fra elektriske kjøretøyer kan brukes som statiske energilagre.



Hydrogen er blitt en populær energibærer og brukes bl.a. som drivstoff til kjøretøyer, noe som medfører problemstillinger knyttet til transport og lagring.

Batterier er den viktigste metoden for lagring av elektrisk kraft og innebærer risikoer for brann og eksplosjon, eksponering for farlige kjemikalier og elektrisk støt med høy spenning. Basert på erfaringene med blybatterier har folk generelt en feilaktig oppfatning av at nye batterier er trygge.

På samme måte som for store offshore-installasjoner er det kommet på plass et spesifikt HMS-regelverk for energilagring på dypt vann, som – til tross for at det bygger på et forholdsvis enkelt konsept – innebærer høye spenninger og strømstyrker i et krevende miljø som gjør installasjon og vedlikehold komplisert.

Overføring og distribusjon av energi

Energiforsyningen er blitt svært kompleks som følge av alle endringene som har funnet sted innen energiproduksjon og håndtering av etterspørsel på overførings- og distribusjonsnivå. Man har tatt i bruk toveis nettarkitekturer med fleksible priser, insentiver til bruk av lagringsløsninger og smarte målere som kontrollerer det hele.

Et supersmart nett (SuperSmart Grid – SSG) som bruker teknologi for høyspent likestrøm (HVDC), overfører nå fornybar elektrisk kraft over svært store avstander mellom punkter i Nord-Afrika, middelhavsområdet og Nord-Europa.

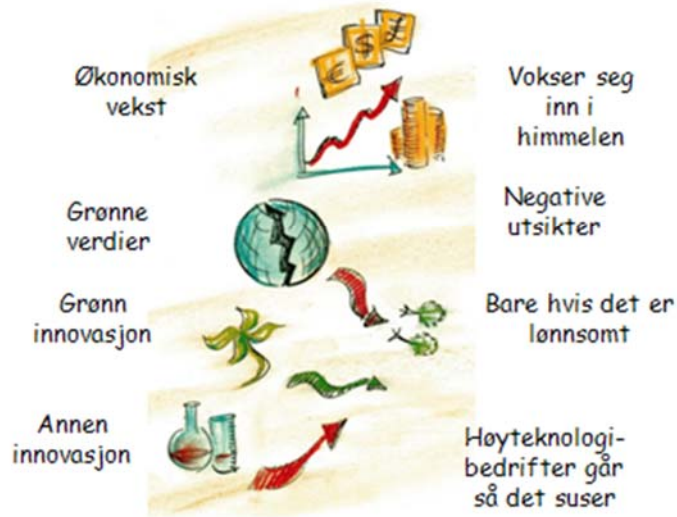
SSG-nettets kompleksitet gjør det vanskelig å opprettholde ovenfra-og-ned-kontroll med nettet, noe som også medfører HMS-problemstillinger. Den viktigste risikoen er forbundet med arbeid på strømførende systemer, som kan være nødvendig for å holde tritt med de hurtige endringene. Farene for elektriske støt, brannskader, brann og eksplosjon er velkjente, men berører nå flere mennesker i ulike situasjoner. Økningen i bruk av løsninger for lagring av elektrisk kraft har tilført en ny dimensjon. Høyt arbeidspress kan føre til bruk av uerfarent personell.

5.2. Bonusverden

Høy økonomisk vekst

Hvis vi ser tilbake fra 2025, etter en treg start i 2012, kom veksten i EU og OECD opp igjen på nivåene fra før den økonomiske krisen i 2008. Utviklingsland opplevde også høy vekst tilsvarende det første tiåret i århundret. Høy vekst har ført til høye priser på naturressurser, herunder energi.

Tegneserie 10: "Bonusverden" – kontekst



Svake grønne verdier

Etter 2012 var økonomisk vekst hovedprioriteten, og en viss grad av miljødeleggelse ble ansett å være en uunngåelig konsekvens av styrkingen av EU-landenes økonomier. Konfrontert med kostnadene har folkeopinionen unnlatt å vektlegge miljøvern nok til å gi myndigheter og selskaper et insentiv til å handle. Statlig støtte til grønne praksiser begrenser seg til å avgiftslegge de synlige konsekvensene av produksjonsvirksomhet (f.eks. støv, forurensning, deponering av avfall og kødannelser).

Middels høyt nivå av innovasjon innen grønne teknologier (rettet mot profitt)

Flertallet av forbrukerne og bedriftene velger grønne produkter og tjenester bare i den utstrekning de er bedre eller billigere enn alternativene. Innovasjon innen grønne teknologier begrenser seg til områder der det er mulig å få en positiv økonomisk avkastning.

Høyt nivå av samlet innovasjon

Det gjøres stadige teknologiske framskritt som blir tatt i bruk i nye produkter og prosesser. Høye kapitalinvesteringsnivåer innebærer at kapitalintensive teknologier kan rulles ut i løpet av kort tid. Gode resultater i næringslivet og god tilgang på finansiering har muliggjort betydelige investeringer i infrastruktur. Miljøkonsekvensene av økt ressursbruk betraktes som akseptable og nødvendige.

Energiforskningen fortsetter å levere forbedringer med hensyn til effektivitet og lavkarbonenergi, men det er nå åpenbart at det vil kreves drastiske og uakseptable kompromisser for å oppnå målet om en karbonnøytral framtid.

Tegneserie 11: "Bonusverden" – menneskelige systemer

"Boring på 4 000 meter er enkelt ... ingen ser noen ting, så det er bare å kjøre på"



"Det virker som om du er tilfreds med jobben ... det betaler også for den nye sportsbilen"

"De kaller det nattskiftet - fra syv om kvelden til syv om morgenen... heldigvis får vi lov til å gå på toalettet ved midnatt"



"Det er iskaldt her inne... Skulle gjerne investert i et mer effektivt varmeanlegg, men det ville gått ut over årets overskudd"

Samfunn og arbeidsliv

De fleste EU-borgere føler seg nå mer velstående enn de gjorde i 2012. De verdsetter økonomisk velferd høyere enn miljøet, men er villige til å betale for å opprettholde et trivelig miljø i nærheten av der de bor.

I næringslivet fokuseres det på å generere profitt på kort og lang sikt. Nye jobber skapes i relativt hurtig tempo, og sysselsettningsnivåene er høye. Det er også høy arbeidstakermobilitet, og forskjeller innebærer at lavt kvalifiserte arbeidstakere ofte blir utnyttet.

Høyere inntektsnivåer og gode resultater i næringslivet har gitt skatteinntekter som gjør det mulig for Europas myndigheter å betale for bærekraftige velferdsordninger.

Prestasjonsfremmende legemidler blir hyppig brukt i arbeidssammenheng.

HMS generelt i bonusverden

I en sunn økonomi finnes det midler tilgjengelig til å investere i HMS og bedre sikkerheten knyttet til infrastruktur og forretningsprosesser, men HMS vektlegges relativt lavt av de fleste myndigheter. Arbeidsgiverne anser HMS som viktig på grunn av innvirkningen helse og sikkerhet har på bedriftens økonomiske resultater.

Nye jobber og nye produkter fører med seg nye farer, og den hurtige utrulling av nye teknologier betyr at et stort antall mennesker blir eksponert for disse farene innenfor korte tidsrom.

HMS gjennom regulering er mer effektivt enn HMS gjennom opplæring.

Som i vinn-vinn-scenariet fører det hurtige innovasjonstempoet til mangel på kompetanse. Dette fører igjen til en polarisering av arbeidsstyrken, slik at arbeidstakere med lavere kvalifikasjoner ofte må ta til takke med jobber med dårligere og mer risikofylte arbeidsvilkår.

Vindkraft

Høy økonomisk vekst og ressursknapphet har drevet energiprisene så høyt opp at vindkraft på steder med gunstige forhold kan generere elektrisk kraft til kostnader som er sammenlignbare med andre forsyningskilder.

De fleste nye vindparker ligger på land, og mange befinner seg i nærheten av områdene der etterspørselen er størst. Kravene til planarbeid og miljøkonsekvensanalyser er blitt mindre strenge, slik at det er blitt mulig å bygge flere vindparker i tettbygde strøk.

Det finnes ingen subsidier eller grønne prismekanismer som støtter utbygging av mer kostbare vindkraftprosjekter. Da denne støtten ble trukket tilbake, ble mange vindparkprosjekter forsert for å stå ferdig før fristen. Gamle vindparker blir demontert ettersom opprusting ikke er økonomisk lønnsomt.

Innen turbinding er fokuset på kostnadseffektivitet og lave vedlikeholdskostnader. De aller største turbinene som var på planleggingsstadiet i 2012, ble aldri bygget, og det installeres nå hovedsakelig turbiner i størrelsesorden 5–7 MW. Standarddesign basert på felles designplattformer (samme prinsipp som brukes for en del bilmodeller) og innovative vedlikeholdssystemer har bidratt til å redusere kostnadene.

Tegneserie 12: "Bonusverden ": vindkraft

... mindre strenge
krav til
planarbeid gjør
at store
energisekskaper
kan installere
turbiner oppå
boligblokker...



Tenk på hvor mye
vi kommer til å
tjene på disse
her... det kunne
ikke vært mer
kostnadseffektivt.

Med mindre turbiner som hovedsakelig plasseres på land, er bygge- og vedlikeholdsarbeidet ikke like farlig som i de to andre scenariene, selv om nærheten til tettbygde strøk innebærer potensielle risikoer for et større antall mennesker, herunder arbeidstakere.

Mye av vedlikeholdsarbeidet settes ut til underleverandører, så det er vanskelig å holde øye med organiseringen av arbeidet, samtidig som det er en risiko for at ansvaret pulveriseres, og for at eierne unnlater å gjennomføre aktsomhetsvurderinger. Kostnadspress kan føre til at man tar større risiko. Mange av arbeidstakerne er innvandrere med lavt kvalifikasjonsnivå og en svak HMS-kultur.

Demontering av gamle vindparker som ikke er designet med tanke på sikker og enkel demontering, utsetter arbeidstakere for høy risiko.

Nye kompositt- og nanomaterialer som brukes i produksjonen av vindturbiner, kan ha medført nye helsefarer for arbeidstakere innen produksjon, vedlikehold, demontering og resirkulering.

På den positive siden har bruken av standardiserte design redusert kompleksiteten og gjort vedlikeholdet enklere.

Grønn byggevirkosomhet

Utskiftningen av bygningsmasse foregår i et høyt tempo, og arkitekturen blir stadig mer iøynefallende. De fleste nybygg er basert på prefabrikkerte moduler som kommer med alt av tjenester forhåndsinstallert. Bygge-, monterings- og moderniseringsarbeidet blir stadig mer automatisert.

På grunn av høye energipriser er god isolasjon blitt normen. Nye bygninger har nå innebygde energiproduserende solcellepaneler, og det er også blitt vanlig å ettermontere solcellepaneler (med den nyeste teknologien) på eksisterende bygg.

Bygninger konstrueres ikke med tanke på resirkulering, og bygningsavfall blir deponert på fyllplasser. Kontaminert avfall blir eksportert eller blandet med rene avfallsstrømmer.

Underleverandører brukes for å drive kostnadene nedover, noe som kan gjøre at de føler seg presset til å ta enkelte snarveier.

Tegneserie 13: "Bonusverden" – bygg og anlegg



Automatisert bygging av modulbygg har bedret sikkerheten på byggeplasser ettersom færre oppgaver utføres her. Etter hvert som byggingen flyttes inn i fabrikker, oppstår imidlertid nye risikoer når arbeidstakerne blir eksponert for nye stoffer.

Det oppstår elektriske risikoer når gamle og nye bygg skal integreres i det smarte strømnettet og begynne å bruke smarte apparater, energilagringsteknologi osv. I byer som blir mer og mer overfylte, har trenden med å bygge ut kjellere ført til stadig trangere forhold under bakken.

Fordi det bygges så mange nybygg, er det store mengder byggemateriale fra rivningsarbeid som må håndteres. Til sammenligning med vinn-vinn-scenariet blir nyere bygninger revet, noe som utsetter arbeidstakerne for nye farer forbundet med moderne byggematerialer. Rivningsavfall deponeres på fyllplasser snarere enn å resirkuleres. Modernisering av eksisterende bygg utsetter arbeidstakere for mer og mer takarbeid knyttet til installasjon av solcellepaneler, noe som medfører fallrisiko og risiko for å bli eksponert for bly og asbest i forbindelse med fjerning av gamle strukturer. Mangel på tilstrekkelig ventilasjon er blitt et problem i forbindelse med etterisolering, ettersom denne typen arbeid ofte utføres av bygningsarbeidere som er vant til å arbeide utendørs og ikke har nok kunnskap om hva som må til for å sikre korrekt ventilasjon innendørs.

Bioenergi

Det finnes rikelig med avfall som kan utnyttes til å generere energi, og avfallet forbrennes når dette er lønnsomt.

Kilder til biomasse (skog- og landbruk samt avfall fra landbruket) brukes på den mest kostnadseffektive måten. Det finnes fremdeles kull-, gass- og oljekraftverk, og disse suppleres av et høyt antall lokale småskala anlegg for kombinert varme- og kraftproduksjon fra biodrivstoff og biomasse.

Andregenerasjons biodrivstoff (flytende drivstoff og kjemiske råvarer framstilt av lignin og cellulose) er blitt vanlig, blant annet takket være hurtige framskritt innen genetisk modifisering og syntetisk biologi.

Høye energipriser oppmuntret til utvikling av tredjegerasjons biodrivstoff, blant annet med bruk av teknologi fra medisinsk bioteknologi.

Anaerob utråtning og pyrolyse brukes til å produsere biogass.

Som i vann-vinn-scenariet utsetter oppbevaring og håndtering av biomasse arbeidstakere for fysisk, kjemisk og biologisk risiko og risiko for brann og eksplosjon. Disse kan begrenses gjennom automatisering. Men selv om biomassen håndteres automatisk, er kjelene den driver en kilde til røyk og støv.

Små underleverandører arbeider under press om å holde kostnadene nede, og arbeidet er blitt intensivert, noe som medfører høyere risiko.

Tredjegerasjons biodrivstoff produsert av organismer skapt gjennom syntetisk biologi er en potensiell kilde til biologisk risiko.

Avfallshåndtering og resirkulering

EU er et samfunn preget av høyt forbruk og bruk-og-kast-mentalitet. Det finnes mange innovative nye produkter som generelt ikke er laget med tanke på resirkulering. Avfallsstrømmer betraktes bare som en ressurs i den utstrekning de kan selges til noen.

Avfallsbehandling drives av høye priser på energi og råmaterialer og mangel på areal til fyllplasser. En del avfall blir sortert automatisk, men bare dersom dette er billigere enn manuell sortering. Avfall med høy verdi resirkuleres, og energien i tørt avfall gjenvinnes.

Tegneserie 14: "Bonusverden " – bioenergi



Store mengder avfall deponeres på fyllplasser, hvor det behandles som en framtidig ressurs for uttak og biogassproduksjon. Husholdningene betaler for tømning av avfall etter volum, og kompakterings-, forbrennings- og nedbrytingsutstyr brukes i en del husholdninger for å spare renovasjonsgebyrer.

Et høyt innovasjonsnivå kombinert med manglende fokus på resirkulerbarhet gjør at avfallsbehandlingsprosessen kan være farlig. Avfallsbehandlingen er til en viss grad automatisert, men dette er mer av kostnadshensyn enn av hensyn til HMS.

Den hurtige innovasjonstakten gjør at nye materialer dukker opp og kommer inn i avfallsstrømmen før man rekker å overveie relaterte HMS-problemstillinger. Dette er et bruk-og-kast-samfunn, så et høyt antall arbeidstakere er involvert i avfallsbehandling og er dermed potensielt eksponert.

I en stadig mer kompleks verden drevet av profittmotiver kan kombinert eksponering være et problem.

Høye renovasjonsgebyrer kan føre til at avfallsprodusenter anstrenger seg mer for å håndtere avfallet selv, slik at risiko overføres fra den profesjonelle aktøren til avfallsprodusentene, for eksempel bedriftseiere (herunder svært små, små og mellomstore bedrifter, samt privatpersoner), som bruker småskala kompakterings-, forbrennings- eller nedbrytingsutstyr.



Grønn transport

Det siste tiåret har transportbehovet fortsatt å øke for alle transportformer. Køproblemer og luftforurensning har økt i omfang, til tross for virkemidler som køprising og bompenger.

Elektriske kjøretøyer blir brukt en del til bykjøring, men de fleste nye biler som blir solgt, er hybridbiler. Det er høy etterspørsel etter fossilt brensel til transportsektoren, og den høye kostnaden er et insentiv til mer effektive transportløsninger.

Tegneserie 16: "Bonusverden" – transport



Det har utviklet seg et marked for salg av batterier fra elektriske og hybride kjøretøyer til bruk for energilagringsformål i bygninger.

Forstadstog og trikker er nå for det meste fullstendig automatiserte.

Som i vinn-vinn-scenariet har vedlikehold og lading av elektriske kjøretøyer medført betydelige farer, ettersom disse kjøretøyene er blitt mer utbredt og arbeidet på dem forflytter seg fra spesialiserte verksteder til uavhengige aktører.
Risikoene som har utspring i veksten i elbilmarkedet, er ikke begrenset til selve kjøretøyet. Batterier som har nådd slutten av levetiden for bruk i kjøretøyer, blir brukt til å lagre elektrisk kraft i bygninger. I tillegg til brann- og eksplosjonsfaren som normalt er forbundet med batterier, kompliseres risikobildet ved at utrangerte, forringede og umerkede batterier av ukjent opphav og konstruksjon blir brukt til energilagringsformål.
Automatisering av kjøretøyer har hatt en positiv innvirkning på helsen og sikkerheten til bilførere, selv om overdreven tillit til systemene kan utgjøre et problem. Teknologien er nødt til å være 100 % pålitelig, med sikkerhetsanordninger som slår inn i kritiske situasjoner.

Miljøvennlig produksjon og robotteknikk

Det generelle innovasjonsnivået er høyt, og mange nye materialer (herunder nanomaterialer) og automatiserte og robotbaserte prosesser blir brukt i produksjon. Bioteknologi blir også stadig mer brukt i produksjonsvirksomhet.

Det siste tiåret har massetilpasning og fleksible produksjonssystemer, som 3D-printing, endret det industrielle landskapet, med distribuert lokal produksjon innenfor integrerte forsyningskjeder. Stordrifts- og masseproduksjonsfordeler er beholdt selv ved produksjon av partier på bare én enhet. De fleste jobbene er kunnskapsbaserte, og bruk av underleverandører er en integrert del av prosessen.

Som i vinn-vinn-scenariet har økt automatisering forbedret HMS-situasjonen, ettersom arbeidstakerne slipper å utføre en del farlige arbeidsoppgaver, men dette skyldes i større grad effektivitetshensyn enn sikkerhetshensyn. Samtidig har økende bruk av samarbeidende roboter ført til andre potensielle risikoer.
Økende kompleksitet og mer bruk av IKT i automatisert produksjonsvirksomhet har medført problemstillinger knyttet til menneske/maskin-grensesnitt, og i bonusverden-scenariets miljø preget av høyt arbeidspress tyr arbeidstakere til prestasjonsfremmende midler og teknologier for å holde tritt.
Sikkerhet (heller enn helse) blir i stadig større grad hensyntatt i utformingen av prosesser, drevet av et ønske om å unngå tapt produksjon, men arbeidsgiverne viser mindre interesse for mer langsiktige helseproblemer.
Desentraliserte produksjonssystemer som 3D-printing eller andre hurtigproduksjonsteknikker kan føre til at nye grupper av arbeidstakere blir eksponert for produksjonsrelaterte risikoer (f.eks. skadelig støv, kjemikalier eller laserlys), uten at de har fått tilstrekkelig opplæring i hvordan disse skal håndteres.
Eksponering for nye materialer kan forårsake nye yrkesrelaterte sykdommer. Uten eksponeringsregistre er det vanskelig å spore problemer tilbake til bestemte jobber ettersom det ikke lenger er noen som blir værende i samme produksjonslinje gjennom hele karrieren.

Lokal og småskala produksjon av fornybar energi

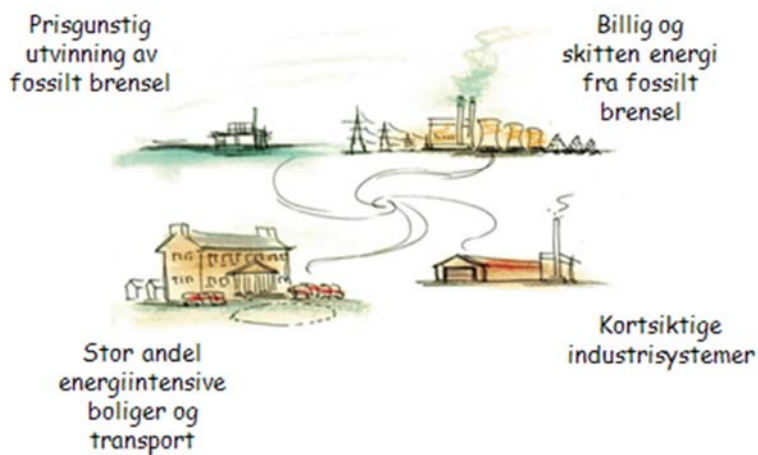
Motstanden i opinionen mot å betale kostnadene ved fornybar energi økte i årene etter 2012. Tariiffene for innmating til strømmettet ble redusert, så det har vært begrensede investeringer i privat og småskala energiproduksjon det siste tiåret. Skrekkhistorier om fattige som har blitt tvunget til å oppgradere det elektriske anlegget i boligen etter at strømmåleren ble skiftet ut, har også ført til motstand mot innføringen av smarte målere. Med økende energikostnader har isolering blitt stadig viktigere.

Tegneserie 17: "Bonusverden" – produksjon



Nettoperatører oppmuntrer til en viss grad til distribuert kraftproduksjon, men bare i bestemte områder og som et måte å redusere kostnadene ved oppgradering av nettet.

Tegneserie 18: "Bonusverden": energisystemer



I perioden før solcellepaneler oppnådde nettparitet, førte plutselige kutt i subsidiene til panikk og hastverk med å få installasjoner ferdig før fristene, noe som gjorde at arbeid måtte gjøres i full fart og dermed også medførte HMS-risiko, herunder arbeidsrelaterte psykososiale risikoer.

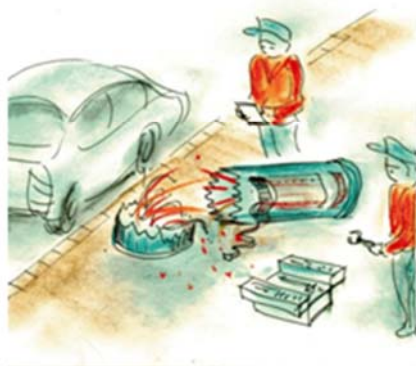
Bruken av billige importerte produkter som iblant holder lavere kvalitet eller til og med kan være forfalskninger, har medført økt risiko, særlig når installasjonsarbeidet utføres av nykommere i bransjen eller av husholdningene selv.

Batterier og lagring av energi

Nettet har i all vesentlighet opprettholdt sin enveisarkitektur, og det meste av den elektriske kraften kommer fortsatt fra store generatorer. På grunn av det begrensede nivået av sporadisk og distribuert produksjon har det bare vært begrensede investeringer i løsninger for bulklagring av energi på overføringsnettene. Unntakene har vært pumpekraftverk som gir mulighet for lastutjevning, slik at man unngår kostnadene ved oppgradering av nettet.

Tegneserie 19: "Bonusverden" – ressursknapphet

... tyver gjør hva som helst for å
få litt kobber og sink ut av
billadestasjonen



Problemet er
at vi ikke vet
hvilke
ledninger som
er
strømførende..

Lagringsanordninger på distribusjonsnettene er spesialiserte og begrensede i omfang. En del energilagringssystemer (som svinghjul, ultrakondensatorer, batterier, trykkluft og vannkraft) brukes i nettet for lastutjevningsformål og for å unngå kostnader forbundet med oppgradering av nettet. Svinghjul og superkondensatorer blir også brukt til spesialiserte anvendelser innen offentlig transport.

Risikoen for strømbrydd er høyere på grunn av begrensede investeringer i smarte nett og lagringsanlegg. Interessen for småskala lagringssystemer, for eksempel med bruk av utrangerte elbilbatterier, er derfor økende. Solcellesystemer for husholdningsmarkedet blir også konstruert for å kunne levere en viss mengde strøm i tilfelle strømbrydd.

Utviklingen av kjøretøyer har favorisert hybrider, som har begrensede energilagringsbehov.

Det dukker fremdeles opp nye batteridesign som medfører potensielle risikoer forbundet med kjemikalier, kreftframkallende metaller, støv, fibre og nanomaterialer samt brannrisiko. Håndtering av kasserte batterier forårsaker problemer knyttet til resirkulering, forringelse og brannfare. Det er vanskelig å fastslå det nøyaktige innholdet i bestemt batterityper, ettersom dette ofte betraktes som en forretningshemmelighet.

Batterier som brukes til å lagre energi i bygninger, representerer en fare fordi folk ikke er klar over risikoene ved overlading.

Hydrogen brukes som en energibærer, men er vanskelig å håndtere, og nedkjølt, flytende hydrogen er forbundet med brann- og eksplosjonsrisiko.

Overføring og distribusjon av energi

Etterspørselen etter energi er fremdeles kraftig økende. Det har vært investert for lite i overførings- og distribusjonsnett og i en smart nettinfrastruktur. Behovet for investeringer er nå presserende.

Det er blitt investert i kabler for sammenkobling av strømmett som har vist seg å være lønnsomme.

Kobberprisen har fordoblet seg siden 2012, og aluminiumskabler har derfor blitt vanligere. Metalltyveri har blitt en viktig bekymring både i energisektoren og i samfunnet generelt.

Det er risikoer forbundet med strømbrydd ettersom kostnadspress har ført til en reduksjon i reservekapasiteten. Risikoene er knyttet til plutselig bortfall av lys og strøm, særlig i forbindelse med bevegelig maskineri og i andre sikkerhetskritiske situasjoner. Presset om å skvise enda mer kapasitet ut av systemet fører til nye løsninger, men dette reduserer sikkerhetsmarginene. Utskifting av kobberkabler med aluminiumskabler, som også er drevet av kostnadshensyn ettersom kobberprisene har økt, innebærer økt risiko for gnistdannelse og koblingsfeil.

5.3. "Deep green"

Lav økonomisk vekst

Siden 2012 har det vært svak økonomisk vekst i EU, og en del land sliter fremdeles med høy statsgjeld. BRIC-landene har ikke funnet tilbake til de høye vekstratene de hadde tidligere, og har nå en årlig vekst på rundt 5 %²⁾. Andre utviklingsland opplever vekst omtrent i tråd med befolkningsøkningen.

Sterke grønne verdier

De grønne verdiene har styrket seg det siste tiåret, og det er bred og sterk støtte for miljøvennlig atferd fra selskaper og enkeltpersoner. Dette har gitt myndighetene et mandat til å vedta lover som sikrer betydelige og økende kutt i klimagassutslippene. Redusert vekst betraktes som en pris det er verdt å betale for en grønn framtid.

Framskritt innen klimaforskning har vist hvor sårbar menneskeheten faktisk er overfor klimaendringer. Det er økende bekymring i opinionen for tap av økosystemer og ressursknapphet.²⁾

²⁾ BRIC-landene er: Brasil, Russland, India og Kina.

Tegneserie 20: "Deep green" – kontekst



Tegneserie 21: "Deep green" – menneskelige systemer

"Solcellepaneler er kjempebra fordi de er miljøvennlige ... Du trenger verken ferdigheter eller kvalifikasjoner; bare kom deg opp på taket og sett i gang"



"Velkommen til det lokale vindkraftfellesskapet..."



"Alle elsker denne miljøvennlige sykkelbud-tjenesten ... men tilhengeren blir bare tyngre og tyngre"



"Vi kan gi firmaet strøm med disse utdaterte elbilbatteriene... Men var det den gule eller blå ledningen som skulle koples til den hvite??"



Middels høyt nivå av innovasjon innen grønne teknologier (rettet mot miljøvennlighet)

Sterkt miljøengasjement har vært en pådriver for framskritt i form av effektivitetsforbedringer og i arbeidet for å nå målet om en karbonnøytral framtid. Det gjøres fremdeles teknologiske framskritt, men begrensede kapitalinvesteringsnivåer betyr at utrulling av kapitalintensive teknologier tar lang tid. For å oppnå kommersiell suksess er det nødvendig å tilby tilstrekkelig grønne produkter og tjenester.

Det har vært mye lokal og småskala innovasjon for å håndtere miljøspørsmål, og mange av disse er rettet mot selvhjulpenhet.

Energiforskningen fortsetter å levere forbedringer med hensyn til effektivitet og lavkarbonenergi, men det er åpenbart at det vil kreves drastiske kompromisser for å oppnå målet om en karbonnøytral framtid.

Middels høyt nivå av samlet innovasjon

Innovasjonsaktivitet rettet mot å oppnå en grønn framtid er blitt prioritert.

Samfunn og arbeidsliv

Det siste tiåret har hovedfokuset vært på å arbeide for å oppnå en grønn framtid, på bekostning av vekst og andre samfunnsmessige målsettinger. Følgelig er arbeidsledigheten nå høyere, mens resultatene i næringslivet er svakere. Det reduserte skattegrunnlaget har begrenset EU-landenes evne til å dekke et økende velferdsbehov.

Dreiningen av økonomien og samfunnet i en grønnere retning har gitt opphav til mange nye prosesser og bedrifter og skapt nye grønne jobber. I næringslivet er fokuset på å overleve og kutte kostnader, og arbeidstakere er bekymret for å bli en av de mange arbeidsledige.

Innovasjon fører stadig til forbedringer med hensyn til effektivitet og reduserte klimagassutslipp, men det er åpenbart at det vil kreves drastiske kompromisser for å oppnå målet om en karbonnøytral framtid. Til tross for vanskelighetene er den generelle oppfatningen at det er verdt å ofre en del for å oppnå en grønn framtid.

HMS generelt i "deep green"-scenariet

Lav økonomisk vekst har ført til at en del arbeidsgivere fristes til å ta snarveier, noe som har vanskeliggjort investeringer i sikrere og mer helsefremmende infrastruktur.

Det er en tendens til at bedrifter blir mer desentraliserte, lokale og mindre i størrelse (særlig blir det stadig flere svært små bedrifter og selvstendig næringsdrivende), og dette gjør det vanskeligere å nå ut til arbeidsplassene for å formidle god HMS-praksis og føre tilsyn med arbeidsforholdene.

På grunn av fokuset på redusert forbruk av energi og fysiske varer er det i tjenesteytende sektor at det skapes flest nye jobber. Mange nye småbedrifter etableres for å møte behovene, og en del av disse har utilstrekkelig kompetanse. En "klar deg med det du har"-tilnærming gjør at produkter settes i stand igjen i stedet for å skiftes ut, og det er derfor risikoer forbundet med bruk av gammelt utstyr.

Antallet besværlige og/eller "skitne" manuelle jobber (innen reparasjon, vedlikehold, avfallssortering osv.) er høyere enn i andre scenarier preget av mer innovasjon og automatisering. Den relativt langsomme utrulling av en del nye teknologier og produkter gir imidlertid bedre tid til å respondere på nye farer og risikoer.

Mange nye grønne prosesser og bedrifter har kommet til, og alle disse krever nye HMS-prosedyrer og -opplæring.

Vindkraft

Til tross for sterke grønne verdier og politisk støtte har mangelen på kapital lagt begrensninger på utbyggingen av vindkraft. Den samlede installerte kapasiteten i EU har nylig passert 100 GW. Bare et fåtall av havvindprosjektene som ble vurdert i 2012, er blitt bygget ut.

Det siste tiåret har prosjektene hatt en tendens til å være mindre i omfang, og utbyggingen skjer gjerne stykkevis. De fleste turbinene er relativt små – mellom 3 og 5 MW. De nyeste typene har generatorer med direkte drift og transformatorer i maskinhuset.

De største vindkraftaktørens hovedfokus er å drive ned kostnadene og minimere investeringene som trengs for å levere vindkraft. "Klar deg med det du har"-holdninger gjør at en del eiere velger å sette i stand gamle vindparker i stedet for å skifte dem ut. Etter hvert som teknologien har blitt forbedret, er turbiner på 1 MW i tillegg blitt skiftet ut med 3 MW-installasjoner på samme tårn.

Tegneserie 22: "Deep green ": vindkraft



De viktigste HMS-problemstillingene er knyttet til vedlikehold og endt levetid for utstyr. Økonomien gjør det nødvendig å holde gamle installasjoner ved like, og det er et press om å holde systemene i drift uansett værforhold. På grunn av kostnadspress har man unnlatt å oppgradere eldre vindturbiner med sikkerhetsfunksjoner eller ergonomiske funksjoner som heiser. De fysiske risikoene forbundet med klatring og arbeid i høyden er blitt betydelige, særlig fordi stadig flere eldre arbeidstakere ser seg nødt til å stå lenger i arbeid.

Grønn byggevirkksomhet

Byggevirkksomheten har vært begrenset, og det har vært få endringer i bygningsmassen siden 2012. All byggevirkksomhet er gjennomgående miljøvennlig og bruker en høy andel av resirkulerte materialer.

Boligeiere har blitt tvunget til å oppgradere boligene sine for å møte nye standarder, med enkelte subsidier, men hovedsakelig for egen regning.

Statlig regulering og kontrolltiltak, herunder restriksjoner på oppvarming og kjøling, har redusert bygningenes energiforbruk.

Tegneserie 23: "Deep green" – bygg og anlegg



Med relativt lite nybygging stammer risikoen for arbeidstakerne først og fremst fra eksponering for nye byggematerialer og for bygningsavfall, herunder asbest, i forbindelse med moderniseringsprosjekter. I tillegg utsettes arbeidstakere for risiko i forbindelse med etterinstallering av fornybar energiteknologi som omfatter arbeid i høyden og tilkoblinger til strømmettet. Etterinstallering kan også eksponere arbeidstakerne for støv og farlige kjemikalier. Mangel på tilstrekkelig ventilasjon kan være et problem, særlig fordi denne typen arbeid gjerne utføres av ufaglært personell og gjør-det-selv-montører som ikke er klar over risikoene.

Bioenergi

Det har vært betydelige endringer i tilnærmingene til uthenting av energi og håndtering av avfall. Energiinnholdet gjenvinnes fra alt lokalt avfall som ikke resirkuleres.

Lokal anskaffelse er viktig, og forsyningene av biogass kommer fra lokale fyllplasser. Det brukes i stadig større grad lokalprodusert biodrivstoff og biodiesel. Animalsk fett og matavfall brukes som tunge fyringsoljer.

Produksjonen av biomasse og arealbruk forbundet med slik produksjon har økt i omfang det siste tiåret. Det har vært få ringvirkninger fra bioteknologi med høy verdi, men grønn bioteknologi har bidratt til å redusere kostnader og økt avlingenes energiintensitet. En del gamle kullkraftverk er blitt konvertert slik at de nå brenner biomasse.

Risikoene for brann, eksplosjon og eksponering for kjemikalier og biologiske farer er omtrent som i de andre scenariene, men fokuset på lokal produksjon og bruk skaper risikoer som det er vanskeligere å regulere, med mange småskalaprodusenter. Nye aktører som har mindre kunnskap om håndtering av drivstoff, som bønder som dyrker små mengder, eller selskaper som begynner å bruke eget avfall som energikilde (f.eks. i tekstil- eller næringsmiddelindustrien), kan være særlig utsatt for risiko. Det kan også være problemer med kvaliteten på produktene deres, noe som innebærer en sikkerhetsrisiko og eventuelt også konsekvenser for gassledningsnettene som følge av at biogass eller syntesegass ikke oppfyller de påkrevde spesifikasjonene.



Avfallshåndtering og resirkulering

Avfallsvolumene har gått kraftig ned og representerer en mindre fare ettersom produktene har fått lengre levetid og er konstruert med tanke på bærekraft og resirkulering. Avfall betraktes også som en verdi i seg selv: "Ditt avfall er min ressurs".

Avfallsstrømmene håndteres lokalt, med svært begrenset bruk av fyllplasser. Plast, metaller og tekstiler blir resirkulert, og det er skapt arbeidsplasser innen innsamling, sortering og resirkulering av avfall. Lovgivningen krever nå full gjenvinning av næringsmidler og energi, og ressurser blir hentet ut fra eksisterende fyllplasser. Farlig avfall blir fremdeles forbrent.

De samlede avfallsvolumene har gått ned som følge av sterke grønne verdier og den økonomiske situasjonen, men det finnes fremdeles nedarvet avfall som må håndteres, og modernisering av bygninger genererer dessuten mye bygningsavfall.
Det er en preferanse for lokal, småskala avfallshåndtering, noe som innebærer en potensielt svakere HMS-kultur og større vansker med å kontrollere HMS-risikoen i et desentralisert system. I tillegg er det et betydelig innslag av manuelt arbeid og et relativt lavt nivå av automatisering.
Kvaliteten på avfallsstrømmen er blitt bedre, men ettersom råmaterialer er blitt dyrere, foretas det mye uthenting av ressurser fra fyllplasser, og arbeidstakerne kan dermed bli eksponert for både sikkerhetsrisikoen og ukjente helsefaren.
Mer utstrakt bruk av biomasse i dette scenariet medfører eksponering for støv, allergener og andre giftstoffer.
Gjenbrukte artikler kan utgjøre en fare for helse og sikkerhet (f.eks. stål laget av resirkulerte blyholdige materialer).

Grønn transport

Det siste tiåret har veksten innen reisevirksomhet avtatt, og en del steder er det til og med blitt mindre reisevirksomhet. Folk reiser bare når det er nødvendig og bruker virtuelle møtesteder så sant det er mulig. Bruken av subsidiert offentlig transport har økt.

Det finnes en del elbiler, men flesteparten av kjøretøyene drives fortsatt av forbrenningsmotorer. Den grønne metoden går ut på å gjøre bedre bruk av eksisterende kjøretøyer og forlenge levetiden deres. Ettermontering av effektiviseringsiltak som stopp/start-systemer og dekk med lav rullemotstand er vanlig.

Intermodal vei-/jernbanetransport er blitt normen for den langdistansetransporten som fremdeles finner sted.

Til byreiser og budvirksomhet brukes det i stadig større grad elektriske sykler og kjøretøyer som lades ved hjelp av lokale fornybare energikilder.

Tegneserie 25: "Deep green" – transport

"Det finnes ikke
et kjøretøy som
ikke kan fikses"...
Det vil si, om du
bare gir det nok
kjærlighet..."



Hvis du ikke får
tak i
reservedelene,
kan du alltid
bøye noe metall
til du får den
riktige formen..."

Som i vinn-vinn- og bonusverden-scenariene er vedlikehold og lading av elektriske kjøretøyer viktige HMS-problemstillinger.

Kombinasjonen av behovet for å spare ressurser og sterke grønne verdier har ført til en økning i bruken av tohjulskjøretøyer til transport av mennesker og varer og til budtjenester, noe som øker skade- og ulykkesrisikoen ved reising i forbindelse med jobben. Mange enkeltpersoner har sett en jobbmulighet og startet opp virksomhet i denne voksende delen av transportsektoren.

Baksiden ved dette er at selvstendig næringsdrivende ofte har en svakere HMS-kultur og dårligere tilgang til HMS-tjenester som bedriftshelse- og arbeidstilsynstjenester. De er dessuten som hovedregel ikke omfattet av arbeidsmiljøregelverket.

Tegneserie 26: "Deep green" – produksjon

I dag er det
plasma-TV-er -
veldig
høyteknologisk....
I morgen er det
vaskemaskiner og
støvsugere.
Dagen etter
det... radioer og
vekkerklokken.



Ja, særlig - hvem
trenger den nyeste
modellen når du kan
fikse alt du vil??

Miljøvennlig produksjon

Det siste tiåret er en stadig større del av produksjonsanleggene og industriinfrastrukturen blitt utdatert, og det har vært begrensede investeringer i automatisering.

Lengre produktlevetid og mindre forbruk av masseproduserte varer har redusert behovet for produksjonsvirksomhet. En del produksjonsvirksomhet som tidligere var satt ut, er kommet tilbake til EU-landene.

Produksjonen er blitt mer desentralisert og skjer i større grad på det stedet der behovene finnes. Mye av produksjonsvirksomheten er preget av små økonomiske marginer. Det pågår en viss innovasjon for å redusere bruken av energi og materialer på måter som bare krever beskjedne investeringer.

Det er et sterkt fokus på desentralisert vedlikehold, reparasjon og gjenbruk. Holdningen er: "klar deg med det du har".

Automatisering er tatt i bruk i mindre grad enn i de andre scenariene, så gamle HMS-problemstillinger kan vedvare ettersom produsentene prøver å klare seg med aldrende infrastruktur og maskiner.

Den økende tendensen til å sette ut vedlikeholdstjenester til små bedrifter har medført høyere risiko for vedlikeholdsarbeidere, som må hanske med et bredt spekter av utstyr og prøve å forlenge levetiden til dette. Ettersom fornybar energi er mer uregelmessig av natur, har skiftarbeid blitt mer utbredt, noe som kan føre til flere helse- og psykososiale problemer og andre risikoer som faren for ulykker.

Eksposering for nye materialer i svært små, små og mellomstore bedrifter som er involvert i desentralisert produksjon på bruksstedet, har gjort at flere arbeidstakere blir utsatt for potensiell eksponeringsrisiko under mindre velkontrollerte arbeidsforhold.

Prosessintegrering innebærer samling av industriprosesser som tidligere ble utført på forskjellige steder, f.eks. produksjon og resirkulering, slik at antallet risikoer som finnes på ett og samme sted, øker. Dette krever ny kompetanse og teknisk kunnskap.

Kompetanse er imidlertid et knapphetsgode. Når produksjonsindustrien bringes tilbake til EU som følge av globale endringer, er mye av kunnskapen og erfaringen som tidligere fantes i bedriftene, gått tapt, og dette gjør at nye arbeidstakere blir utsatt for risiko.

Lokal og småskala produksjon av fornybar energi

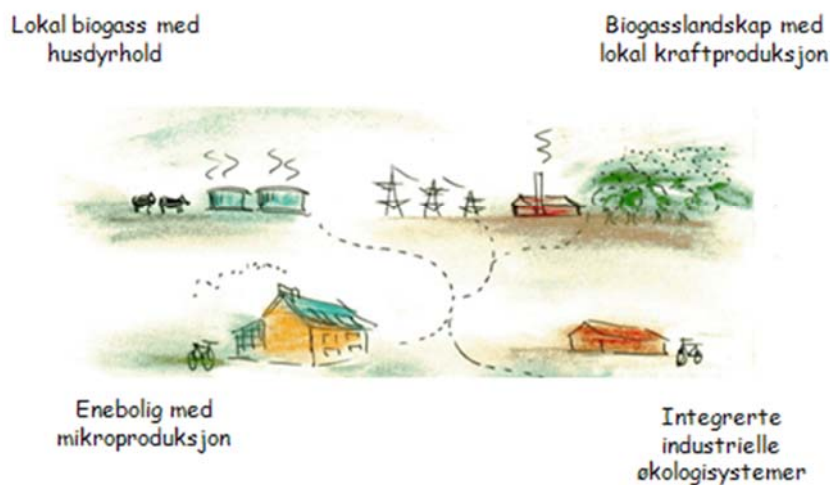
I løpet av det siste tiåret har omfanget av lokal småskala energiproduksjon økt betydelig. Denne typen produksjon er blitt konkurransedyktig som følge av økte avgifter på større produsenter av kjernekraft og kraft basert på fossilt brensel.

Biogenererte energiressurser brukes i betydelig grad. Teknologimiksen er variert: biogassproduksjon gjennom utråtning, lokal vannkraft, avfallsforbrenning og kombinerte varme- og kraftanlegg for privat bruk.

Det har vært en trend at både bedrifter og lokalsamfunn produserer sin egen energi, ofte ved bruk av ikke-standardiserte "gjør-det-selv"-systemer bygget med deler fra ulike kilder.

Mangfoldet av distribuerte systemer og ikke-standardiserte installasjoner medfører elektrisk risiko for vedlikeholdsarbeidere. Kombinasjoner av teknologier, f.eks. kombinert varme- og kraftproduksjon og solfangere, øker kompleksiteten – og dermed også risikoen. Tilsvarende kan usofistikerte og/eller hjemmelagde installasjoner for privat bruk også potensielt være farlige.
Småskala bioenergiproduksjon innebærer brann- og eksplosjonsrisiko og fare for eksponering for giftige stoffer.
Distribuert forsyning, særlig fra små klynger av hus eller små bedrifter, lar seg vanskelig regulere.
Brann- og redningsmannskaper utsettes for risiko når de må hankses med ikke-standardiserte installasjoner.
Nye teknologier kan generelt ha virkninger med en lang latensperiode, som ennå ikke har kommet til syne.

Tegneserie 20: "Deep green" – energisystemer



Batterier og lagring av energi

Økt energiproduksjon fra biogass og biomasse har gjort at store mengder innhøstet biomasse lagres som en energireserve.

Utviklingen av batteriteknologi har vært begrenset av bekymringer omkring bruken av giftige materialer og nødvendigheten av å resirkulere disse. Veksten innen elektriske kjøretøyer har også vært lavere enn hva man forventet i 2012. Elbilbatterier med svekket ytelsesnivå brukes til statisk lagring av elektrisk kraft.

I perioder med energioverskudd blir elektrisk kraft brukt til å produsere gass (metan og hydrogen) som en metode for lagring av energi og for transport av energi gjennom det eksisterende gassledningsnettet.

"Virtuell lagring" skjer i form av tiltak som iverksettes for å tilpasse energiforsyningen og energietterspørselen til hverandre. Dette vanskeliggjøres imidlertid av mangfoldet av lokale energileverandører og den relativt langsomme utrulling av smarte målere.

Batterier fører med seg elektrisk risiko, risikoer forbundet med giftige kjemikalier og brannfare. Grønnere batterier kan potensielt være farligere ettersom miljøregelverket setter grenser for hvilke typer materialer som kan brukes.

Kombinasjoner av ulike enheter og teknologier for energilagring, særlig når de er satt sammen av gjør-det-selv-entusiaster, kan medføre uventede risikoer for dem selv og for vedlikeholdsarbeidere og brann- og redningsmannskaper.

Hydrogen brukes til energilagring, noe som medfører brann- og eksplosjonsrisiko og andre risikoer som er forbundet med hydrogen i flytende form.

Overføring og distribusjon av energi

Det har vært begrensede midler til å foreta investeringer i overføringsnettet, som følgelig er blitt mer upålitelig.

Fokuset har i større grad ligget på distribusjonssystemer. Det komplekse nettverket av lokale energiprodusenter har ført til økende bidireksjonale strømmer. Mangfoldet av energileverandører på flere nivåer har gjort det stadig vanskeligere å føre kontroll med nettet.

Kraftforsyningen blitt mindre pålitelig som et resultat av begrensede nivåer av investering og økende lokal energiproduksjon.

HMS-problemstillingene omfatter vansker med på opprettholde ovenfra-og-ned-kontroll med nettet som følge av at antallet distribuerte produksjonskilder øker. Det gjøres betydelige bestrebelser for å oppgradere nettet, noe som innebærer mer arbeid på strømførende systemer. Systemer som har fått forlenget levetid, medfører flere risikoer enn nye systemer. Biogassdistribusjon har ført med seg risiko for forgiftning, kvelning og eksplosjon samt kvalitetsproblemer.

6 – Konklusjoner

6.1. Nye og framvoksende HMS-utfordringer i grønne jobber

"Grønne jobber" er et samlebegrep som omfatter en lang rekke jobber innenfor ulike sektorer, med ulike arbeidsvilkår og arbeidsprosesser og en mangfoldig arbeidsstyrke. Scenariene som er utviklet i dette prosjektet, har vist at disse aspektene også påvirkes av den sosioøkonomiske konteksten og av strategiene og politikken som vedtas, og at de kan gi opphav til en rekke ulike HMS-problemstillinger, som er grundig beskrevet i den fullstendige prosjektrapporten (EU-OSHA, 2013). Derfor må de spesifikke egenskapene ved hver enkelt grønn jobb tas i betraktning når forebyggingsstrategier skal utarbeides. En sektorvis tilnærming kan være hensiktsmessig, men selv innenfor en og samme sektor vil det være ulike typer grønne jobber med spesifikke vilkår som må tas hensyn til. Dette prosjektet har likevel vist at disse jobbene – til tross for det store mangfoldet – har en del utfordringer til felles.

Den første av disse utfordringene er forbundet med at arbeidsprosessene blir mer desentraliserte, og at arbeidets art blir mer mangfoldig. Denne spredningen kommer trolig også til å gjøre det vanskeligere å nå ut til arbeidsplassene og dermed også å føre tilsyn med arbeidsvilkårene og sikre etterlevelse av god HMS-praksis. Desentralisering forekommer for eksempel innen produksjon av fornybar energi, med en rekke ulike småskala installasjoner. Slike energisystemer, og særlig de som installeres av nye og ufaglærte aktører (eller av gjør-det-selv-entusiaster), er ofte ikke-standardiserte installasjoner som kan være farlige, spesielt for vedlikeholdsarbeidere. Med et stort antall ulike energileverandører tilkoblet nettet kan det også være utfordringer knyttet til kontrollen med et komplekst nett der overføring skjer i begge retninger.

Produksjonsindustrien vil for eksempel også sannsynligvis gjennomgå vesentlige endringer etter hvert som avanserte produksjonsteknikker som 3D-printing gir økt fleksibilitet og gjør massetilpasning av produkter økonomisk lønnsomt, med en mer desentralisert, lokal produksjonsindustri som et mulig resultat. Flere lokale produksjonsanlegg kan føre til at farer blir spredt på mange små enheter, og at nye grupper av arbeidstakere blir eksponert for produksjonsrelaterte risikoer. Massetilpasning med partier på bare én enhet kan også lede til HMS-problemer og problemer knyttet til produktsikkerhet, ettersom det er vanskelig å definere eller håndheve standarder når hver enkelt artikkel er unik.

Delvis grunnet desentralisering er det naturlig å forvente en økning i bruken av underleverandører og i antallet selvstendig næringsdrivende og små og svært små bedrifter, og ikke bare i energi- og produksjonssektorene. Grønn transport, for eksempel, der nye typer grønne kjøretøyer som "lastesykler" brukes til transport av mennesker og levering av varer og tjenester, er et område i vekst som kan bli sett på som en jobbmulighet for mobile selvstendig næringsdrivende. Baksiden er at disse økonomiske strukturene har svakere HMS-bevissthet og -kultur, færre tilgjengelige HMS-kilder og dårligere tilgang til HMS-ressurser.

Overgangen til en grønnere økonomi medfører grunnleggende endringer både når det gjelder forretningsprosesser og kvalifikasjonskrav. En rekke nye teknologier og arbeidsprosesser krever nemlig spesifikk kunnskap som ikke er fullstendig utviklet ennå, der "gammel" HMS-kunnskap ikke alltid er direkte overførbart. På samme måte finnes det også en rekke "gamle" risikoer i ulike situasjoner og kombinasjoner som også krever nye, spesifikke ferdigheter. For eksempel medfører installasjon av solcellepaneler på tak både tradisjonelle risikoer fra bygg og anlegg og risiko knyttet til elektrisk arbeid. Arbeidstakerne behøver derfor særskilt opplæring for å gjøre denne jobben. Jobbmulighetene som er forbundet med de hurtige grønne endringene i økonomien, kan appellere til nye aktører som kanskje beveger seg utover sitt opprinnelige kompetanseområde og ikke er kjent med de nye utfordringene og risikoene.

En annen problemstilling vil være mangel på kvalifiserte arbeidstakere, som følge av at endringene skjer så hurtig, og at nye teknologier konkurrerer med hverandre om den høyt kvalifiserte arbeidskraften. Dette kan føre til en polarisering av arbeidsstyrken, der lavt kvalifiserte arbeidstakere må ta til takke med dårligere arbeidsvilkår og mer besværlige, manuelle jobber, som f.eks. innsamling og sortering av avfall eller vedlikeholds- og reparasjonsarbeid. Denne typen jobber vil bli stadig mer utbredt etter hvert som grønne "klar deg med det du har"-holdninger bidrar til å forlenge produktenes levetid – særlig i en situasjon med lav økonomisk vekst.

En annen utfordring er konfliktene som kan oppstå mellom grønne målsettinger og HMS-hensyn dersom miljøresultatene blir oppfattet som viktigst. Avsluttende innvendige arbeider i energieffektive, tette nybygg kan for

eksempel eksponere arbeidstakere for høyere konsentrasjoner av farlige stoffer. Hastverk med å iverksette grønne tiltak på grunn av økonomiske og politiske faktorer, som subsidier eller kutt i disse, kan også føre til at HMS-hensyn blir nedprioritert. I tillegg til at risikoer forskyves fra miljøet til arbeidstakerne, kan det også i økende grad skje en overføring av HMS-risiko mellom forskjellige jobber. Høye renovasjonsgebyrer kan for eksempel føre til at avfallsprodusenter anstrender seg mer for å håndtere avfallet selv slik at risikoen overføres fra den profesjonelle aktøren til avfallsprodusenten. Politisk press om å resirkulere betyr dessuten at arbeidstakere kan bli eksponert for et større spekter av materialer, og dermed også for flere ulike risikoer.

Generelt kan det være et økende potensial for at nye, potensielt farlige materialer som er vanskelig å identifisere, kan slippes ut gjennom hele levetiden til grønne teknologier og produkter, og særlig i forbindelse med håndtering etter endt levetid. Den hurtige utviklingen som skjer innen teknologier som solceller, batterier, nye byggematerialer og nye materialer som bio- og nanomaterialer, vil måtte overvåkes nøye gjennom hele levetiden for å avdekke mulige (ukjente) helse- og sikkerhetsrisikoer, og særlig helsefarer med lang latensperiode. Dette vil bli stadig mer utfordrende ettersom ingen lenger beholder den samme jobben hele livet og det følgelig er vanskelig å spore helseeffekter tilbake til konkrete jobber.

Et høyt innovasjonsnivå og økt automatisering kan forbedre HMS-situasjonen ved at arbeidstakere slipper å gjøre en del farlige oppgaver. Eksempler på dette kan være automatisert bygging av modulbygg, som trolig vil bedre sikkerheten på byggeplasser ettersom byggevirksomheten flyttes over til fabrikker der det er lettere å sikre gode HMS-forhold. Det kan imidlertid oppstå problemstillinger knyttet til menneske/maskin-grensesnitt eller overdreven tillit til teknologien – for eksempel ved bruk av førerløse kjøretøyer og automatisert puljekjøring innen veitransport eller ved samarbeid med roboter i produksjonsindustrien.

Det bør nevnes at mange av risikoene som er framhevet i scenariene, ikke er nye. I mange tilfeller knytter de nye HMS-utfordringene seg til nye og endrede omstendigheter og forhold der risikoene forekommer, nye kombinasjoner av "gamle" risikoer og nye grupper av arbeidstakere som kanskje ikke har tilstrekkelig HMS-opplæring. Det er derfor behov for tiltak for å øke bevisstheten og gi arbeidsgivere og arbeidstakere i grønne jobber kunnskap om disse nye og framvoksende utfordringene. Uansett om risikoene er nye eller "gamle", er risikovurdering på arbeidsplassen fremdeles et avgjørende virkemiddel for å forebygge problemer, og tiltakene som treffes, bør ta hensyn til særtrekkene knyttet til den grønne jobben som vurderes, og arbeidstakerne som er involvert.

Alle de tre scenariene viser at det er behov for å gjennomføre en systematisk forutgående HMS-vurdering av nye teknologier, produkter og prosesser allerede på utviklingsstadiet, og at denne vurderingen bør ta hensyn til hele levetiden, fra "vugge til vugge" (dvs. fra design via produksjon, transport, installasjon, drift og vedlikehold til demontering, avfallshåndtering og senere gjenbruk). Det er både billigere og mer effektivt å integrere forebygging i det opprinnelige designet enn det er å innføre HMS-tiltak i etterkant. Dette bør vi starte med allerede nå for å sikre at framtidens grønne jobber blir trygge.

Det vil imidlertid kreve et tett samarbeid på tvers av fagfelt og mellom aktører på alle nivåer – politikk, forskning og utvikling, næringsliv og (sektorvise) arbeidslivsparter. I tillegg til det HMS-faglige miljøet må prosessen omfatte nøkkelaktører innen miljøvern samt teknologiutviklere, designere, arkitekter osv. Scenariene som er utviklet gjennom dette prosjektet, har vist seg å være et nyttig støtteverktøy for et slikt samarbeid ettersom de oppmuntrer til å tenke nytt i en nøytral kontekst (framtiden, fjernt fra nåtidens begrensninger), og dermed legger til rette for diskusjon. Dette har også bidratt til å integrere HMS på en effektiv måte i de ulike fagområdene og sektorene som er representert i prosjektet (miljøvern, folkehelse, transport, energi, produksjon og bygg og anlegg). Sammen med de nye innsiktene om nye og framvoksende HMS-risikoer som denne prosessen har generert, er dette nøkkelen til å skape grønne jobber med anstendige, sikre og helsefremmende arbeidsvilkår, som igjen bidrar til smart, bærekraftig og inkluderende vekst i den grønne økonomien i tråd med EU 2020-strategien (Europakommisjonen, 2010).

6.2. Framsyns- og scenariobyggingsprosessen

Formålet med dette framsynsprosjektet var å utvikle scenarier som kan brukes til å vurdere de framtidige konsekvensene en rekke nye nøkkelteknologier kan få for helsen og sikkerheten til arbeidstakere i grønne jobber. Det er viktig å erkjenne at de tre scenariene som er utviklet i forbindelse med prosjektet, ikke er framskrivninger eller prognoser, men snarere beskrivelser av mulige framtidige "verdener" med grønne jobber. De utgjør et verktøy

som kan brukes til å utforske framtiden og kritiske usikkerhetsfaktorer, for derved å forutse potensielle framtidige utfordringer og støtte utviklingen av mer robuste strategier for å løse disse.

Omfanget av prosjektet var utfordrende på grunn av det store mangfoldet av grønne jobber. Det er også en sektor som i stor grad kjennetegnes av gjensidige avhengighet mellom ulike teknologiområder, der energi er en fellesnevner for praktisk talt alle områdene. I tillegg kommer en rekke "horisontale" teknologispørsmål knyttet til for eksempel anvendelsen av nanomaterialer. Som et resultat av alt dette, ble prosjektet en særlig robust test for framsynsprosessen og scenariene.

De utviklede scenariene kan anvendes på et bredt spekter av teknologier forbundet med grønne jobber, også andre enn dem som ble valgt ut i fase 2. Det kan også være mulig å utvide anvendelsen til også å gjelde andre aspekter ved grønne jobber, så lenge de underliggende forutsetningene fremdeles er gyldige. Scenariene bør imidlertid ikke brukes til å vurdere HMS-forhold knyttet til jobber som ikke er å betrakte som grønne. Dette ville kreve betydelige tilpasninger, særlig med hensyn til endringskreftene som er spesifikke for miljøspørsmål. En vesentlig del av dataene om endringskrefter og teknologier vil imidlertid kunne anvendes på et bredt spekter av jobber.

Det fjerde scenariet (med lav økonomisk vekst, svake grønne verdier og lave nivåer av innovasjon innen grønne teknologier) ble ikke utviklet ettersom det ikke var relevant for utforskningen av HMS-risikoen forbundet med nye teknologier (pga. lite innovasjon) i grønne jobber (pga. svake grønne verdier). Det kan imidlertid brukes til å utforske eksisterende eller framvoksende HMS-risikoen i en situasjon med lav vekst, og en del av aspektene ved det fjerde scenariet er i varierende grad til stede i Europa.

Seminarene i fase 3 av prosjektet var avgjørende for oppnåelsen av prosjektet mål. På seminarene fikk HMS- og teknologiekspertene anledning til å føre en fruktbar dialog og tilegne seg kunnskap om hverandres fagfelt, som handler om både å integrere HMS i innovasjon og teknologiutvikling og å generere ny innsikt som muliggjør identifisering av framtidige HMS-utfordringer og -behov, og dermed også bedre innretting av tiltak og bedre fordeling av tilgjengelige HMS-ressurser.

Samtidig viste disse seminarene hvor nyttige scenariene er når det gjelder å engasjere ulike grupper av interessenter og stimulere til strategiske diskusjoner dem imellom. Etter hvert som deltakerne delte sine respektive innsikter med hverandre, ble mange gjeldende antakelser satt på prøve. Det ble for eksempel klart at mange av de gjeldende antakelsene om framtidige grønne jobber som myndighetene nå er med på å opprette, blant annet gjennom uttrykte mål for produksjon av fornybar energi, er basert på et optimistisk utfall – et vann-vinn-scenário. Muligheten for at disse målene ikke blir oppnådd bør tas med i betraktningen, for eksempel ved å studere de alternative scenariene som er utarbeidet (og andre).

Utarbeidelse og analyse av politiske tiltak er en vanskelig prosess som krever betydelige mengder dokumentasjon og detaljert evaluering. Formålet med det avsluttende seminaret, der testing av scenariene sto på programmet, var ikke å gå grundig til verks for å utarbeide og evaluere politiske tiltak. Men man lyktes likevel i å tydeliggjøre potensialet ved og verdien av å bruke scenariene som en støtte i prosessen med å utarbeide og evaluere de tiltakene som trengs for å oppnå best mulige HMS-resultater, samtidig som deltakerne fikk verdifull erfaring med å bruke dem på denne måten.

Konklusjonen er at prosjektet viste at de tre scenariene kan være med og anspore til strategiske diskusjoner og generere nye innsikter. De har vist seg å være et robust verktøy som kan gjøre det lettere å forutse og analysere framtidige HMS-utfordringer og muligheter innen grønne jobber, samt å utvikle mer robuste "framtidssikrede" strategier og politikk som er testet opp mot ulike antakelser. Vi håper at de vil bli brukt av organisasjoner som et hjelpemiddel i det pågående arbeidet på dette området.

7: Referanser

Europakommisjonen, 'Adapting to change in work and society: a new Community strategy on health and safety at work 2002–2006' (COM(2002) 118 final), Brussel, 2002 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2002:0118:FIN:EN:PDF>).

Europakommisjonen, 'Improving quality and productivity at work: Community strategy 2007–2012 on health and safety at work' (COM(2007) 62 final), Brussel, 2007 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0062:FIN:en:PDF>).

Europakommisjonen, 'Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth' (COM(2010) 2020 final), Brussel 2010 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>).

Europakommisjonen, Kommissjonens arbeidsdokument 'Exploiting the employment potential of green growth — Accompanying the document "Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions — Towards a job-rich recovery"' (SWD (2012) 92 final), Strasbourg, 2012 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2012:0092:FIN:EN:PDF>).

EU-OSHA — Det europeiske arbeidsmiljøorganet, *Green jobs and occupational safety and health: Foresight on new and emerging risks associated with new technologies by 2020*, 2013 (<http://osha.europa.eu/en/publications/reports/green-jobs-foresight-new-emerging-risks-technologies/view>)

EWEA — European Wind Energy Association, Målsetninger hentet fra EWEAs politikk/prosjekter: Vindkraft til havs (nettsted), 2012 (<http://www.ewea.org/index.php?id=203>).

Passive House Institute, nettsted, 2012 (<http://www.passiv.de/en/index.php>).

Pollin, R., Garrett-Peltier, H., Heintz, J. og Scharber, H., *Green recovery — A program to create good jobs and start building a low-carbon economy*, Political Economy Research Institute, 2008 (http://www.peri.umass.edu/green_recovery/).

Porter, M., *Competitive advantage*, Free Press New York, 1985.

UNEP, *Green jobs: Towards decent work in a sustainable, low carbon world*, FNs miljøprogram, 2008 (http://www.unep.org/labour_environment/PDFs/Greenjobs/UNEP-Green-Jobs-Report.pdf).

Europakommisjonen

Grønne jobber og HMS:

Framsynsprosjekt om nye og framvoksende risikoer forbundet med nye teknologier fram mot 2020

Sammendrag

Luxembourg: Den europeiske unions publikasjonskontor

2013 — 40 s. — 21 x 29,7 cm

ISBN 978-92-9191-968-0

doi:10.2802/39887

SLIK BESTILLER DU EU-PUBLIKASJONER

Gratis publikasjoner:

- fra EUs nettbokhandel (<http://bookshop.europa.eu>),
- fra EUs representasjonskontorer eller delegasjoner.
For kontaktopplysninger, se nettstedet (<http://ec.europa.eu>)
eller send en faks til +352 2929-42758.

Publikasjoner for salg:

- fra EUs nettbokhandel (<http://bookshop.europa.eu>).

Betalte abonnementer (f.eks. hele årganger av Den europeiske unions tidende og rapporter om saker behandlet av EU- domstolen):

- fra en av salgsrepresentantene for Den europeiske unions publikasjonskontor (http://publications.europa.eu/others/agents/index_en.htm).