



KYMEN
LAAKSON
LIITTO



European unionin
osarahoittama

DIGITAALINEN OPPIMISYMPÄRISTÖ

TOIMINTAMALLI DIGITAALISEN
OPPIMISYMPÄRISTÖN KEHITTÄMISEEN
RAUTATIEALAN KOULUTUKSEEN

HANKE: MORE – MODERNIT OPPIMISYMPÄRISTÖT RAUTATIEALAN
EDISTÄJÄNÄ A80479

TARPEEN MÄÄRITTELY

Tarvekartoitus, valinta ja hankinta



1. Tarvekartoitus

- Mitä tarvitaan
- Miten käytetään
- Kuka käyttää
- Mitä tavoitellaan

2. Sidosryhmien sitouttaminen

- Selvitetään potentiaalisten käyttäjien määrä
- Varmistetaan loppukäyttäjien tarpeet
- Tutkitaan mahdollinen tuleva käyttö

3. Teknisen ratkaisun valinta ja hankinta

- Vaaditut ominaisuudet (simuloitava kalusto ja rataverkko, tarvittavat hallintalaitteet)
- Käytettävä teknologia (software & hardware)
- Harjoitusten/tehtävien tuottamisen helppous/vaikeus
- Virtuaalisen ympäristön muokausmahdollisuudet
- Käyttöliittymän helppous loppukäyttäjälle
- Tekninen tuki käytön aikana
- Käyttöönottokoulutus

TARPEEN MÄÄRITTELY

Käyttöönotto, perehdytys, sisällön
tuottaminen ja pilotointi



4. Käyttöönotto

- Tehdastestaus ennen toimitusta
- Vaadittavat asennukset käyttöpaikkaan
- Toiminnan testaaminen käyttökohteessa
- Käyttäjien (kouluttajien) perehdytys laitteiston toimintaan

5. Harjoitussisällön tuottaminen

- Sovellettavien lainsäädännön ja liikennöintisääntöjen huomiointi
- Harjoitusten oppimistavoitteiden laatiminen
- Harjoitusten sisältöjen suunnittelu
- Harjoitusten sisäisten sääntöjen, vaatimusten ja riippuvuuksien suunnittelu

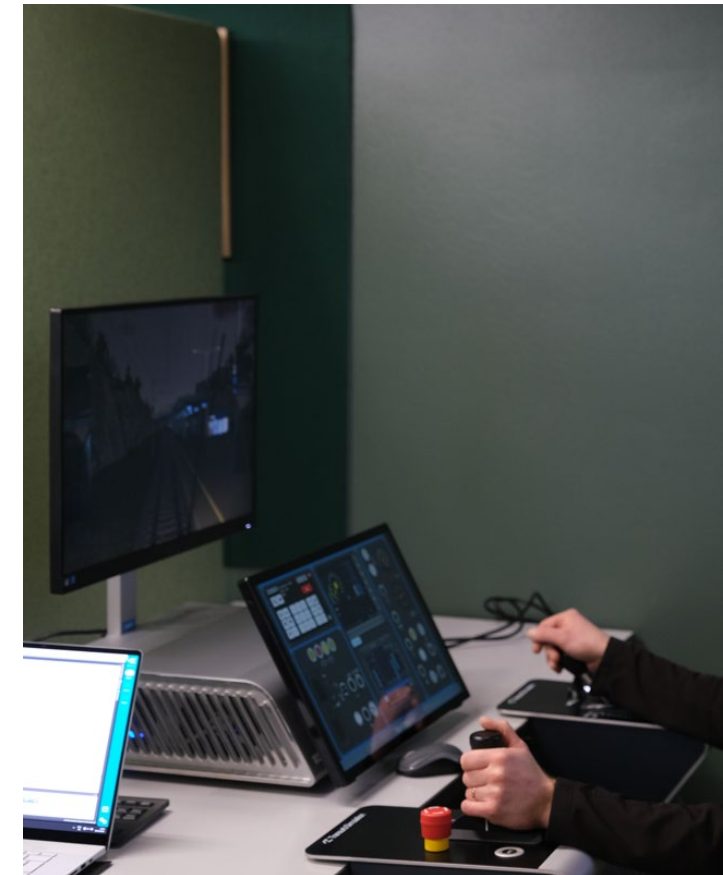
6. Pilotoinnin järjestäminen

- Sopivan harjoitteen/harjoitteiden tuottaminen
- Kohderyhmän valinta
- Tarvittavien tilojen ja varusteiden määrittäminen

LAITEINFRASTRUKTUURI JA OHJELMISTO

Liikuteltavat simulaattorit:

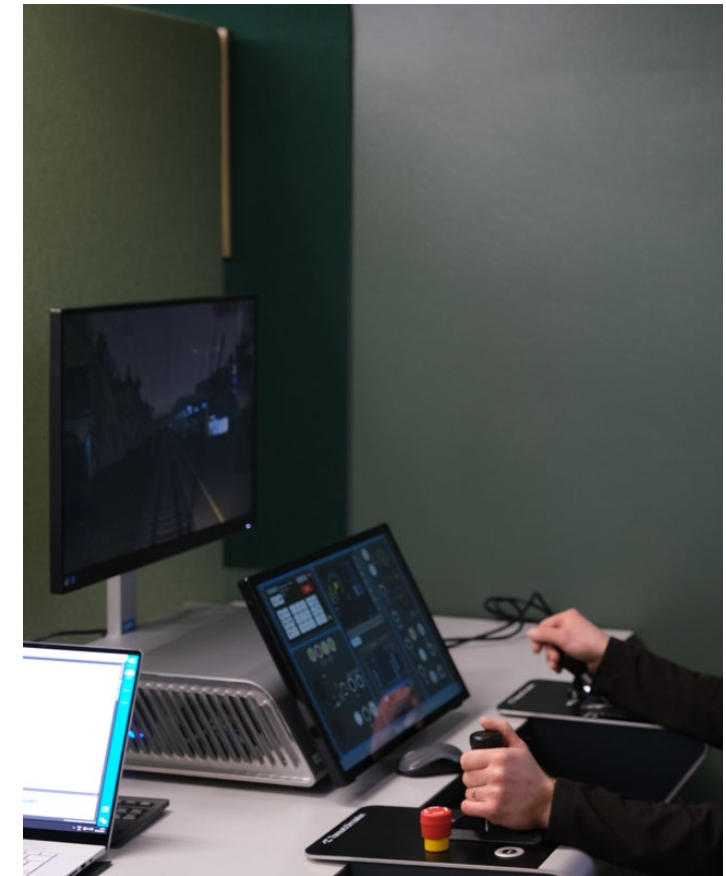
- Fyysiset hallintalaitteet
 - Kaksi konsolia, joissa tärkeimmät veturin hallintalaitteet
 - Eri valmistajilla erilaisia toteutuksia, myös yhden suuren konsolin malli löytyy
- Näyttötekniikka
 - Toissijaiset hallintalaitteet voi hyvin sijoittaa kosketusnäytölle
 - Kosketusnäytön ominaisuuksista tulee varmistua. Havaitsimme esim. tekniikkaa jossa painalluksen pituutta on rajoitettu, jolloin painikkeen pohjassa pitäminen ei ole mahdollista.
 - Lisäksi ns. ajonäyttö, jossa näkyvässä simulaation 3d-ympäristö
- PC-tietokone ja ohjaajan kannettava tietokone
 - PC-tietokone ”pyörittää” simulaatiota, ohjaajan tietokoneella hallitaan yhtä tai useampaa liikuteltavaa simulaattoria samanaikaisesti.



LAITEINFRASTRUKTUURI JA OHJELMISTO

Liikuteltavat simulaattorit:

- Harjoitusten kehittämismahdollisuudet
 - Järjestelmään voi tuottaa uusia rataosia ja harjoituksia tarpeen mukaan.
 - Rataosien tuottamisessa haasteena yksilöllisten rakennusten 3d-mallinnus, yleispätevät kerrostalot ym. ovat yksinkertaisia toteutettavia, mutta paikkakunnille uniikit rakennukset tulee mallintaa tapauskohtaisesti autenttisen kokemuksen varmistamiseksi.
 - Harjoitusten kehittämisessä käytetään sääntöjä, esimerkiksi:
 - Jos yksikön nopeus on yli 30km/h, opastimen näyttämä opaste vaihtuu.
 - Jos yksikön sijainti on tietty, toinen yksikkö lähtee liikkeelle.
 - Sääntöjä pystytään sitomaan monipuolisesti mm. sijaintiin, aikaan, nopeuteen, painikkeiden painamiseen, kulunvalvonnan tilaan, veturin hallintalaitteiden asentoon ym.
 - Viestinnän toteuttaminen harjoituksissa tapahtuu pääasiassa ennalta nauhoitettujen viestin avulla, mahdollisuus myös ”ulkoisen” liikenteenohjaajan käyttöön on olemassa.



LAITEINFRASTRUKTUURI JA OHJELMISTO

AR/VR-lasit ja sovellus:

- Testasimme useita eri laseja, mm. HTC Vive, Meta Quest 3 ja 3S, Vuzix M4000
 - Näiden ominaisuuksissa oli merkittäviä eroja niin käyttömukavuudessa, kuin teknisissä ratkaisuissa
- Valintana käyttöön näistä Meta Quest 3S lasit opiskelijakäyttöön ja kouluttajille Meta Quest 3 lisäakullinen versio, jolla varmistetaan akun riittävyys pidemmissä koulutuksissa.
- Valintaan vaikutti merkittävästi myös ergonomia
 - Quest 3S lasien sisään mahtuvat kohtuu suuretkin silmälasit, ne ovat mukavat käyttää ja näytön liikkeen viive on synkronoitu hyvin jolloin virtuaalilaseille tyypillistä huimausta/heikkoa oloa ei synny käyttäjille.



LAITEINFRASTRUKTUURI JA OHJELMISTO

AR/VR-lasit ja sovellus:

- Ohjelmistoja ja laseja koekäytettiin useammalta toimittajalta kansainvälisesti, päätyen kuitenkin kotimaiseen ratkaisuun.
 - Valintaan vaikuttivat mm. käytettävä teknologia, osaaminen koulutustuotteiden kehittämisestä, asiakaspalvelun laatu, teknisen tuen yksinkertaisuus ilman kielimuuria.
- Lopputulos on äärimmäisen intuitiivinen ja helppokäyttöinen Mixed reality – tyyppinen sovellus, jota käytetään Meta Quest 3 lasilla.
 - Pelkkä AR-sovellus päädyttiin muuttamaan MR-tyyppiseksi ohjelmistokehittäjän positiivisten kokemusten perusteella ko. toteutustavasta.
 - MR tarkoittaa käytännössä, että on toteutettu sekä virtuaalitodellisuutta, että lisättyä todellisuutta lasien läpinäkyvyytilaa (kameroita) hyödyntämällä.
 - Lasien ja sovelluksen käyttäminen onnistuu ilman aiempaa kokemusta jo muutaman minuutin harjoittelun jälkeen.



LAITEINFRASTRUKTUURI JA OHJELMISTO

AR/VR-lasit ja sovellus:

- Varsinaisen kehitetyn MR-sovelluksen lisäksi hankkeessa tutkittiin myös puhdasta AR-toteutusta, mutta sen käyttökelpoisuus tuotanto-olosuhteissa todettiin AR-lasien kanssa haastavaksi.
 - Toteutuksessa kokeiltiin Vuzix M4000 AR-laseja, joiden avulla pystyi tarkastamaan rautatieinfran laitteita, kuten vaihteen kuntoa.
 - Lasien käyttö oli Väyläviraston ratateknisessä oppimiskeskuksessa vallitsevissa optimiolosuhteissakin verrattain haastavaa, joten totesimme vaihtoehdon käyttökelvottomaksi sellaisenaan.
 - Toisaalta Android-puhelimen tai tabletin kanssa käytettäessä sovellus oli hyvinkin käyttökelpoinen ja sen mahdollisesta jatkokehittämisestäkin käytiin keskusteluja.



PILOTOINTI

Pilotin toteuttaminen yhteistyössä yhteiskehittämisverkoston kanssa.



Pilottikoulutuksen sisältö:

- Pilottikoulutuksessa simulaattorin ja harjoituksen käytössä tavoiteltiin autonomiaa, jotta havaittaisiin voiko koulutettavat käyttää simulaattoreita itsenäisesti.
- Aiemmin junasimulaattoreita käyttäneet ja työkseen junia kuljettavat henkilöt onnistuivat tässä hyvin harjoitukseen sisällytetyn ohjeistuksen avulla.
- Henkilöt, jotka eivät olleet aiemmin käyttäneet simulaattoreita tai ajaneet junia, kaipasivat jonkin verran ohjausta, mutta tarkemmalla ohjeistuksella harjoituksen sisällä tämäkin olisi mahdollista.
- Pilottikoulutuksessa harjoituksen pääasiallinen sisältö koostui junan ajamisen lisäksi tulevaisuudessa Digirata-hankkeen myötä Suomessakin käyttöönotettavan ERTMS/ETCS-järjestelmän tason 2 kouluttamisesta käyttäjille.

Havaintoja pilottikoulutuksen perusteella:

- Ei-kuljettajataustaisille ohjeistusta tarvitsee enemmän, jotta suoriutuisivat autonomisesti harjoituksista, toisaalta kouluttajan ollessa paikalla muutamalla harjoituksen aikaisella vinkillä saavutettiin tarvittava osaaminen.
- Yleisesti ottaen simulaattorilla olisi haluttu ajaa enemmän.
- Simulaattori on tehokas työkalu teoriakoulutuksen viemiseksi käytäntöön, varsinkin ERTMS/ETCS-koulutuksessa simulaattorissa saa konkretisoitua hyvin teoriassa käsitellyt asiat myös henkilöille, jotka eivät itse liikennöi rautatiekalustolla.

Jatkokehittäminen:

- Kartoitetaan mahdollista jatkokäyttöä ERTMS/ETCS-järjestelmän kouluttamisessa kuljettajille.

PILOTOINTI

Pilotin toteuttaminen yhteistyössä yhteiskehittämisverkoston kanssa.



Pilottikoulutuksen sisältö:

- Pilottikoulutuksessa MR-sovelluksessa koulutettiin tavaravaunujen teknisiä ominaisuuksia ja tarkastuskohteita kouluttajan toimesta sekä autonomisesti yhteiskehittämisverkoston jäsenille.
- Toteutus suoritettiin osana veturinkuljettajan lupakirjakoulutuksen rautatiekalustosiota.
- Tämän lisäksi puhdasta AR-toteutusta pilotoitiin erillisessä tilaisuudessa.

Havaintoja pilottikoulutuksen perusteella:

- Lasien käyttö koettiin helpoksi ja sujuvaksi sekä käyttöliittymä yksinkertaiseksi.
- Harjoituksen koettiin tukevan oppimista ja havainnollistavan teoriaopintojen sisältöä.
- Ohjelmistossa olevaa tenttiosuutta pidettiin haastavana, mitä se on myös jo ammatissaan vaunuja tarkastaville henkilöillekin.

Jatkokehittäminen:

- Kartoitetaan mahdollista jatkokehittämistä yhteistyössä yhteiskehittämisverkoston ja pelastuslaitoksen kanssa. Tutkitaan mahdollisuutta toteuttaa matkustajavaunun evakuointia ja sammutustoimintaa helpottavia koulutuksia.