



**Rapport fra forprosjektet
XR Scandinavia**

Innholdsfortegnelse

| | |
|---|----|
| Prosesen | 2 |
| Den teknologiske utviklingen | 3 |
| Kapasitet | 4 |
| Brukerperspektivet | 4 |
| Fremtiden for XR teknologi | |
| XR selskap og nettverk i Skandinavia. | 5 |
| XR selskap i Norge og Sverige. | 6 |
| Bruksområder for XR-teknologi | 8 |
| Produkt og tjenesteutvikling | 8 |
| Helsetjenester | |
| Opplæring og utvikling | 9 |
| Prosessforbedringer | 10 |
| Grønn omstilling | 10 |
| Salg og forbruk | 10 |
| Markedsføring | 11 |
| Reiseliv - m.bl. virtuell turisme | 11 |
| Kunst og kultur | 12 |
| Privat bruk | 12 |
| Fremtiden innen XR-industrien - nye arbeidsplasser | 12 |
| Pandemiens betydning for XR-teknologien | 13 |
| XR Scandinavia Survey | 14 |
| Oppsummering og konklusjon på spørreundersøkelsen | 17 |
| XR Scandinavias modell for åpen innovasjon | 18 |
| Aktuelle satsingsområder for XR Scandinavia | 21 |
| Strukturert nettverksutvikling | 21 |
| Utdanning, kompetanseutvikling og forskning | 22 |
| Utvikle forretningsmodell for XR Scandinavia | 22 |
| Kilder | 22 |

XR teknologien (eXtended Reality - utvidet virkelighet, en samlebetegnelse for VR,AR og MR) er i sterk vekst og utviklingen av brukerstyr, programvarer, kapasitet og bruksområder er i stadig utvikling. Bevisstheten om mulighetene denne teknologien gir for et svært bredt spekter av virksomheter øker, og med det potensialene til betydelig økt verdiskaping og etablering av nye arbeidsplasser. Mange Skandinaviske selskaper har betydelig XR kompetanse, men utgjør i en global og europeisk sammenheng en svært liten andel av det samlede XR miljøet. Men potensialet er stort og våre gode erfaringer fra trippel /quadrupel helix samarbeid og nettverksutvikling i skandinaviske sammenhenger, bør bidra til å løfte oss betydelig. Skandinaviske selskaper har potensiale til å ta en betydelig større del av et sterk voksende nasjonalt og internasjonalt XR-marked.

Forprosjektet skal:

- Kartlegge XR miljøet i ØKS området
- Identifisere aktuelle bruksområder
- Stimulere til samarbeid mellom akademia, næringsliv, offentlig sektor m.l.
- Starte utviklingen av en forsknings- og utdannings agenda
- Designe utkast til hovedprosjekt

Proessen

Søknaden om støtte til gjennomføringen av forprosjektet ble gjort av Visual Arena ved Lindholmen Science Park i Gøteborg i samarbeid med Agder XR AS i Kristiansand. I tillegg er MiXR/ Filmbyen Århus med som kontakt og uformell partner i Danmark. Tilsagn om støtte til forprosjektet ble gitt 01.10.21 (basert på vedtak 16.09.21)

Arbeidet med forprosjektet startet formelt den 4.10 ved at representanter fra Agder XR og Visual Arena møttes til én dags samarbeid for å bli bedre kjent og etablere prosjektadministrasjon, kommunikasjonsplattform internt og eksternt og fordele øvrige oppgaver iht tidsplanen.



Kristian Mosvold, Eva Marie Bentsen, Åsa Andblad, Gustav Bodell, Gorki Glaser-Müller, Petra Juhlin og Hanna Blomdahl

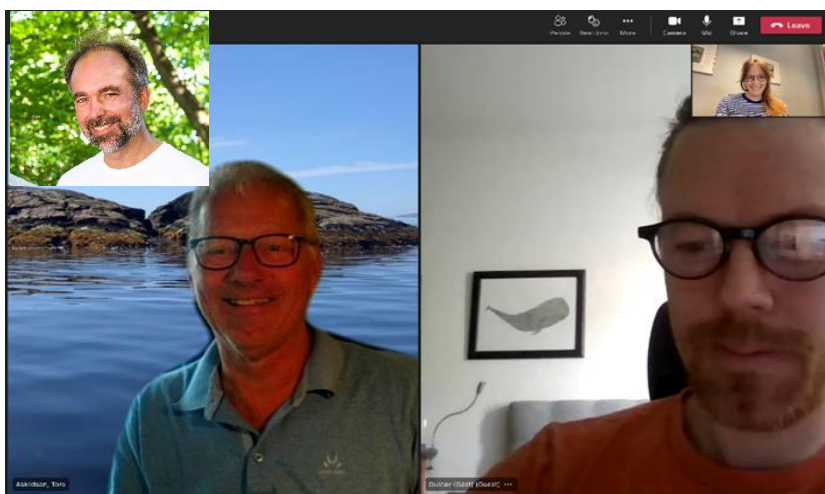
Den **19. oktober** hadde vi vårt første arbeidsmøte på Teams og nesten uten unntak har vi gjennomført slike arbeidsmøter hver uke. Møtene der Petra Juhlin, Gustav Bodell, Kristian Mosvold og Tore Askildsen har deltatt har vært veldig nyttige og sikret gode samarbeidsrelasjoner og god internkommunikasjon, felles forståelse, kunnskaps- og erfaringsutveksling og god fremdrift i prosjektet.

Den **16. og 17. mars** deltok vi på åpningen av MiXr i Århus og hadde i den anledning også samtaler mellom Filmbyen Århus/MiXr, Visual Arena og Agder XR om et mulig hovedprosjekt og prosessen videre med tanke på realiseringen av et slikt ila 2023. Den 17. brukte vi til å arbeide sammen med innhold og formuleringer i forprosjektrapporten.

Internkommunikasjons og samarbeidsplattform: Ukentlige Teamsmøter felles google doc dokumenter og e-post.

Ekstern kommunikasjon: Sikre domene xrscandinavia.se/no/dk og com. Gjennom forprosjekt perioden formidles informasjonen eksternt gjennom egne kanaler (web, fb og info brev), artikler, presentasjoner og intervju. jfr.

XR Scandinavia survey ble utviklet ila oktober 2021 og gjennomført i perioden 01.11.21 - 31.01 22.



Kristian Mosvold, Tore Askildsen, Gustav Bodell og Petra Juhlin

Gjennomgang av en rekke XR rapporter (se oversikt siste side) og samtaler med XR teknologer i andre sammenhenger, som grunnlag for det som formidles under. Denne rapporten er basert på informasjon vi har fått gjennom spørreundersøkelse, intervjuer, gjennomgang av flere rapporter og utredninger som det henvises til i slutten av rapporten. I tillegg følger vedlagt et notat om Åpen innovasjon og et relativt fylldig sammendrag av spørreundersøkelsen. Disse følger i kortform som del av denne rapporten.

Den teknologiske utviklingen

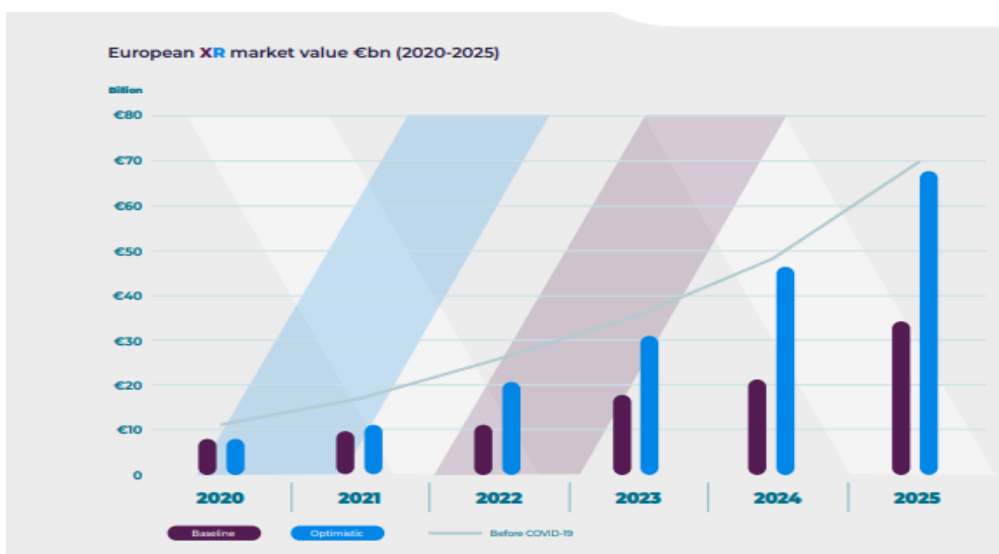
Kapasitet

Etter mange år med forskning og utvikling er høykvalitets XR-teknologi tilgjengelig også for små og mellomstore bedrifter og private brukere. Den digitale kapasiteten og dekningen er god i store deler av Europa, og aller best i de skandinaviske landene. Med 4G er overføringskapasiteten god og innføringen av 5G og økt bruk av lagringskapasitet i skyen, vil bidra vesentlig til utviklingen av lettere og bedre tilpassede VR og AR briller. Disse vil ikke ha behov for den samme prosessor og batterikapasiteten. Med økt bruk vil vi også få en betydelig vekst i bedre programvarer for både personlig og industriell bruk.

Brukerperspektivet

Det personlige utstyret (VR og AR brillene), som i utgangspunktet har vært både tungt og utfordrende å bruke, er blitt betydelig enklere å bruke. Men fortsatt er nok utstyret i seg selv litt for tungvint/komplisert å bruke til at det er blitt allemannseie. I tillegg opplever en del fortsatt bivirkninger som svimmelhet og tretthet ved bruk over tid. Uten forbedringer på utstyr og brukervennlighet vil den videre utvikling og bruk begrenses. Spesielt i personkunde-markedet. Innen industri og næringsliv er viljen større og terskelen lavere for å bruke et litt komplisert utstyr.

Digitalisering av brukerne (avatarer) vil bli betydelig bedre og gi en mer naturlig kroppslig opplevelse/fremtoning samtidig som det gir en mer effektiv, interaktiv, realistisk og altoppslukende opplevelse. Når utstyret blir rimeligere, enklere å bruke og med betydelig bedre totalopplevelser, er det store forventninger til en betydelig økning av den private bruken. Og dermed et mye større marked for utvikling og salg av utstyr og produksjon av et bredt spekter av programvarer.



Fremtiden for XR teknologi

Det forventes en svært sterk vekst innen utvikling og bruk av XR teknologi de neste 10 årene. Veksten i verdiskaping og antall arbeidsplasser forventes å øke tilsvarende både direkte og indirekte knytte til utvikling og bruk av denne teknologien. Introduksjonen og utviklingen av Metaverse (et nettverk av virtuelle 3D-verdener fokusert på sosial forbindelse), vil trolig bidra til en ytterligere akselerering av utviklingen, Dette er så nytt (ble lansert av Facebook/Meta i prosjektperioden) at det ikke er tatt hensyn til de undersøkelser og rapporter dette forprosjektet er basert på, men må bli inkludert i et hovedprosjekt.

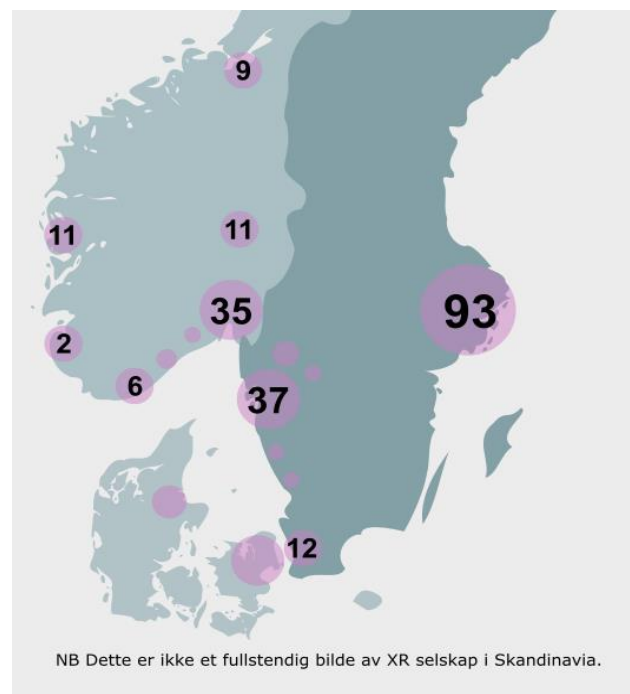
Potensialet er stort både for europeiske og skandinaviske selskaper. Det er også forventet at Europa vil ta en forholdsvis større andel av den fremtidige globale veksten. Men skal vi klare det må det handles raskt og etter vår mening helst samlet, slik at vi kan stimulere hverandre til rask kompetanseutvikling, økt bruk og produksjon av XR tjenester og produkter.

XR-selskap og -nettverk i Skandinavia.

XR miljøet i Skandinavia er fortsatt relativt begrenset, men vi ser at stadig flere industrier gjør seg bruk av denne teknologien som et redskap for å forenkle og kvalitetssikre sine produksjoner. Noen, spesielt olje og offshore industrien, bilindustrien og helsesektoren har gjort dette på eget initiativ i flere år. Det samme gjelder en del underleverandører og noen foretak knyttet til utvikling av sikkerhetsopplæring. Utvikling av digitale tvillinger øker i omfang også for byer med tanke på planlegging og gjennomføring av større prosjekter, og det finnes flere selskap som spesialiserer seg på dette.

I tillegg kommer en del vi ikke har identifisert og miljøer som ikke defineres som XR teknologiselskaper, men som gjerne har egne avdelinger eller enkeltpersoner som arbeider med XR og XR-relaterte oppgaver. Selv om virksomheten i oversikten nok kan ha hovedfokus på ett eller to fagområder, har de fleste kompetanse til å kunne bidra med tjenester på flere av fagfeltene.

Både i Sverige og Norge finnes det gode nettverk for XR teknologi. En del er ganske løselig sammensatt og gjerne knytte til en facebook side, mens andre, som VRINN og til dels også Immersivt.se har en fastere struktur med daglig ledelse og en rekke initiativ for å styrke fagmiljøet og bygge kompetansen. Vi er ikke kjent med at det er tilsvarende nettverk i Danmark, men kjenner til gode XR miljø/huber både i København og Århus, foruten et sterkt animasjonsmiljø i Viborg.



XR selskap i Norge og Sverige.

Basert på våre nettverk og informasjon hente inn gjennom intervjuer, vårt kontaktnett og gjennomgang av diverse nettsider har vi laget en oversikt over en del XR selskaper i Norge og Sverige. Listen er ikke komplett, og det virkelige tallet er trolig en noel høyere. Men oversiktene gir likevel en rimelig god oversikt over lokalisering og fagområder selskaper arbeider med XR teknologi og XR relaterte fagområder. Selv om en del av disse selskapene ligger utenfor ØKS området, kan flere av disse selskapene og kunnskapen vi har om dem være viktig i det videre arbeidet med et hovedprosjekt. Det er da naturlig å gå grundigere inn i en vurdering av deres kompetanse og betydning for utviklingen av et Skandinavisk nettverk. I vedlegg nr. 1 ; "Sammanställning av enkältundersökningar", er det en mer detaljert oversikt over selskapene i Sverige, og i vedlegg nr.3 følger en oversikt over selskaper og kompetanseområde for virksomheter i Norge.

Geografisk fordelt ser det omtrent slik ut for de selskapene vi har identifisert (ikke fullstendig oversikt) i Norge og Sverige:

| Sverige | 185 | Norge | 89 |
|------------|-----|--------------------|----|
| Stockholm | 95 | Oslo | 35 |
| Gøteborg | 37 | Trondheim | 9 |
| Malmö | 12 | Bergen | 11 |
| Linköping | 5 | Hamar | 11 |
| Borås | 2 | Sandefjord | 4 |
| Norrköping | 2 | Kristiansand/Agder | 10 |
| Uppsala | 2 | Stavanger omr | 2 |
| Karlstad | 2 | Kongsberg | 2 |
| Lund | 1 | Tønsberg | 2 |
| Sverige | 11 | Norge | 7 |

I oversikten under har vi forsøkt å kategorisere virksomhetene noe basert på hva vi oppfatter som deres hovedfokus. Men flere selskaper arbeider med flere fagområder. Mange selskaper er små og hovedfokus kan variere.

Vurdert etter hva som oppgis som hovedfokus er fordelingen omtrent slik:

| Fagområde | Norge | Sverige |
|---|----------|---------|
| XR (VR,AR,MR og 360) utvikle produkter | ca. 60 + | 96 |
| Spillutvikling | ca. 20 | 26 |
| Utstysleverandør (Software og til dels også hardware) | ca. 5 | 55 |
| Övriga | | 8 |

Selv om oversiktene ikke er fullstendig, så gir de et rimelig godt bilde av status. Og basert på våre erfaringer gjennom forprosjektet og vårt kjennskap til XR miljøet i Norge og Sverige er vi noe spørrende til det negative (eller manglende info) inntrykket rapportene gir om status for XR teknologi i Scandinavia. Vi opplever XR miljøet som mer aktuelt og med høyere kompetanse enn det som formidles i de rapporter vi har lest. Det skjer mye i små virksomheter som kanskje ikke kommer med i større undersøkelser, og i mer uformelle grupper.

Det er et stort savn at det ikke er en litt mer strukturert regional eller nasjonal overbygning/nettverk som kan bidra til å koordinere og samle et spennende og ekspansivt fagmiljø. Et slikt nettverk kan bidra til en forsterkning av en allerede positiv utvikling. Det vil derfor bli en viktig del av et hovedprosjekt å gå dypere inn i kartleggingen for å utvikle en god struktur for et skandinavisk XR nettverk.

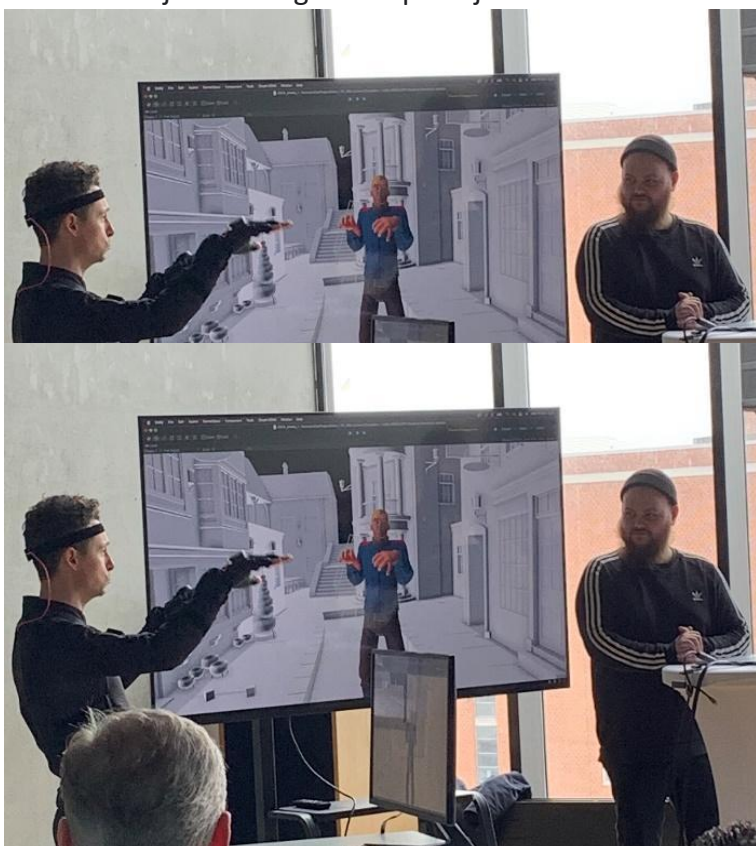
Internasjonale nettverk.

Under følger en oversikt over noen aktuell internasjonale nettverk og sammenslutninger vi har sett litt på, men som det vil være naturlig å vurdere grundigere i et hovedprosjekt, bl.a. fordi et samarbeid med slike vil være viktig for den videre utviklingen av XR teknologien i Skandinavia.

- 1. VR/ARA - The VRARA – VR/AR Association - The VRARA**
(Finland er med som en lokalavdeling men ingen andre nordiske land. Blant sponsorene finner vi Finska Varjo (Hardware producent) samt Danska Unity (Produsent av en av to populære spillutviklingsplattformer innen VR/AR))
- 2. EuroXR Assosiation - Home | EuroXR (euroxr-association.org)**
Finland er representert via VTT, men ingen andre i nordiske land er representert.
- 3. XR4ALL - Moving the European XR tech industry forward · XR4ALL**
Finland er med som partner via XR Nation, FIVR og Helsiniki XR Center. Norge er med via VRINN.
Det er Ambassadører for nettverket i Finland oo Norge, men ikke Sverige og Danmark.
Individuelle medlemmer fra Sverige: 12, Danmark: 15, Finland: 26, Norge: 14
- 4. XR ERA - Home | XR ERA**
Uklart hvordan fördelningen er i dette nettverket. Data er ikke åpent/tilgjengelig.
- 5. AIXR- https://aixr.org/**
Uklart hvordan fördelningen er i dette nettverket. Data er ikke åpent/tilgjengelig.

Bruksområder for XR-teknologi

XR teknologien er i sterk utvikling og svært relevant på tvers av alle temaområder (bl.a. knyttet til EUs Horizon program) og kan være en god plattform for et innovativt økosystem. Bruksområdene utvikler seg kontinuerlig og de siste to årene er det skjedd en betydelig positiv utvikling innenfor sporing, sansing og utvikling av bruker utstyret. På litt sikt vil XR teknologien være knyttet til en stor del av vår daglige aktivitet og slik «styre» en betydelig del av vanlige menneskers hverdag, så vel som mye industrielle utvikling og produksjon. Det skjer en dreining i programvareutviklingen mot et sterkere fokus på utdanning og opplæring, interaktive tjenester og inter operasjonalitet.



Ecorys 21 peker på at de fleste XR applikasjoner utviklet i Norden er knyttet til underholdning og spill, med fokus på utvikling av kreativt innhold. I tillegg utvikles det også industrielle applikasjoner og noen selskaper arbeider også med hardware utvikling og produksjon.

Etiske problemstillinger blir mer og mer påtrengende og det er stort behov for en offensiv satsing på FoU og godt samarbeid på tvers av andre fagfelt. Både for å utnytte potensialet denne teknologien har for effektivisering, tjenesteutvikling, økt bærekraft, et nødvendig grønt skifte og for å ivareta de mange etiske

utfordringene. Nedenfor følger en kort oversikt over de områder der XR teknologi brukes mest. (for mer info se eget notat og bl.a. [*XR4ALL FinalResearchAgenda 2020 public.pdf](#)).

Produkt og tjenesteutvikling

VR and AR har potensiale til ikke bare å forbedre og øke eksisterende produktdesign, men også til å utvikle helt nye teknikker. I bilindustrien bidrar allerede VR til en akselererende utvikling av mer nøyaktige og realistiske konsepter, redusert produktutvikling tid og betydelige økonomiske innsparinger og økt bærekraft. Det samme skjer i en rekke andre tilsvarende produksjons virksomheter og potensialet er stort for videreutvikling og ytterligere forbedringer. I Agder ser vi at flere offshore virksomheter har eller har hatt egne VR avdelinger. I Vestre-Götaland utmerker bilindustrien seg i så måte. En finner også sterke

miljøer i de nordiske landene knyttet til produkter relatert til optiske løsninger, forbruker elektronikk og teknologiutvikling spesielt relatert til ingeniør virksomhet i bred forstand.

[Volvo Reality — Framestore VR Studio](#)

Helsetjenester

Betydningen av VR og AR kommer til å bli svært stor for helsesektoren de neste 10 årene. Både mht behandling av pasienter og opplæringen av helsepersonell. VR brukes allerede for å gi studenter enklere tilgang til operasjonssaler og trening på ulike scenarier/operasjoner/prosedyrer og til gjennomføring av reelle operasjoner. VR gir også betydelig flere muligheter til å delta i praktisk rettet undervisning /trening samtidig. Lærere og instruktører får muligheter til å delta i operasjoner og diskutere utfordringer og prosesser selv om de befinner seg helt andre steder rent geografisk. Mengdetrening på prosesser og rutiner som normalt vil kreve beslaglegging av dyre lokaler og store menneskelige ressurser, kan gjennomføres når som helst og hvor som helst uten ekstra kostnader. Det er utviklet en rekke slike trenings/opplæringsprogram både knyttet til diagnostisering, operasjoner og behandling f.eks av psykiske lidelser.

<https://www.tv2.no/a/14324660>

<https://www.bouvet.no/prosjekter/medical-trainer>

Opplæring og utvikling

Bruken av VR og AR i opplæring øker engasjementet og mulighetene for å ta vare på kompetansen/kunnskapen for å utvikle bedre rutiner og standarder. Teknologien gir oss også muligheter for ansatte til å trene på operasjoner / rutiner som vil være svært kostbart, uforsvarlig eller umulig i den virkelige verden. For eksempel kan en simulere nødsituasjoner og gjennomføre risikofylt vedlikehold. Opplæring betegnes av flere som et av de viktigste områdene for bruk av XR teknologi i fremtiden. Det jobbes bl.a. med utvikling av opplæringsprogram i VR for smelteverksindustrien (Elkem) knyttet til svært farlige hendelser som skjer veldig sjeldent.

Prosessforbedringer

VR og AR åpner opp for spennende nye muligheter til å forbedre effektivitet, produktivitet og nøyaktighet for ansatte og i produksjonsprosesser.

Ingeniører og teknikere får enkel tilgang til slikt som bruksanvisninger/beskrivelser gjennom AR grensesnittet som gir dem muligheter til raskt å identifiser feil, gjennomføre

reparasjoner og vedlikehold. Innen logistikk kan "smarte briller" gi praktiske informasjon om lokalisering av varer, produkt og pakke informasjon. Mye av dette er allerede implementert i for eksempel bilindustrien og av arkitekter og ingeniører, samtidig som det fortsatt er mange muligheter innen både nye og fagområder der en allerede har gjort verdifulle erfaringer. Kompetanseoverføring på tvers av fagfelt blir viktig for å ta ut større deler av potensialene knyttet til prosessforbedringer.



Grønn omstilling

Økt bruk av XR teknologien vil bidra positivt til grønn omstilling gjennom utvikling av nye rutiner, muligheter for samarbeid, opplæring og betydelig redusert behov for dyre og miljø krevende produksjonsprosesser og reiser. Den samlede bærekraften kan bedres betydelig og bidra til oppnåelse av bærekraftsmålene.

Salg og forbruk

VR og AR gir helt nye muligheter til involvering, underholdning og samarbeid med kunder og slik skape helt nye muligheter innen film, spill og salg. Spill er et område der mange allerede har gjort erfaringer med VR og AR, og bruken av disse teknologiene vil uten tvil øke betydelig de neste 10 årene. VR og AR gir også selgere muligheter til å skape helt nye kundeopplevelser, fra virtuelle prøverom for motebutikker til AR applikasjoner som lar folk teste hvordan møbler vil se ut i deres hjem før de kjøper dem. Selgere kan også bruke VR og AR til kundeundersøkelser som kan gi ny kunnskap om kundenes opplevelse og reaksjon på produktplasseringer, endringer i merkevarer m.m. | IKEA og andre møbel / interiørbutikker

har utviklet VR løsninger, det jobbes med utvikling av verdens største digitale kjøpesenter (se bilde)



Markedsføring

XR teknologien gir oss unike muligheter til markedsføring av attraksjoner. Spesielt VR, men også AR gir publikum helt unike opplevelser, som må oppleves før en virkelig kan skjønne hvilket potensiale dette kan ha for den som har noe på hjerte. Ved å kombinere kunst, kultur, historiefortelling og teknologi, får mange ulike aktører muligheter til å ta publikum med på oppslukende interaktiv læring, reiser, formidling og markedsføring. Bruk av XR synliggjør, engasjerer og berører på en helt unik måte. Det arbeides nå med også å inkludere lukt og følelser i fremtidens VR teknologi. Reiseliv, kunst og kulturinstitusjoner har et stort utnyttet potensiale og XR – teknologi er ypperlige til markedsføring av dette, og kan styrke denne næringen med de betydelige ringvirkningene det kan ha.

Reiseliv - m.bl. virtuell turisme

Museer og også mer kommersielle reiselivsbedrifter tar i stadig større grad i bruk VR og AR for å representere sine produkter. Et godt eksempel er Munchs Hus i Åsgårdstrand som både har laget en presentasjon av Munchs liv og verk i Åsgårdstrand som vises på 3 vegger samt å gulv og i tak i besøkssenteret deres. Og AR-opplevelsen «Munchs Digitale Hage» som vises i hagen til Munchs bolig i småbyen.

Kunst og kultur

På lik linje med film, spill og sceniske produksjoner finansieres nå VR og AR av regionale, nasjonale og internasjonale støtteordninger. Dette er et interessant nytt område for kunstnere å engasjere seg i – og vi har gjennom de to siste årene sett at også tradisjonelle kunstnere i større grad tar i bruk 3d-modellering og spillteknologi i sine verk. Visual Arena har i flere år arbeidet med prosjekter for å utvikle kunst og kultur markedet innen XR teknologi. Se lenke for mer informasjon:

(Narrative VR Lab (tidigare projekt) | Visual Arena
<https://visualarena.lindholmen.se/projekt/framtidens-biograf>
)

På bildet over ser vi kunstnerne Trond Nicholas Perry og Petter Langfeldt presentere sitt prosjekt «Pocket Universe».



Privat bruk

XR for privat bruk slik som spill og hjemmeunderholdning har et stadig/jevnt voksende marked med stadig ny programvare og applikasjoner for dette markedet. Det utvikles også XR applikasjoner for flere nisjeområder, og en antar at dette markedet vil vokse betydelig i årene fremover. Det vil bli en betydelig satsing på utvikling



av bedre og enklere brukerstyr som en forventer vil bidra til betydelig økt omsetning av både brukerstyr og programvarer. igjen vil stimulere produksjon og ytterligere forbedringer. Det samme gjelder kapasitetsøkninger i brukerstyret, utbygging av 5G, bruk av skylagring, m.m.

Fremtiden innen XR-industrien - nye arbeidsplasser

XR industrien globalt er allerede inne i en eksponentiell vekst og Covid-19 pandemien har understreket ytterligere behovet for og potensiale knyttet til økt bruk av digital teknologi. I Finland regnes det med ca 30 000 nye arbeidsplasser innen 2030. Det er liten grunn til å tro at Sverige, Norge og Danmark ikke skal kunne få en like sterk vekst. Den faglige

kompetansen i våre land er høy og det er god tradisjonen for tillitsfullt samarbeid på tvers av fagområder.

Den teknologiske utviklingen i Skandinavia styrkes av en bedre standard på infrastruktur enn gjennomsnittet i Europa. De nordiske landene har generelt opparbeidet seg et godt rykte for god bruk av innovative teknologier. Det gjelder både i forretningsammenheng og fordi en har et generelt høyt utdanningsnivå og god teknologisk kompetanse.

XR teknologien kan få så stor betydning for mange forskjellige aktørers muligheter i et sterkt konkurranseutsatt og teknologisk orientert marked, at manglende vilje til satsing nå kan gjøre det utfordrende for mange offentlig og private aktører.

I tilknytning til utviklingen av kompetansenettverket **VRINN** i Innlandet fylke er det generert nærmere 70 nye arbeidsplasser i løpet av noen få år, innen både privat og offentlig virksomheter. Deres forventninger er 200 nye arbeidsplasser knyttet til XR teknologien i en 5 års periode.

Skandinavia ligger litt etter store deler av Europa og verden, og skal vi lykkes med å ta en forholdsvis større del av den fremtidige markedsveksten, krever det en offensiv og samordnet satsing. Gjerne i en trippel/quadropel helix modell for å samle ressursene i en samordnet satsing.

Det må lages helhetlige planer for utdanning, forskning og kompetanseutvikling.

Det offentlige må bidra med midler til både FoU og prosjekter direkte knyttet til produktutvikling og utvikling av samarbeidsplattformer. Det vil være avgjørende for at Scandinavia skal opprettholde sin posisjon blant de fremste i verden innen teknologi og innovasjon.

Pandemiens betydning for XR-teknologien

Covid-19 og konsekvenser av denne har preget den globale økonomien, forretnings og samfunnsutviklingen de to siste årene. Selv om de negative effektene for samfunnet er betydelige nå, vil det sannsynligvis skape et behov for økt digitalisering. Vi er blitt betydelig mer digitalisert både i arbeidssammenheng og privat, og i undersøkelsen til XR4ALL, pekes det bla. på betydelig økt interesse for digitale løsninger. Hele 97 % av alle spurte regner med en positiv effekt / nye muligheter for bruk av XR teknologi i etterkant av pandemien.

Det samlede bilde etter Covid-19 er altså ikke bare negativt, men det har faktisk skapt mange nye muligheter for XR industrien og representerer et stort potensiale for videre vekst og utvikling.

Områder som en forventer vil ha stor positiv effekt av den videre utvikling av XR industrien og økt behov for XR/digitale løsninger er:

- Undervisning og opplæring,
- Sykehus og helsetjenester,
- Entreprenørvirksomhet,
- Arrangementer
- Spill og underholdning.

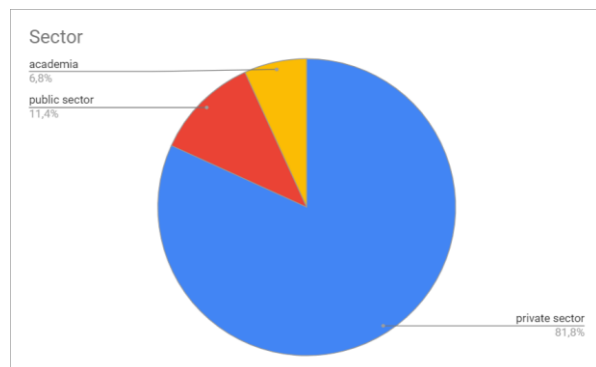
Dette åpner uten tvil for videre utvikling av og nye XR løsninger og bedre brukerstyr, som kan bidra til å løse noen av de mange utfordringene en står overfor.

XR Scandinavia Survey

For å få et eget grunnlag for våre vurderinger, i tillegg til det vi har kunnet lese gjennom ulike rapporter og nettstudier, om status, behov og muligheter innen XR-teknologi, lanserte vi i november 2021 en egen undersøkelse om våre respektive nettsted. Vi sendte også informasjon om dette og en direkte forespørsel om å svare på undersøkelsen til våre nettverk i Sverige (Lindholmen Science Park og Visual Arena) og Norge (Agder XR og VRINN). I Danmark ba vi Filmbyen Århus / MiXR om å gjøre det samme for deres kontakter.

Det totale antallet respondenter var 45, med inndelingen i regioner 5 fra Danmark, 16 fra Sverige og 23 fra Norge.

Det er verdt å nevne at respondentene ikke bare tilhører ØKS-regionen, en effekt av at de eksisterende nettverkene ikke bare er regionale, men etterspørselen etter å delta i undersøkelsen har spredt seg. Vi har valgt å inkludere alle svar da et nettverk som dette ikke bare har regional relevans.



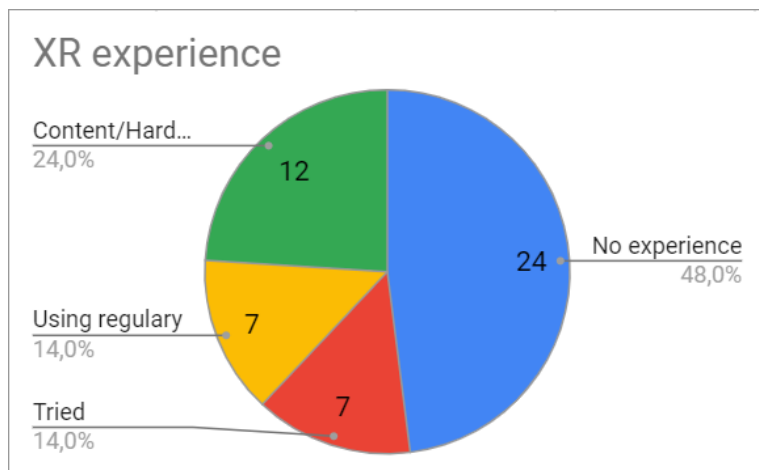
1 Respondentenes bakgrunn

Det store flertallet av respondentene kom fra privat sektor (81,8 %) etterfulgt av offentlig sektor (11,4 %) og til slutt Akademiet (6,8 %).

2 Respondentenes opplevelse av XR

De aller fleste respondentene er enten vanlige brukere av XR-teknologi eller produserer selve innholdet, programvaren eller maskinvaren for XR.

Det er imidlertid noen respondenter som mangler erfaring (4) både innen industri, spillutvikling og film. Blant de som på noen måte har testet eller evaluert bruken av XR er representanter fra mange ulike områder, alt fra kultursektoren, reiseliv, industri og akademia.



Content/Hardware: 18
(Industri, akademi, produksjonsselskap, kultur, programvareutviklere)

Using regularly: 16
(Industri, akademi, nettverk, museum, programvareutviklere)

Tried: 9
(kunst og kultur, produksjonsselskap, akademi, industri, film, turisme)

No experience: 4
(Film, spillutvikling, industri)

3 Hva vil deltakelse i et XR-nettverk bidra med?

Svarene fordelte seg slik:

- For å utvide nettverket mitt: 35
- Til inspirasjon/informasjon: 34
- Nye forretningsmuligheter: 29
- Mer samarbeid: 29
- Tilgang til tilleggskompetanse: 27
- Tilgang til et større marked: 25

Hovedinteressen ligger, ifølge respondentene, i mulighetene for etableringen av et utvidet nettverk. Et nettverk som kan gi inspirasjon og informasjon om marked, teknologi og trender. Mange er også interessert i økt samarbeid og nye forretningsmuligheter, noe som forhåpentligvis tyder på vilje til å bidra til å gjøre et nettverk så meningsfylt som mulig.

4 Interesse for Triple Helix-modellen og internasjonal ambisjon

Et stort flertall av respondentene har svart ja på spørsmålet om de er interessert i Triple Helix-samarbeid og om de har internasjonale ambisjoner (42 av 46 på begge spørsmålene).

På spørsmål om hvordan internasjonalt samarbeid kan se ut, dukker det opp ulike behov.

- En viss andel svarer at de jobber lokalt, men ser ingen hindring for at det de gjør kan brukes i andre land og derfor gjerne vil utvide og få tilgang til internasjonale kontakter.

- Mange jobber allerede i eller ønsker å jobbe i forsknings- og utviklingsprosjekter på EU-nivå, eller drive virksomhet globalt (26 av 46).
- Noen respondenter er mer aktive i utlandet enn i de skandinaviske landene, men vil gjerne øke sin aktivitet her.

5 Hindringer for utvikling eller vekst i XR-området

27 av 46 har svart på spørsmålet om hva som er de største hindringene i dag for deres ekspansjon eller utvikling innen XR. Det de fleste nevner er:

- Mangel på riktig kompetanse
- Nytt marked med lav kundekompetanse
- Mangel på kontakter / partnere / nettverk
- Det er vanskelig å finne finansiering
- Det må brukes mye tid på FoU

De hinder som identifiseres er gode indikatorer på hva som kan bli fokus for XR Scandinavia. Dette er også områder som det er naturlig for et slikt nettverk å arbeide med, ha som fokusområde. Det tyder på at mange vil ta positivt imot et etableringen av et nettverk som XR Scandinavia og at dette vil kunne bidra positivt i forhold til de utfordringer XR industrien står overfor.

6 Hva vil du bidra med som en del av XR Scandinavia som vil komme nettverket eller andre virksomheter til gode?

Fordelingen av svarene på dette spørsmålet var som følger:

- Ferdighet og kompetanse: 36
- Mitt nettverk: 35
- Lag prosjekter: 31
- Opprette hendelser: 21
- Lage innhold: 19
- Gi maskinvare/programvare: 16

Vi ser at det er mange bedrifter som er villige til å bidra med kompetanse og eget nettverk, samt vilje til å starte nye prosjekter. At det kun er en mindre del som kan/ønsker å bidra med maskinvare eller programvare bør ses i lys av at det er betydelig færre bedrifter i dette segmentet som deltar i studien.

7 Hva mener du XR Scandinavia kan/bør gjøre for å bidra til å styrke XR-industrien i Skandinavia?

Fordelingen av svarene på dette spørsmålet var som følger:

- Samarbeid om å utvikle prosjekter, f.eks. EU-prosjekter: 32
- Øke vår kompetanse og ekspertise: 30
- Samarbeid om å utvikle businesscases: 26
- Arrangere seminarer: 24
- Styrke forskning og utvikling: 23
- Informere om markedsmuligheter i andre land: 19
- Gi tilgang til større europeiske marked: 19

8 Er du eller din organisasjon allerede en del av et eksisterende nettverk med fokus på XR? Hvis ja, hvilken?

I tillegg til at en del respondenter allerede er medlem av Agder XR og Visual Arena, nevnes disse nettverkene:

- VRARA
- AWE
- Kreativt Europa
- AIXR
- VRINN (Norge)
- Immersivt.se (Sverige)
- XR4Work

Noen mindre, lokale Meet-Ups nevnes også. Det som imidlertid er tydelig i undersøkelsen er at et flertall av de som svarer ikke er medlem av noe eksisterende XR-nettverk i dag: 27 av 46 har svart nei på spørsmålet. Flere av de som svarte ja har også påpekt at de er medlemmer men ikke aktive, eller at nettverkene de er med i ikke er aktive.

Svarene i undersøkelsen løfter frem behovet for et mer strukturert nettverk med kontinuitet og mulighet til å jobbe på vegne av medlemmene.

Oppsummering og konklusjon på spørreundersøkelsen

Hvilke hindringer er det for din utvikling innen XR?

Basert på de generelle kommentarene i undersökelsen kan vi trekke ut tre hovedutfordringer

- Mangel på riktig kompetanse
- Nytt marked med lav kundekompetanse
- Mangel på kontakter / partnere / nettverk

Hva kan du få ut av å være en del av XR-Scandinavia?

- For å utvide nettverket mitt: 35
- Til inspirasjon/informasjon: 34
- Nye forretningsmuligheter: 29

Hva kan du bidra med i nettverket?

- Ferdighet og kompetanse: 36
- Mitt nettverk: 35
- Lag prosjekter: 31

Hva bør XR-Scandinavia fokusere på?

- Samarbeid om å utvikle prosjekter, f.eks. EU-prosjekter: 32
- Øke vår kompetanse og ekspertise: 30
- Samarbeid om å utvikle business cases: 26

Vi ser at mange av svarene hører sammen og kan matches med både behov og hva aktører ønsker å bidra med i et nettverk. Det er de som opplever mangel på riktig kompetanse for gjennomføring av prosjekter, mens det er også mange som kan bidra med nettopp kompetansen og erfaringen.

Bestillerkompetanse og modenheten i markedet er noe mange trekker frem som et problem, og som de mener et XR-nettverk kan bidra med å styrke betydelig for hele sektoren. XR Scandinavia kan fungere som et forum for inspirerende arrangementer, kompetanseutveksling, workshops og.l.. Det kan også arrangeres messer eller tilsvarende for å synliggjøre potensialer knyttet til XR teknologien overfor andre aktører.

Mangel på nettverk og kontakter står også på listen over hindringer for utvikling, noe som ikke overraskende også blir sett på som hovedårsaken til ønsket om å være en del av et XR-nettverk. Flere ønsker også å bidra med å bringe inn egne nettverk/kontakter i et nytt XR Scandinavia. Når det kommer til hva respondentene mener et XR-nettverk bør fokusere på, er det en tendens i den mer konkrete retningen, der samarbeid om utvikling av utviklingsprosjekter eller forretningsmuligheter nevnes spesielt. Dette underbygges ytterligere av svarene på spørsmålet om hva respondentene sannsynligvis vil bidra med, for å sette i gang eller skape prosjekter selv.

XR Scandinavias modell for åpen innovasjon

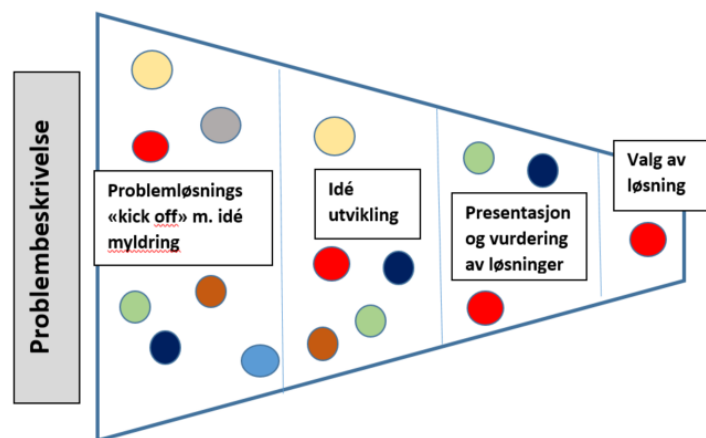
XR Scandinavia er et samarbeidsnettverk der deltakerne (sammen eller i mindre grupper) har som mål å identifisere grenseoverskridende utfordringer og muligheter hos en eller flere av partnerne knyttet til bruken av XR teknologi. I dette arbeidet kan/ønsker vi å bruke en åpen innovasjonsprosess for å definere et behov og utvikle en løsning markedet vil ha på de behov/utfordringene som presenteres.

En åpen innovasjonsprosess kjennetegnes av at deltakerne deltar i en prosess der en deler risiko og utbytte. I prosjektet har vi sett på flere aktuelle modellert og har hentet det meste av det som følger fra Periscope , Interreg North Sea programmet og RI.SE (Research Institute of Sweden). Periscope er spesielt utviklet for å styrke grenseoverskridende samarbeid for innovasjon., mens RI.SE programmet er spesielt utviklet med tanke på å styrke svenske bedrifters internasjonale konkurransevne.

Begge er aktuelle og har mange likhetstrekk, men vi har valgt i hovedsak å forholde oss til «Periscope modellen». Den er utprøvd, oversiktlig, målrettet og så konkret og detaljert at den er rimelig enkel å forholde seg til. Og den har vist at den fungerer i grenseoverskridende samarbeid. Vi tror den vil fungere som et godt redskap i den typen samarbeid som vårt prosjekt / XR Scandinavia representerer.

I en åpen Innovasjonsprosess er selve prosessen svært viktig og den skal bidra til:

- Øke idétilfanget
- Styrke kreativiteten
- Utvikle mer gjennomgripende innovasjoner
- Redusere forsknings- og utviklingskostnader
- Redusere tidsbruken til produktet er i markedet.
- Redusere risikoen ved å fordele den på flere eller outsource hele eller deler av oppdraget.



XR Scandinavia, eller en av partnerne i nettverket, kan lede slike prosesser der hele, deler av XR nettverket eller andre inviterte virksomheter beskriver aktuelle problemstillinger som presenteres for nettverket. Disse problemstillingene skal beskrives og jobbes med gjennom en godt organisert prosess der alle eller grupper av deltakere/partnere bidrar for å løse utfordringene. Innovasjonstrakten (Illustrasjonen) gir en enkel beskrivelse av denne prosessen.

Åpen innovasjonsprosessen utdypes ytterligere i vedlagte notat.

Økt kompetanse på XR teknologi

XR Scandinavia vil bidra til at det utvikles en helhetlig og oversiktlig plan for utdanning, kompetanseutvikling og forskning innen XR teknologi. Både de undersøkelser vi har sett som andre har utarbeidet, og det vi har undersøkt selv, viser et betydelig behov for at noen tar ansvar for at det utvikles en utdannings og forskningsplan for XR teknologi. Selv om dette egentlig ikke er en ny teknologi har en i for liten grad tatt konsekvensen av at en står fremfor en svært sterk vekst i bruken av denne teknologien. Potensialet dekker et svært bredt spekter av virksomheter og anvendelsesområdene er mange. Det kan se ut som om utdanningsinstitusjonene i vår del av verden henger litt etter i en utvikling som så langt har vært drevet av de største teknologi selskapene, spillmiljøet, entusiaster innen teknologimiljøet og spesielle behov knyttet til enkelte virksomheter. Selv om vi ser en betydelig vekst i Europa, er vi likevel et stykke etter USA og Asia. Det er de

store aktørene GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple og Microsoft) som driver utviklingen. Samtidig ser vi at Kina kommer sterkt etter, spesielt på det teknologiske området knyttet til etableringen av teknologisenteret i Nanchang. På mange måter er nok dette en naturlig markedsstyrt utvikling, men dersom vi skal få en solid utvikling innen denne teknologien i Skandinavia må våre viktigste utdanningsinstitusjoner gå foran og bidra til at det utvikles en samlet plan for utdanning fra grunnskole- til universitetsnivå. Samtidig må det utvikles gode maler for bedriftsintern kompetanseutvikling. Skandinavia er kjent for sitt gode og grundig miljø innen FoU, og dette må vi vise også innenfor dette fagfeltet. I undersøkelsen til XR4ALL blir behovet for økt innsats på utdanning og forskning sterkt understreket.

Både den **svenske og norske digitaliseringsstrategien** omhandler hele bredden av digitaliseringsområder og beveger seg stort sett på et overordnet nivå. XR teknologien nevnes ikke spesielt, men vi må legge til grunn at de samme overordnede målsettingene gjelder for denne sektoren. Begge regjeringer uttrykker tydelig et sterkt behov for økt kompetanse, både i den formelle utdanningsløpet og med fleksible muligheter for etterutdanning/kompetanseutvikling. Det er et godt utgangspunkt for videre satsing på en helhetlig utdanningsstrategi for XR teknologi.

Se forøvrig:

[Regeringen beslutar om nasjonal digitaliseringsstrategi för skolväsendet - Regeringen.se](https://www.regeringen.se) og <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/strategi-for-digital-omstilling-i-universitets-og-hoyskolesektoren/id2870981/>

Universiteter og høyskoler

er godt i gang med å utvikle studietilbud som kan gi relevant digital kompetanse for mange yrker, inkludert XR og Ai. Men det er behov for en satsing innen hele utdanningsløpet som kan løfte XR kompetansen gjennom hele vårt utdanningssystem, bedrifter og samfunnsaktører til øverste kompetansenivå.

De svært gode erfaringene vi i Scandinavia har med samarbeid etter **Trippel Helix** modellen (akademia (FoU), næringslivet og det offentlige virkemiddelapparatet) er et godt grunnlag for utviklingen av en praktisk, realistisk og ambisiøs plan for kompetanseutvikling innen XR teknologi.

Satsningsområder

Til grunn for satsingen innen universitet og høyskole må det ligge en prioritering av digital kompetanse inkl. XR teknologi og relaterte tema på alle utdanningsnivå fra grunnskole, videregående skoler, fagskole til universitet og høyskoler.

Det må også utvikles fleksible muligheter for etterutdanning og kompetanseutvikling i nært samarbeid mellom akademien, privat næringsliv og det offentlige.

I utdanningsstrategiene pekes det på 4 satsningsområder for å styrke den digitale kompetansen (her spesifisert som XR kompetanse):

- 1. Grunnleggende XR kompetanse:** Den digitale kompetansen alle trenger for å fungere i skolen, i studier, i arbeidslivet og for samfunnsdeltakelse. Informasjonssikkerhet og personvern er et grunnelement. Denne må utvikles helt fra grunnskolenivå og inkluderes i læreplanene i hele det obligatoriske utdanningsløpet, slik at barn og unge utvikler en bred kunnskap om og forståelse for digitalisering og XR teknologi.

2. Spesialisert XR kompetanse: Kompetansen man trenger for å utvikle, drifte og vedlikeholde digitale løsninger. Typisk tilegner man seg slik kompetanse gjennom utdanninger i informatikk og andre fag av relevans for digitalisering, for eksempel programvareutvikling, digital sikkerhet, bioinformatikk og rettsinformatikk.

3. Yrkes tilpasset XR kompetanse: Den kompetansen innen XR som er spesifikk for den enkelte fagdisiplin, utøvelsen av det enkelte yrket og den enkelte profesjonen. Typisk kan det innebære at kandidatene er i stand til å anvende verktøy relatert til XR de fagområder og behov som de møter i sitt yrke, at de forstår styrker og svakheter ved teknologien og metodene som ligger bak verktøyene, og at de kan vurdere hva bruken av XR teknologi kan bety/ betyr for eget fagområde.

4. Utdanningsfaglig XR kompetanse: Kompetansen i pedagogisk / didaktisk bruk av XR teknologi på alle nivåer i utdanningsløpet.

XR Skandinavia vil sammen med aktører med relevant kompetanse bidra til at det utvikles en plan for bruk av XR teknologi i utdanningsløpet. Denne må være forankret i regjeringenes strategier, regionale planer og innspill fra faggrupper/nettverk (som for eksempel Agder XR) om digitalisering.

XR Scandinavia vil ta initiativ til at det også utvikles en strukturert plan for kompetanseutvikling for eksisterende XR bedrifter og andre virksomheter som kan ha nytte av å ta bruk / utvide bruken av XR teknologien.

Aktuelle satsingsområder for XR Scandinavia

• Strukturert nettverksutvikling

Det meste av dagens fagnettverk er ganske løselig organisert (for eksempel facebook grupper) og ser ut til å være avhengig av en del sterkt engasjerte enkeltpersoner. Det er veldig bra, men samtidig svært sårbart og lite egnet som plattform for et langsiktig arbeid for å styrke kompetansen og utvikle samarbeidet. Vi mener det er behov for et nettverkssamarbeid som er bedre strukturert og organisert. Et nettverk som kan være en kontinuerlig voksende plattform for kompetanseutvikling og samarbeid. For selskaper lokalisert i Skandinavia bør det lages et eget nettverk med fast ledelse og finansiert slik at en ikke kommer i konkurranseforhold til medlemmer i et slikt nettverk, samtidig som en har eller har tilgang på topp kompetanse innen fagfeltet. Selv om virksomheten ofte skjer i rammen av regionale planer og samarbeidskonstellasjoner, er det nødvendig tenke bredere slik at dette nettverket kan bygge på kompetansen i et bredere geografisk og faglig sammensatt miljø. Et nettverk som XR Scandinavia med kompetanse innen et bredt spekter av mulige

bruksområder, vil gi mange flere enklere tilgang til teknologien og muligheter til å se og teste ut potensialet for deres virksomhet.

• Utdanning, kompetanseutvikling og forskning

Det må utvikles en plan for utdanning, forskning og kompetanseutvikling innen XR i hvert enkelt land, som samtidig legger til rette for samarbeid mellom utdanningsinstitusjoner og private og offentlige virksomheter, der en utvikler samarbeidet basert på hverandres spesialkompetanse. Trippel helix modellen bør danne basis for et slikt samarbeid/struktur. Det bør legges opp til seminarer, workshops og.l. for utvikling av enkeltprosjekter, kompetanseutveksling, presentasjon av XR teknologiens muligheter for andre aktører og utvikling av bestillerkompetansen.

• Utvikle forretningsmodell for XR Scandinavia

Det gjenstår å utvikle gode forretningsmodeller, men vi ser allerede i forprosjektet at tilbud om prosesser basert på metoden **Åpen innovasjon** (se eget notat) kan være en mulig og realiserbar forretningsmodell.

Det er også nærliggende å arbeide videre med utvikling av **XR laber** med lav terskle både mht økonomi og teknisk nivå som som leies med personell kompetanse / veileder mentor.

Disse to og andre mulige forretningsmodeller må videreutvikles og evt. realiseres i et hovedprosjekt.

Forklaringer:

XR - eXtended Reality, eller utvidet virkelighet, er en samlebetegnelse for VR,AR og MR.

VR - Virtuell / kunstig/tilsynelatende virkelighet er en illusjon, vanligvis generert ved hjelp av ulike typer informasjonsteknologi, som gir brukeren en opplevelse av å befinne seg på et annet, oppdiktet eller virkelig sted. Kunstig virkelighet gir svært realistiske opplevelser og kombinerer som regel både syns- og lydinntrykk. Det er mest vanlig å se dette gjennom spesielle VR briller men det kan også vises på skjermer. Slik at flere kan oppleve det samme samtidig.

AR - står for augmented reality, ofte kalt utvidet virkelighet på norsk. Her erstatter man ikke alle synsinntrykk, men legger et lag med digitalt tilleggsinnhold oppå et bilde, gjerne levert direkte fra et kamera. En kombinerer det virkelige og det virtuelle/kunstige. Når «Pokémon Go» plasserer en Pokémon foran deg på skjermen, er det AR, det samme er filtrene i Snapchat.

MR - Mixed Reality, en blanding av kunstig virkelighet og reell virkelighet.

Kilder

Følgende rapporter / undersøkelser er blitt brukt i utarbeidelsen av rapporten:

- **Virtual Reality and Augmented Reality in Europe.** - Ecorys- 2016
- **Gothenburg Virtual Reality and Augmented Reality 2018** [ar-vr.pdf](#) ([businessregiongoteborg.se](#))
- **Seeing is believing** - PwC UK 2019. <https://www.pwc.com/gx/en/news-room/press-releases/2019/seeing-is-believing-vr-ar.html>
- **XR4ALL, moving the European XR tech forward** - 2020. EU Horizon program. https://xr4europe.eu/wp-content/uploads/XR4ALL_FinalResearchAgenda_2020_public.pdf
- **XR and its potential for Europe** - Ecorys 2021 <https://xreuropepotential.com/>
- **Global Augmented Reality and Virtual Reality (AR and VR) Market Research Report 2022**
- **Forskning utvikling og innovasjonsstrategi for Agder 2015-2025** [FoUol-strategi-Agder_2030.pdf](#)
- **Anvendelse av XR-teknologi for undervisning.** Muligheter og utfordringer ved XR-teknologi som læringsressurs for undervisning i ungdomsskolen og videregående skole. JON STENER WOLD, Masteroppgave UiA.
- **Kunnskapsdepartementets strategi for digital omstilling 2021.** <https://www.regjeringen.no/contentassets/c151afba427f446b8aa44aa1a673e6d6/no/pdfs/kd-strategi-digital-omstilling>
- **Digitaliseringsstrategien for Sverige** [Digitaliseringsstrategin - Regeringen.se](#)

Denne rapporten er utarbeidet av Petra Juhlin, Gustav Bodell, Kristian Mosvold og Tore Askildsen.