



SINTEF

Havner og terminaler

– knutepunkter i transportsystemet

Havner og terminaler for skipsfart, buss, tog og fly er knutepunkter i transportsystemet.

Ved å gjøre knutepunktene grønnere, smartere og mer effektive bidrar vi til å oppfylle flere av FNs bærekraftsmål:

7 REN ENERGI
TIL ALLE



9 INDUSTRI,
INNOVASJON OG
INFRASTRUKTUR

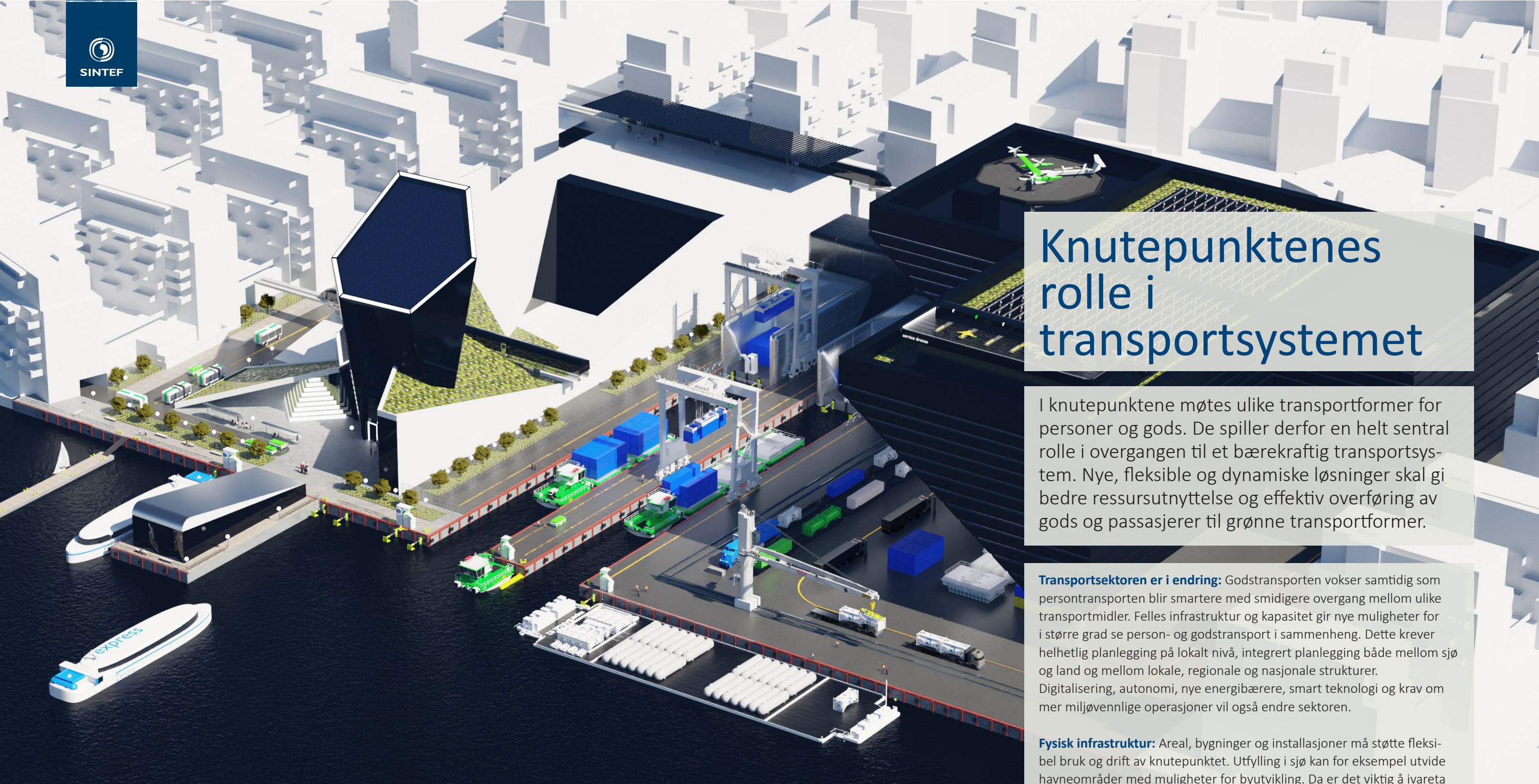


11 BÆREKRAFTIGE
BYER OG
LOKALSAMFUNN



13 STOPPE
KLIMAENDRINGENE





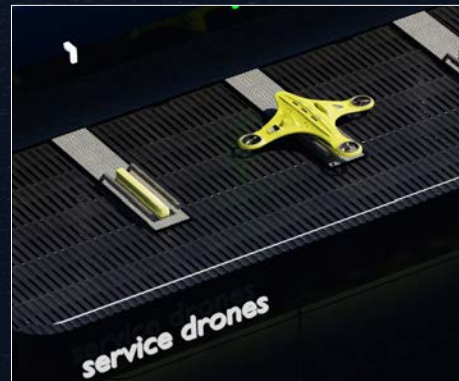
Knutepunktene rolle i transportsystemet

I knutepunktene møtes ulike transportformer for personer og gods. De spiller derfor en helt sentral rolle i overgangen til et bærekraftig transportsystem. Nye, fleksible og dynamiske løsninger skal gi bedre ressursutnyttelse og effektiv overføring av gods og passasjerer til grønne transportformer.

Transportsektoren er i endring: Godstransporten vokser samtidig som persontransporten blir smartere med smidigere overgang mellom ulike transportmidler. Felles infrastruktur og kapasitet gir nye muligheter for i større grad se person- og godstransport i sammenheng. Dette krever helhetlig planlegging på lokalt nivå, integrert planlegging både mellom sjø og land og mellom lokale, regionale og nasjonale strukturer. Digitalisering, autonomi, nye energibærere, smart teknologi og krav om mer miljøvennlige operasjoner vil også endre sektoren.

Fysisk infrastruktur: Areal, bygninger og installasjoner må støtte fleksibel bruk og drift av knutepunktet. Utfylling i sjø kan for eksempel utvide havneområder med muligheter for byutvikling. Da er det viktig å ivareta krav til estetikk og begrense støy samtidig som infrastrukturen støtter opp om energieffektive løsninger. Helhetlig planlegging reduserer kostnader og utslipp. Man kan for eksempel unngå kostbar mellomlagring og flytting av gods i terminalene. I persontransporten kan man få mindre venting i overgangen mellom transportmidler.

Datafangst for bedre logistikk: Logistikk 4.0 refererer til moderne logistikk med presis datafangst fra operasjonene og datastøttet planlegging og styring. Det er mulig med bruk av sensorer i de ulike operasjonene.



Digitalisering

Digitalisering innebærer nye tekniske løsninger, forretningsmodeller og prosesser i tillegg til ny organisering av knutepunktene. Med data om aktiviteter og hendelser kan man for eksempel utvikle digitale tvillinger som gjør det mulig å simulere og teste ut nye løsninger for optimal transport. Dataene hentes i sanntid og er grunnlaget for simuleringene. Det gir nye muligheter for oversikt over operasjoner, prediksjon av fremdrift, beslutningsstøtte, automatisering, og ikke minst, læring.

Systemarkitektur: I knutepunktene møtes aktører med ulike roller og behov. Det er viktig at systemene omfatter hele verdikjeden og at vei- og sjøtransport ses i sammenheng, hvor både gods- og persontransport er ivarettatt og kan utføres parallelt. Man må avklare og definere roller, ansvar, bruksmønstre, prosesser, semantiske modeller, informasjonsmodeller og interoperabilitet. Alt henger sammen, og kommunikasjon og begreper må standardiseres for å fungere i det internasjonale markedet.

Datanalyse og AI: Knutepunkter blir stadig mer data-drevet. Datanalyse og kunstig intelligens, for eksempel maskinlæring, vil støtte beslutninger og automatisering. Maskinlæring kan for eksempel brukes til å ta beslutninger om omlastning og ruting av pakker og containere for å utnytte kapasiteten i knutepunktene mer optimalt. Da trengs det mange sensorer og store datamengder.

Optimering: Optimering understøtter god strategisk og operativ planlegging. Man kan finne den beste plasseringen av knutepunkter i transportsystemet, tilrettelegge for god intern infrastruktur og utnytte ressurser best mulig. Optimering trengs også i ruteberegninger på tvers av transportformer, i styring av autonome kjøretøy, og for plassering av gods i kjøretøy.

Datainnhenting og deling: Nye digitale tjenester, beslutningsstøtte og automatisering vil kreve nye og bedre data. Datainnhenting kan skje ved sporing av gods og operasjoner, overvåking av status- er heisekrana operativ? - og hendelser, samt rapportering fra systemer i og utenfor knutepunktet. Dataene må deles i henhold til behov og håndteres slik at de ikke tilfaller noen som ikke skal ha dem.

Simulering: Simulering er en kostnadseffektiv måte å studere flyten på og rundt knutepunktet. Blant annet kan simulering benyttes til å verifisere løsninger, identifisere flaskehals og lære opp personell. Simulering av prosesser kan støtte beslutninger for økt effektivitet.

Effektiv styring og autonomi

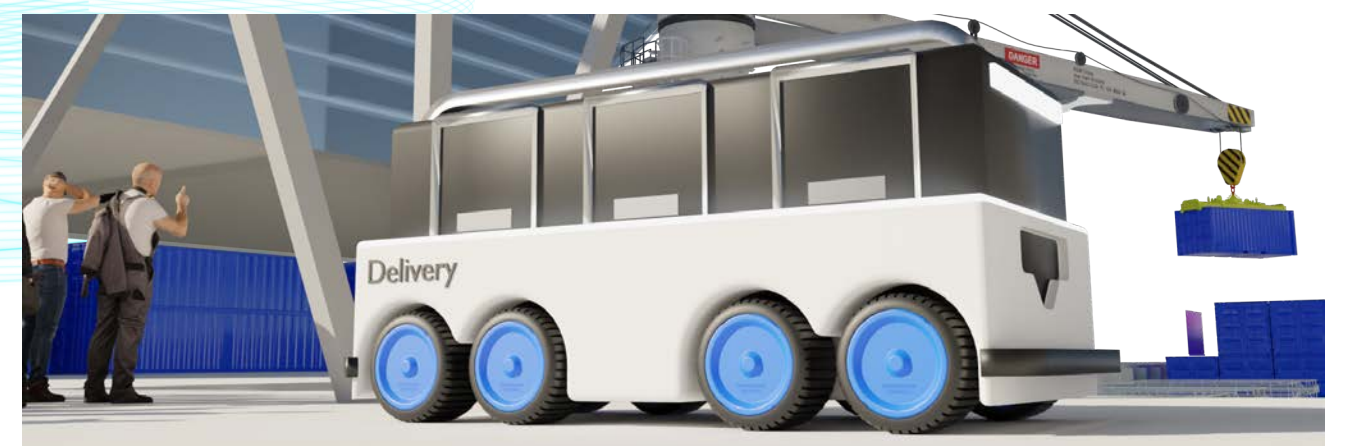
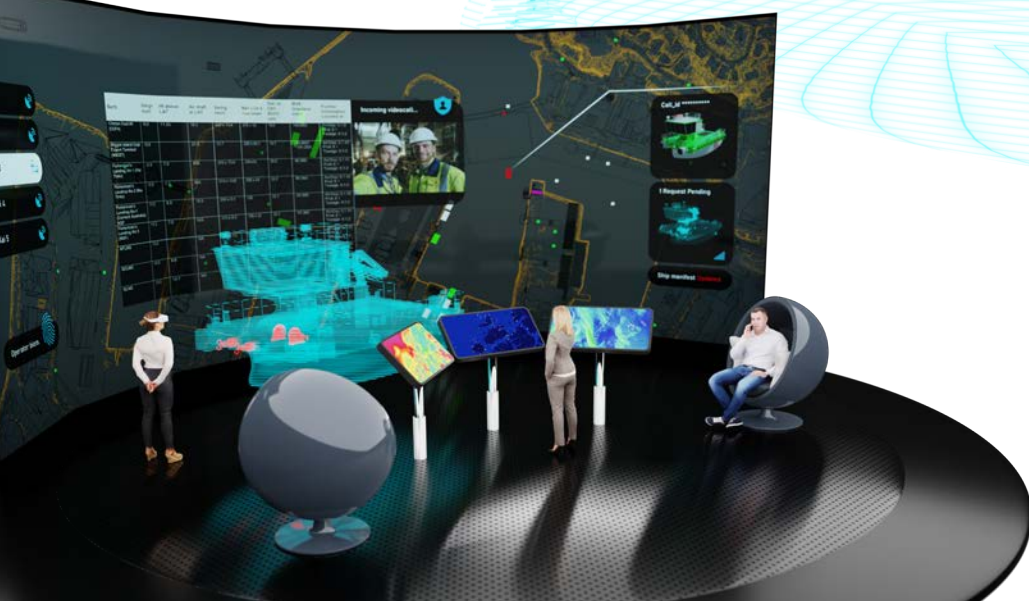
Et effektivt knutepunkt fordrer god planlegging og koordinering av alle operasjoner. Bedre utnyttelse av utstyr, areal og personell reduserer kostnadene. Digitalisering og integrasjon med kundenes systemer er forutsetninger for dette. Beslutningsstøtte kan effektivisere aktiviteter samtidig som sikkerheten ivaretas og påliteligheten øker.

Nye forretningsmuligheter: Når data deles og systemer integreres, kan nye applikasjoner og tjenester vokse fram, for eksempel sømløs sporing av gods, informasjonstjenester til reisende eller tilbud om streaming og wifi ombord i passasjertog.

Fjernstyring, automasjon og autonomi: Kontrollsentre kan styre og utføre ulike operasjoner, for eksempel kranoperasjoner, for flere knutepunkt. Fjernstyring, automasjon og autonomi vil forenkle og effektivisere aktivitet i mange små knutepunkt. Det er spesielt relevant i et langstrakt land som Norge, og man kan dra nytte av erfaringer og kompetanse på tvers av transportformer. Teknologien må støtte aktørene og ivareta sikkerhet og effektivitet.

Nye arbeidsprosesser: Med digitalisering, nye tjenester, automasjon og autonomi trengs det nye prosesser. Det trengs også en avklaring av hvem som skal eie og styre prosessene. For at teknologien skal tas i bruk og være nyttig må den tilpasses menneskene og organisasjonen som skal bruke den. Menneskene må forstå bakgrunnen for beslutninger som tas av teknologien. Når teknologien ikke strekker til, må kontrollsentre overvåke og passe på. Arbeidsprosessene må tilpasses mer selvbetjening i knutepunktene.

Fremtidens knutepunkt blir dynamiske beslutnings-sentre: Når sanntidsdata om gods, transport-tjenester, kapasiteter og flaskehals blir tilgjengelig, kan kopling av gods og transportmuligheter bli gjort fortløpende. Når beslutninger i større grad tas underveis, gir det muligheter for økt last, bedre ressursutnyttelse og mer bruk av grønne transportformer.





SINTEF

Energiknutepunkter

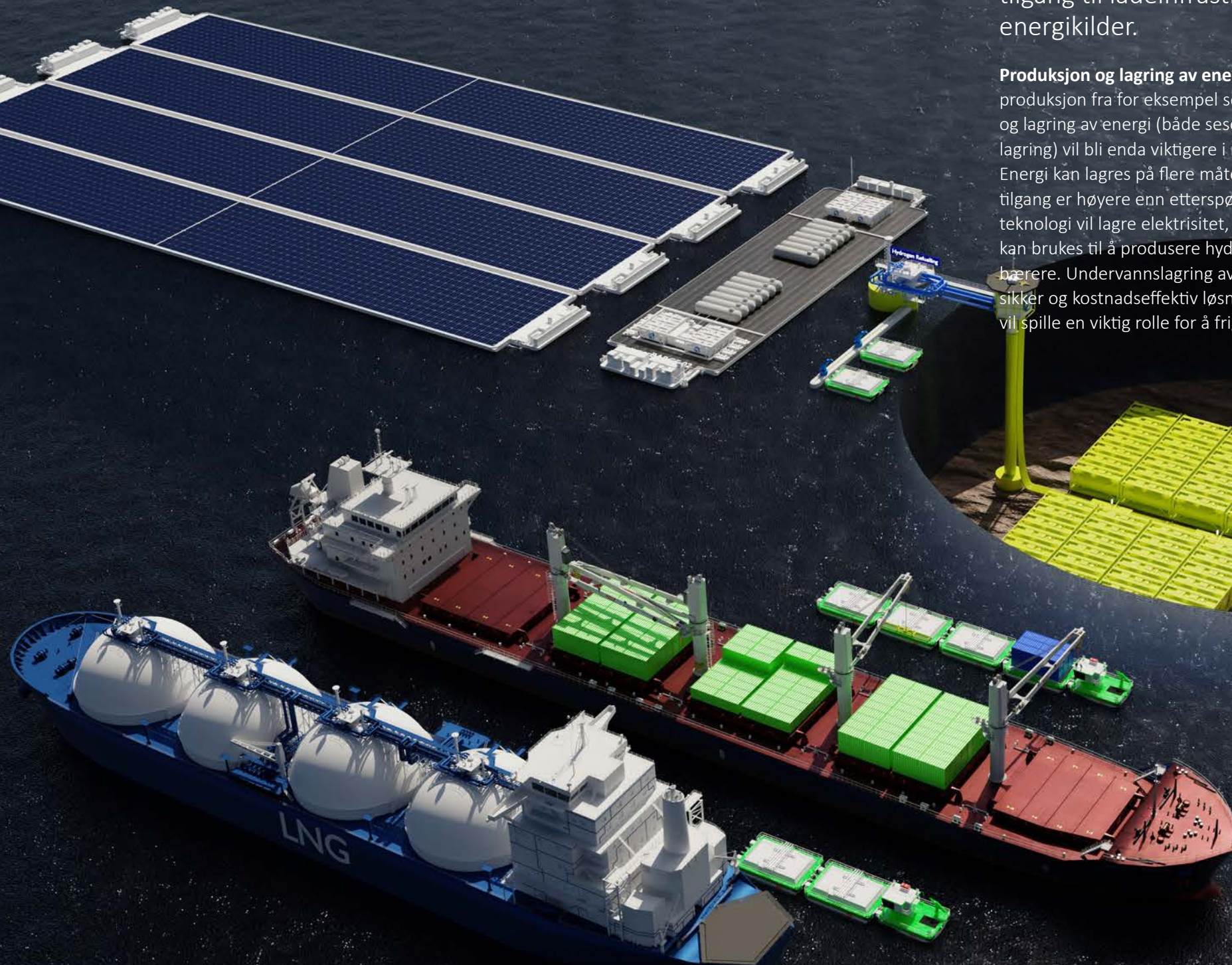
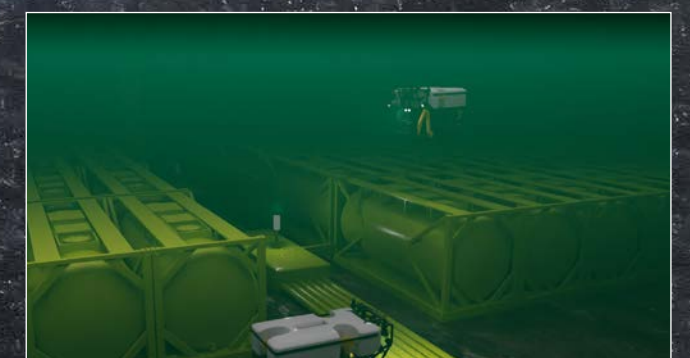
Store deler av transportsektoren skal elektrifiseres med batteri- og hydrogenelektrisk framdrift. Samspillet og mulige synergier mellom elektrisitet, varme og nye energibærere må utnyttes. Vi kan si at transportknutepunktene også vil bli energiknutepunkter. Der kan transportmidlene få tilgang til ladeinfrastruktur samt lav- og nullutslipps drivstoff fra fornybare energikilder.

Produksjon og lagring av energi: Lokal energi-produksjon fra for eksempel solceller og vindturbiner og lagring av energi (både sesonglagring og døgnlagring) vil bli enda viktigere i nullutslippssamfunnet. Energi kan lagres på flere måter når produksjon og tilgang er høyere enn etterspørselen. Ny batteriteknologi vil lagre elektrisitet, og overskuddsenergi kan brukes til å produsere hydrogen og hydrogenbærere. Undervannslagring av hydrogen kan bli en sikker og kostnadseffektiv løsning. Termisk energi vil spille en viktig rolle for å frigjøre elektrisitet i det

integreerte energisystemet. Energi- og effektbehovet til bygninger, transportmidler og utstyr sees i sammenheng for å kunne utnytte synergier.

Ny energiteknologi krever økt kapasitet:

Elektrifisering og lokal produksjon av hydrogen og ammoniakk basert på elektrolyse vil medføre et betydelig økt strømbehov. Det medfører større påkjenninger på komponentene i strømmettet og nye krav til kapasitet og til samspill mellom ulike energisystemer.





All 3D design: Mikael Sætereid

Fremtidens havner og terminaler er et satsingsområde i SINTEF. Vi har en bred og tverrfaglig tilnærming og ønsker å bidra med kunnskap og løsninger, i samarbeid med industrien og offentlige aktører.

SINTEF har spisskompetanse og forsker på:

- Knutepunktens rolle i transportsystemet
- Digitalisering
- Effektiv styring og autonomi
- Energi

Kontakt

Kay Fjørtoft, SINTEF Ocean

Kay.fjortoft@sintef.no

www.sintef.no/transport