

SmartDesign / Työpaja 2

XR-teknologiat ja pelimoottorien hyödyt

24.9. 2025



**Euroopan unionin
osarahoittama**



HÄMEEN LIITTO
Regional Council of Häme



PIRKANMAA
COUNCIL OF TAMPERE REGION

XR aikajana 2010–2025

2010–2015 – Ensimmäinen XR-buumi

- 2012: Oculus Rift Kickstarter → VR kiinnostaa laajasti
- 2014: Facebook ostaa Oculuksen
- 2015: Microsoft HoloLens julkistus → MR-konsepti syntyy

2016–2020 – Kuluttajalaitteiden aika

- 2016: HTC Vive ja Oculus Rift markkinoille
- 2017: ARKit (Apple) ja ARCore (Google) → AR puhelimille
- 2019: Oculus Quest → standalone VR suosioon

XR aikajana 2010–2025

2020–2023 – Ammattilaiskäyttö kasvaa

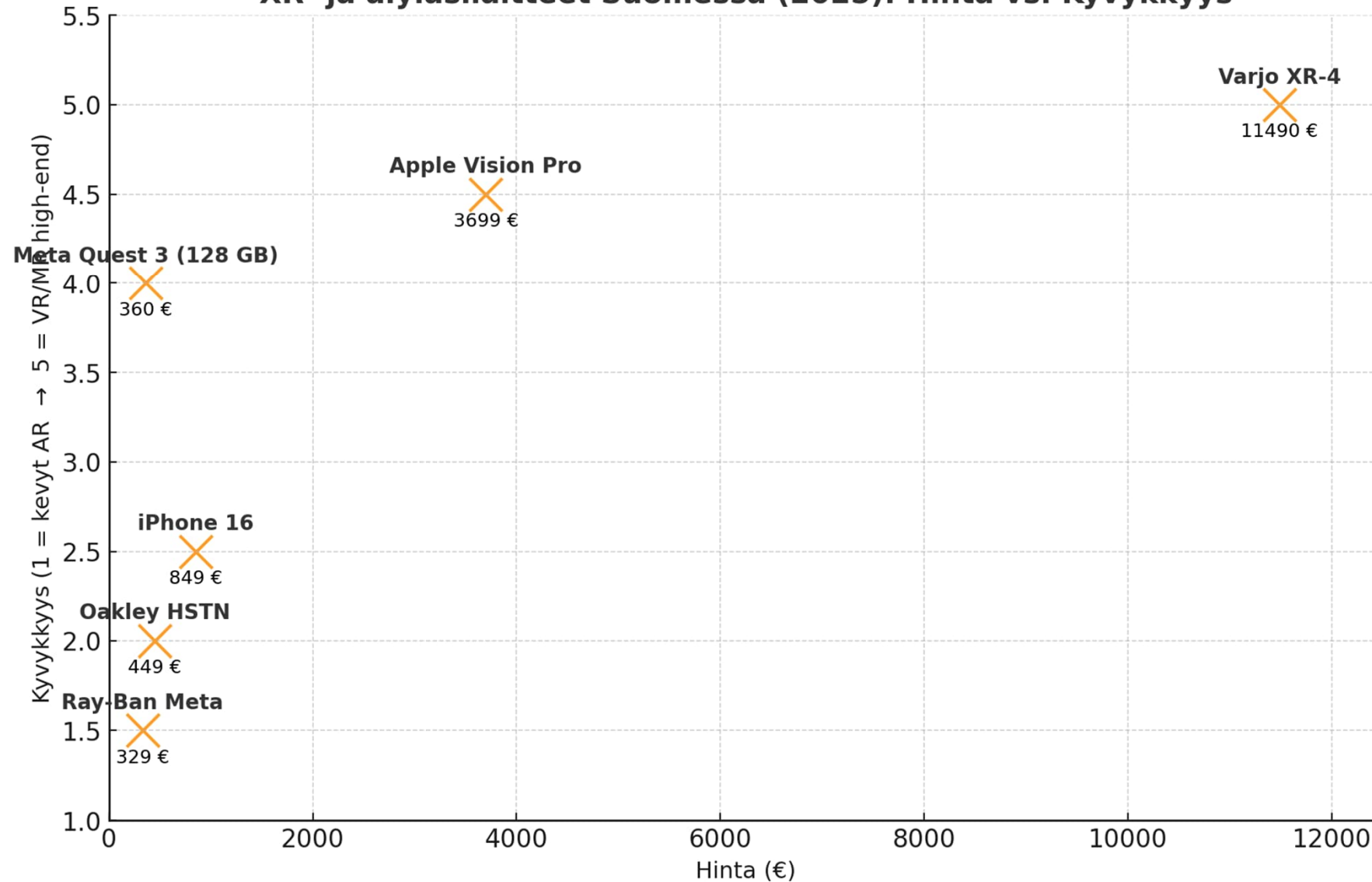
- Varjo ja muut high-end-laitteet → fotorealistinen XR.
- CAD/BIM + XR yleistyy arkkitehtuurissa ja suunnittelussa.
- Koulutus ja teollisuus hyödyntävät XR:ää, pandemia kiihdyttää.

2024–2025 – Uusi vaihe

- Apple Vision Pro → MR-fotorealismien läpimurto.
- Meta Quest 3 → MR kuluttajien saataville.
- Smart Glasses (Meta Ray-Ban/Oakley, XReal) → arjen käyttöön.
- AI + XR → reaaliaikainen käännös, konenäkö, generatiivinen sisältö.

Laite	Tyyppi	Käyttö	Hinta	Vaatimukset	Soveltuvuus
Meta Quest 3	Standalone VR/MR	Markkinäkärki, edullinen, MR + VR	~360 € (128 GB)	All-in-one, Meta-ekosysteemi + PC mahdollinen	Keskiraskaat MR/VR sovellukset (stand-alone), raskaat: AirLink
Apple Vision Pro	Standalone VR/MR	Premium, MR+VR, erittäin tarkka MR, rajoitettu saatavuus	~3700 € (ennakkohinta EU:ssa)	All-in-one, Apple-ekosysteemi	Raskaammat sovellukset (stand.alone)
Varjo XR-4	PC VR/MR	Fotorealismi, high-end teollisuus ja muut simulaatiot	~6000 € + PC (3000 €) + vuosilisenssi	Erittäin tehokas PC, majakat	Erittäin korkean tarkkuuden simulointi
HTC Vive Pro 2	PC VR	Sama kuin Quest ja Vision Pro	~1500 € + PC (3000 €)	Tehokas PC, majakat	Raskaatkin VR-sovellukset
AR-kelpoinen Älypuhelin (ARCore / ARKit)	Mobiili AR	Kevyet AR-demot ilman erillislaitteita	~500–1500 €	Ei lisälaitteita	Nopea, kevyt AR-tuote-esittely, asiakasviestintä ja demot
Meta Ray-Ban / Oakley HSTN, XReal Glasses	Älylasit AI	Arjen älylasit, kamera, navigointi, urheilu, viestit, AI-avustaja. Ei XR	~400–800 €	Yhdistyy puhelimeen	AI-avustus, Navigointi, kielenkäännökset

XR- ja älylasilaitteet Suomessa (2025): Hinta vs. Kyvykkyys



XR-tekniologian haasteet 2025



Laitteisto

Akun kesto on edelleen rajoittava tekijä (1–4 h)

Ergonomia haasteet, painavat laitteet eivät sovi pitkiin sessioihin

Korkea hinta uusissa high-end-laitteissa



Sisältö

Laadukkaan XR-sisällön teko vaatii paljon resursseja

Sisältö CAD/BIM-järjestelmistä XR:ään vaatii optimointityötä

Rajallinen määrä valmis XR-sisältöä toimialoille.



Yhteensopivuus

Useita alustoja ja ekosysteemejä jotka eivät ole yhteensopivia

Standardit auttavat (OpenXR, WebXR) mutta kattavuus ei ole täydellinen



Analytiikka & data

Katseenseuranta ja käyttäjädata on hyödyllistä

GDPR: kuka omistaa ja hallitsee XR-datan?

Tietoturva: mitä tapahtuu, jos XR-laitteen data vuotaa?



Organisaatiot

Uudet työtavat vaativat koulutusta ja muutosta asenteisiin

Teknologia ei yksin riitä, myös toimintakulttuurin pitää muuttua.

Käyttöönoton esteet: kustannus, muutosvastarinta, osaamispuutteet

XR-laitteiden tulevaisuus & käyttöliittymät

Smart Glasses - tulossa arkeen

Meta Ray-Ban ([Ray-Ban Display](#)) & Oakley HSTN ([Oakley Vantage](#)), XReal Air → kevyet älylasit, jatkuva käyttö.

Käyttö mm. viestintä, navigointi, live-kääntäminen. Ei vielä toistaiseksi täyttä XR tukea, mutta kevyet älylasit ovat portti laajempaan käyttöön ja käytön yleistymiseen ja arkipäiväistymiseen.

Luonnolliset käyttöliittymät

Kädet ja eleet → ohjaimet väistymässä. Katseohjaus + silmänräpäytykset, mikroeleeet → UI-elementtien hallinta. Puheohjaus → hands-free työtehtävissä.

Teknologia kehittyy nopeasti

Kevyempiä, edullisempia laitteita. Pidempi akunkesto → XR osaksi jokapäiväistä työtä ja arkea.

XR-laitteiden tulevaisuus & käyttöliittymät



Pelimoottorit, mitä ne ovat?



Euroopan unionin
osarahoittama

Pelimoottorit

Pelimoottori on ohjelmistoalusta, jonka avulla tehdään pelejä ja XR / 3D-sovelluksia. Sen voi ajatella olevan vähän kuin valmis työkalupakki joka mahdollistaa helposti kehittäjille tiettyjä perusasioita:

- Pelilogiikka → säännöt, tehtävät, pisteytys, käyttäjän toiminnot ja niiden seuraukset
- Interaktiot → mitä tapahtuu, kun käyttäjä liikuttaa, painaa nappia tai tarttuu esineeseen
- Fysiikka → esineet liikkuvat ja käyttäytyvät realistisesti
- Grafiikka → näyttää ja piirtää 3D-maailman, valot, varjot, värit
- Äänet → musiikki, taustääänet, puhe, ääniefektit
- Monialustaisuus → sovellus voidaan julkaista eri laitteille (VR-lasit, tietokoneet, mobiili, selaimet)

Pelimoottorit tehtiin alun perin videopelejä varten, mutta nykyään niitä käytetään laajasti muuhunkin kuten virtuaalisiin koulutuksiin, perehdytyksiin, arkkitehtuuri-visualisointeihin, simulaatioihin ja jopa elokuvatuotantoon.

Historia

Unity

- Ensimmäinen julkaisu: Unity 1.0 julkaistiin kesäkuussa 2005 Applen WWDC-tapahtumassa, aluksi vain Mac OS X:lle.
- Saatavuus: Alusta lähtien Unity oli saatavilla kaikille halukkaille ostettavaksi (noin 200–1500 dollarin lisenssimaksulla, riippuen versiosta).
- Merkittävää: Unity erottui edukseen tekemällä 3D-pelinkehityksestä huomattavasti helpompaa ja tuomalla “indie-ystävällisen” mallin. Myöhemmin Unity 2 (2007) toi Windows-tuen ja laajensi käyttäjäkuntaa voimakkaasti.

Historia

Unreal

- Unreal Engine 1: kehitettiin 1990-luvun lopulla Epic Gamesin sisäiseen käyttöön, ja ensimmäinen sillä tehty peli (Unreal) julkaistiin 1998.
- Unreal Engineä alettiin lisensoida muille studioille heti 1998 alkaen, mutta lisensointi oli kallista (satojatuhansia dollareita + rojaltit).
- Ensimmäinen laaja julkinen saatavuus: Unreal Development Kitin (UDK) marraskuussa 2009. Tämä oli ilmainen versio UE3:sta, joka oli kaikkien ladattavissa. Käyttö kaupallisissa projekteissa edellytti lisenssiä (noin 99 \$ + rojaltit).
- Unreal Engine 4 julkaistiin 2014 uudella mallilla (19 \$/kk + rojaltit, myöhemmin täysin ilmainen kehitykseen). Tämä teki siitä oikeasti kaikkien saatavilla olevan työkalun, samalla tavalla kuin Unity.

Pelimoottorien erot (Unreal & Unity)



Euroopan unionin
osarahoittama

1. Käyttöönotto ja oppimiskäyrä

Unity

- Kevyempi ja aloittelijaystävällisempi, paljon valmiita käyttöä helpottavia plugineja (AR Foundation, XR Interaction Toolkit)
- Iso yhteisö ja runsaasti oppaita → helppo löytää ratkaisuja ongelmiin

Unreal

- Raskaampi ja jyrkempi oppimiskäyrä. Vähemmän valmisplugineja XR:ään, enemmän “koodaa itse” -henkeä
- Blueprint-visuaaliskriptauksella pääsee alkuun ilman ”oikeaa” koodausta, mutta kokonaisuutena monimutkaisempi

2. XR-laitetuki

Unity

- Erittäin laaja laitetuki: Quest, Pico, Vision Pro, mobiili-AR (ARKit/ARCore), PC VR → kaikki yhdestä projektista. Iso yhteisö ja runsaasti oppaita → helppo löytää ratkaisuja ongelmiin
- Vahva AR-painotus, erityisesti mobiili- ja kevyissä XR-käyttötapauksissa

Unreal

- Tuki myös Questille, Vision Prolle, PC VR:lle jne., mutta painotus high-end VR/MR -kokemuksissa (PC, konsolit, visuaalisesti raskaat laitteet)
- AR-tuki löytyy, mutta ei yhtä ketterää mobiilipuolella kuin Unityssä

3. Grafiikka & realismi

Unity

- Riittää hyvin koulutus- ja perehdytyssovelluksiin, mutta vaatii usein plugineja tai omaa työtä, jos halutaan huipputason realismia

Unreal

- Nanite + Lumen → huippuluokan fotorealismi “out-of-the-box”
- Erityisen hyvä, jos tarvitaan uskottavia ihmisiä (MetaHuman) tai todentuntuisia ympäristöjä

4. Kehityksen joustavuus & integraatiot

Unity

- Helppo integroida AI-, data-analytiikka- ja yritysjärjestelmiä (C#, laaja plugin-tarjonta)
- Nopeat prototyypit → erityisen hyvä kokeiluihin ja ketterään kehitykseen

Unreal

- Vahva rajapinta suunnittelu- ja visualisointityökaluihin (Datasmith, CAD-tuonti)
- Painottuu raskaaseen simulaatioon, digital twineihin ja pitkäjänteiseen tuotantokäyttöön

5. Lisensointi ja kustannukset

Unity

- Hinnoittelu tilauspohjainen, yrityskäytössä selkeä.
- Myös ilmaiskäyttö mahdollista

Unreal

- Peliprojekteissa rojalit 5 % liikevaihdosta, mutta enterprise / ei-pelillisiin sopimuksiin usein räätälöity malli → voi olla kustannustehokas koulutuspuolella
- Myös ilmaiskäyttö mahdollista

Pelimoottorit XR-tekniologian yhteydessä



Euroopan unionin
osarahoittama



Gamification
=
Pelillistäminen
/
elämyksellistäminen



Immersio ja realismi

Pelimoottorit tukevat realistista grafiikkaa, fysiikkaa, ääntä ja valaistusta, mikä tekee koulutuksesta elämyksellistä. Tämä parantaa muistijälkeä ja oppimista.

Interaktiivisuus

Oppijat voivat toimia aktiivisesti ja aktiivisesti - käsitellä esineitä, kokeilla eri ratkaisuja ja nähdä välittömät seuraukset. Tämä on palkitsevampaa kuin kuin passiivinen oppiminen.

Turvallinen virheiden tekeminen

Vaarallisia tai virhetilanteita voidaan simuloida ilman todellista riskiä. Oppijat voivat harjoitella yrityksen ja erehdyksen kautta ilman seuraamuksia.

Skaalautuvuus ja joustavuus

Rakennettua virtuaaliympäristöä voidaan uusiokäyttää, muokata ja laajentaa eri koulutustarpeisiin ilman että kaikkea täytyy tehdä uusiksi alusta asti.



Palaute ja arviointi

Simulaatioon voidaan upottaa analytiikkaa ja suorituskyvyn seurantaa (esim. kuinka nopeasti tehtävä suoritettiin, mitä virheitä tuli). Tämä mahdollistaa tarkemman arvioinnin.

Kustannus- ja resurssisäästöt

Vaikka alkuinvestointi koulutukseen voi olla suurikin, niin pitkällä aikavälillä säästetään materiaaleissa, tiloissa, matkakuluissa, kalustossa ja kouluttajan ajassa.

Saatavuus ja etäkoulutus

Virtuaalikoulutuksia voidaan tehdä etänä, ja usean henkilön yhtäaikaisella virtuaalisella läsnäololla. Hyödyllistä etenkin hajautetuissa organisaatioissa.

Toistettavuus ja yhdenmukaisuus

Kaikille oppijoille samat lähtökohdat ja olosuhteet. Simulaatio pysyy aina samana, toisin kuin oikeassa koulutuksessa jossa voi tulla ei-haluttua vaihtelua.

Mukautettavuus

Harjoituksia voidaan muokata oppijan taitotason mukaan: vaikeustasoa voidaan säätää, olosuhteita muuttaa tai testata erilaisia skenaarioita testata.

XR x pelimoottorit

Miksi XR? Miksi juuri nyt?

Laitteet ovat kehittyneet nyt todella nopeasti: tehoa on tullut lisää, mutta silti myös keveyttä, ja hinta laskenut suhteessa ominaisuuksiin

Käytännön hyötysovellukset ovat laajentuneet pelkkien pelien ulkopuolelle

Nyt ollaan jo siinä vaiheessa että hinta ei ole este edes pk-yrityksille



Pelimoottori: interaktiot ja käyttökokemus

Interaktiot

- Liikkuminen, grab, scale, UI-elementit XR:ssä.
- Toimintovalikot (radiaalimenut, katseohjaus, äänikomennot).
- Monikäyttäjäympäristöt → useat käyttäjät samassa XR-mallissa reaaliajassa

Kokemuksen rikastaminen

- Fysiikka → objektit käyttäytyvät realistisesti.
- Partikkeliefektit → savu, kipinät, nesteet.
- Simulaatiot → esim. törmäystestit, tilanneharjoitukset

Julkaisu ja jakelu: monialustaisuus

Monialustainen julkaisu yhdestä projektista

- Standalone XR-lasit: Quest, Vision Pro, Varjo XR → täysin immerstiivinen kokemus.
- Mobiili-AR: iOS & Android → asiakkaalle 3D-malli puhelimen/tabletin avulla.
- PC VR: HTC Vive, Valve Index → raskaat simulaatiot, high-end käyttö.
- WebXR: XR suoraan selaimessa → matala kynnys jakaa asukkaille tai asiakkaille.

Yksi kehitystyö → monta käyttökohdetta, esimerkiksi samasta tehdasmallista

- VR: koulutussimulaatio työntekijöille.
- AR: huolto-ohjeet linjalla.
- WebXR: tehdasesittely asiakkaille selaimessa.

XR x pelimoottorit, käyttökohteet

Suunnittelun visualisointi ja yhteiskehittäminen

Valmistava teollisuus

Uuden koneaseman 3D-malli testataan XR:ssä → yhteensopivuus, käyttöergonomia sekä turvallisuusnäkökohdat selviävät ennen tuotantoa, tai edes fyysisen prototyylin rakentamista

Rakennusteollisuus & arkkitehtuuri

Asiakas voi “kävellä” vielä rakentamattomassa rakennuksessa ja kommentoida tilaa ja tarvittaessa vaikka sisustusta

Kaupungit & infra

Asukkaat voidaan osallistuttaa vaikka torin tai puiston suunnitteluun antamalla heidän omakohtaisesti kokeilla ja kommentoida eri vaihtoehtoja XR-mallissa

XR x pelimoottorit, käyttökohteet

Suunnittelun visualisointi ja yhteiskehittäminen

Valmistava teollisuus

Uuden koneaseman 3D-malli testataan XR:ssä → osien yhteensopivuus selviää ennen tuotantoa

Rakennusteollisuus & arkkitehtuuri

Asiakas voi “kävellä” vielä rakentamattomassa rakennuksessa ja kommentoida sisustusta

Kaupungit & infra

Asukkaat osallistuvat torin tai puiston suunnitteluun kokeilemalla eri vaihtoehtoja XR-mallissa

XR x pelimoottorit, käyttökohteet

Päätöksenteon tuki

Valmistava teollisuus

Johto näkee kokoonpanolinjan XR-simulaatiossa ja päättää investoinnista ennen fyysisiä muutoksia

Rakennusteollisuus & arkkitehtuuri

Päivänvalosimulaatio XR:ssä → sijoitetaanko ikkunat toisin?

Kaupungit & infra

Uuden liikenneväylän vaikutukset (melu, varjot, liikennevirrat) arvioidaan XR:ssä ennen päätöstä

XR-käyttökohteita toimialoittain

Suunnittelu

BIM-mallit XR:ssä → rakennus koettavissa ennen rakentamista.

Virtuaaliset työmaakierrokset → ongelmat havaitaan ajoissa.

Turvallisuuskoulutus XR-simulaatiossa.

Asiakasviestintä → immerstiivinen esittely myynnissä ja päätöksenteossa.

Valmistava teollisuus

Koneiden ja rakenteiden kokoonpanon testaus XR:ssä.

AR-lasit huollossa → ohjeet näkökenttään ilman papereita.

Työntekijöiden koulutus → vaaratilanteet voidaan harjoitella turvallisesti.

Virtuaalinen etätuki → asiantuntija näkee saman kuin kenttätyöntekijä.

Kaupungit ja infrastruktuuri

Digitaaliset kaksoiset → koko kaupungin XR-malli.

Asukasosallistaminen → uudet alueet koettavissa XR:ssä ennen päätöksiä.

Päätöksenteon tuki → mittakaava ja visuaalinen vaikutus koettavissa.

Infratyöt XR:ssä → putkien ja kaapeleiden sijainti näkyy MR-tilassa.

Standardit & ekosysteemit

OpenXR

Yksi rajapinta useille laitteille → ei tarvetta koodata erikseen Questille, Vive:lle, Varjolle jne. Tukijoina Meta, Microsoft, Valve, HTC, Varjo. Investoinnit XR:ään säilyttävät arvonsa, XR-sisältö saadaan toimimaan eri laitteilla helposti.

WebXR

XR suoraan selaimessa, ei sovellusten latausta. Matala kynnys: sopii asukasosallistamiseen ja koulutukseen. 📌 Esimerkki: kaupunki julkaisee XR-mallin WebXR:nä → asukkaat voivat kokea sen selaimessa ilman erillisiä laitteita.

Ekosysteemit yhdistymässä, Omniverse

Pelimoottorit (Unity, Unreal) + CAD/BIM-ohjelmat + AI → yksi kokonaisuus. Digitaaliset kaksoset voivat linkittyä suoraan reaaliaikaiseen dataan (IoT, sensorit).

Entä AI ja pelimoottorit?



Euroopan unionin
osarahoittama

Pelimoottori: interaktiot ja käyttökokemus

Tekoälyn tuomat uudet mahdollisuudet

- AI-avustajat: ohjeiden näyttö ja opastus XR-tilassa
- AI-hahmot aktiivisesti mukana koulutuksessa (asiakaskohtaamiset, turvallisuustilanteet)
- Käyttäjän toiminnan seuranta → analytiikka (katse, liikkeet)

AI + XR: älykkäät kokemukset

Tekoäly sulautuu XR:ään

Generatiivinen AI → luo ympäristöjä, objekteja ja ohjeita lennossa.

Reaaliaikainen puheen ja kielenkäännös → monikielinen yhteistyö XR:ssä.

Konenäkö → ympäristön ymmärtäminen, vaarojen tunnistaminen.

Älykäs analytiikka

Katseenseurannan data yhdistettynä AI-kykyihin → tunnistaa, mitä käyttäjä huomioi tai jättää huomaamatta.

XR analytiikan mahdollisuudet

Rakentaminen & arkkitehtuuri

Katseenseuranta →
mitä asiakas katsoo
eniten (parvekkeet,
sisäänkäynti, keittiö)

Liikkumisdata-analyysi
→ reittien sujuvuus ja
tilakäytön ymmärrys

Hyöty:

Suunnitelmien optimointi
ja asiakas-kokemuksen
parannus

Valmistava teollisuus

XR koulutus: tehtiinkö
työvaiheet oikein, ja
missä ajassa

Virheanalyysi: nähdään,
missä kohdassa huolto-
toimenpiteet useimmin
epäonnistuvat

Hyöty:

Vähemmän virheitä
työsuorituksissa,
parempi turvallisuus

Kaupungit & infrastruktuuri

XR osallistaminen ja
palaute: mitkä asiat
saavat eniten huomiota
XR-kaupunkimallissa

Heatmap-analyysi:
asukkaiden liikkuminen
XR-ympäristössä

Hyöty:

Resurssit, huollot ja
investoinnit kohdentuvat
oikeisiin paikkoihin

Koulutus & oppiminen

Oppimisanalytiikka
XR:ssä, mitkä sisällöt
jäävät mieleen, vietetty
aika eri tiloissa ja
tilanteissa

Käyttäjäpolut: miten
tehtävät suoritetaan

Hyöty:

Nähdään vahvuudet ja
puutteet reaaliajassa

ROI: Konkreettisia esimerkkejä ja tuottoa

1. Suunnitteluvirheiden vähentäminen ja muutosten tehostaminen

Esimerkki: Virtuaaliset suunnittelukatselmukset mahdollistavat virheiden havaitsemisen jo varhaisessa vaiheessa. Esim. LVI-putkien ja sähkövetojen risteyskohdat tai kulkureittien pullonkaulat.

ROI: Virheen korjaaminen suunnitteluvaiheessa maksaa murto-osan siitä, mitä se maksaisi rakennusvaiheessa. Säästää aikaa, rahaa ja materiaalihukkaa. Jos yksi iso virhe vältetään voidaan säästää jopa kymmeniä tuhansia euroja ja viikkoja työaikaa.

ROI: Konkreettisia esimerkkejä ja tuottoa

2. Parannettu asiakaskokemus ja myynnin tehostaminen

Esimerkki: Asuntosuunnittelussa asiakkaat voivat kokea asunnon virtuaalisesti ajasta ja paikasta riippumatta.

ROI: Nopeammat myyntipäätökset, laajempi potentiaalinen asiakaskunta (ei maantieteellisiä rajoituksia), vähentynyt tarve fyysisille näytöille. Parempi asiakas-tyytyväisyys ja erottautuminen kilpailijoista.

ROI: Konkreettisia esimerkkejä ja tuottoa

3. Työturvallisuuden parantaminen ja koulutuskustannusten lasku

Esimerkki: Työntekijöiden koulutus VR-simulaatioissa vaarallisista tilanteista tai monimutkaisten laitteiden käytöstä.

ROI: Vähentää oikeassa työteossa työtapaturmia, säästää aikaa ja resursseja koulutuksessa, ei tarvita fyysisiä tiloja tai kalliita laitteita. Koulutus on toistettavissa ja skaalattavissa. Koulutus voidaan tehdä myös täysin ilman ihmiskouluttajia.

ROI: Konkreettisia esimerkkejä ja tuottoa

4. Tehokkaampi yhteistyö ja kommunikaatio

Esimerkki: Suunnittelutiimit voivat työskennellä samassa virtuaalisessa tilassa globaalisti, kommentoida ja muokata malleja reaaliaikaisesti.

ROI: Nopeampi päätöksenteko, vähemmän matkakustannuksia ja aikaa, parempi tiedonkulku ja väärinymmärrysten minimointi.

Yhteenveto



Euroopan unionin
osarahoittama

Mitä opimme tänään?

XR on sateenvarjokäsite termeille AR, MR, VR → Laitteet kehittyvät nopeasti

Pelimoottorit (Unity & Unreal) tekevät XR:stä interaktiivisen monikäyttäjälustan → tarjoaa enemmän kuin staattinen CAD-mallin katselu

Hyödyt eri sektoreille



Rakentaminen % arkkitehtuuri → virheiden vähentäminen, asiakasviestintä



Valmistava teollisuus → koulutus, perehdytys, huolto, kokoonpano



Kaupungit & infra → digitaaliset kaksoset, asukasosallistaminen

Liite, XR-lisäinfoja kiinnostuneille

Paras yleisuutiskirje kaikesta XR:ään liittyvästä:
<https://skarredghost.com/ghost-howls-newsletter>

AI-uutiskirjeet
<https://www.therundown.ai/>
<https://whattheai.beehiiv.com/>

Virtuaalitodellisuuden historia, sehän ei todellakaan ole mikään uusi juttu
<https://virtualspeech.com/blog/history-of-vr>

Meta Ray-Ban Display-älylasit
<https://www.youtube.com/watch?v=TCU-HCQJrQE> (Metan julkistusvideo, mainos)
<https://www.youtube.com/watch?v=7gtc1DW2Tgo&t=455s> (parempi infovideo 😊)

Liite, XR-lisäinfoja kiinnostuneille

Päivittyvä listaus kevyistä äylaseista ja niiden ominaisuuksista:

<https://docs.google.com/spreadsheets/u/0/d/1zTOeNmBPijGuqm99tdBJhV-hE5NU74sd55H3Fmbf5v4/htmlview?pli=1>

Smartglasses, Developer Kits & Controllers - by Oscar Falmer - Last Update: Sept 20, 2025																				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
1	Photo	Model	Price (USD)	Announced	Availability	Weight	Processor	Battery life	Investors / Partners	Units shipped	Display	Brightness (nits)	Field of View (diagonal)	Optics	Camera	Audio	On-board AI	3rd-party Devs Support	Typical use-cases	
2	// Smartglasses without display																			
3		Ray-Ban Meta (Gen 2)	\$379	17 Sept 2025	17 Sept 2025	51-53g	Snapdragon AR1 Gen 1	8h per charge / +48h with case, 50% on 20min	EssilorLuxottica	N/A	✗	—	—	—	12 MP ultrawide, 3K@30fps video, 3024x4032 photo	open-ear stereo + 5-mic array	Meta AI	Wearables Device Access Toolkit (not yet live)	Hands-free capture & live-sharing, voice assistant while on the move	
4		Oakley Meta Vanguard	\$499	17 Sept 2025	USA/CAN: 21 Oct 2025	67g	Snapdragon AR1 Gen 1	9h per charge / +36h with case, 50% on 20min	EssilorLuxottica	N/A	✗	—	—	—	12 MP ultrawide 122", 3K@30fps video, 3024x4032 photo	open-ear stereo + 5-mic wind-optimized array; +6 dB vs HSTN	Meta AI	Wearables Device Access Toolkit (not yet live)	(Sports) Hands-free capture & live-sharing, voice assistant while on the move	
5		JioFrames	TBA	29 Aug 2025	Coming soon in India	TBA	TBA	TBA	Relliance Jio; Jio AI Cloud integration	N/C	✗	—	—	—	HD photo & video; auto-backup to Jio AI Cloud	Open-ear speakers; hands-free calls/music	Multilingual voice assistant (Indian languages), translation	✗	Hands-free capture, voice assistant & translation, social sharing (India-first)	
6		HTC VIVE Eagle	\$480	14 Aug 2025	Pre-orders Aug 14-31; Taiwan-only at launch	49g	Snapdragon AR1 Gen 1	4.5h music / 36h standby	Taiwan Mobile, 2020EYEhaus; ZEISS sun lenses	— (launch / pre-orders)	✗	—	—	—	12 MP ultra-wide; photo 3024x4032, video 1512x2016@30; privacy LED (vive.com)	Open-ear stereo + 4-mic beamforming array; IP54	VIVE AI (access to Gemini & OpenAI GPT beta), voice assistant, image translation (vive.com)	✗	Travel translation, POV capture, music & calls, 'memory bank' notes	
7		Mentra Live	\$249 pre-order	6 Jul 2025	December 2025	44g	MediaTek MTK8766	8h regular use. Battery cable for infinite battery. No hot swap	Toyota Ventures, YC, Amazon	— (pre-orders)	✗	—	—	—	12 MP, 3K, live streaming, 119° FOV	open-ear speakers + mic	MentraOS programmable assistant	Open-source MentraOS/AugmentOS SDK	Open-source app dev, IRL streaming, 'AI that sees what you see'	
8		Xiaomi AI Glasses	~\$280-\$420	26 Jun 2025	China launch (Jun 2025); global TBA	40g	Qualcomm Snapdragon AR1 (w/ Xiaomi Vela OS)	Up to 8.5h	—	N/C	✗	—	—	—	12 MP Sony IMX681, up to 2K/30 video	Bone-conduction speakers; 5-mic array; IP54	XiaoAI: live translation, object ID, calorie est., QR payments (CN)	✗	Hands-free capture, translation, calls/music, smart-home control, quick payments (CN)	
9		Oakley Meta	\$399-\$499	20 Jun 2025	26 Jun 2025	49g	Qualcomm Snapdragon-ba	Up to 8h typical; up to 16h standby	EssilorLuxottica	N/C	✗	—	—	—	12 MP ultra-wide;	open-ear stereo + 5-mic	Meta AI (visual Q&A),	Wearables Device Access	Hands-free POV capture for sports/outdoors, travel	
Smartglasses Developer SDKs Controllers																				