

ERGONOMIARAPORTTI

Ergonomia- ja käytettävyyssarvioinnin tulokset

25.9.2018
Piritta Winqvist

A1838 / M300 Metron ohjaamo

SISÄLLYSLUETTELO

Ergonomia- ja käytettävyyssarvioinnin tulokset	2
1 Arvioinnin kulku ja tavoitteet	2
2 Arvioinnin tulokset	3
2.1 Ajoasennon ergonomia	3
2.2 Ajoasennon ergonomia, lyhyt kuljettaja	3
2.3 Ajoasennon ergonomia, pitkä kuljettaja	4
2.4 Istuin	4
2.5 Istuimeen asettuminen ja poistuminen	4
2.6 Hallintakahva	5
2.7 Käden tuenta	5
2.8 Muiden hallintalaitteiden sijoittelu	5
2.8.1 Ovien hallintakytkimet	6
2.8.2 Peilien säätö	6
2.8.3 Äänimerkit	6
2.8.4 Muuta esiin noussutta	6
3 Ajoasennon tavoitellut ergonomiamitoitusperiaatteet	7

LIITTEET: Ei liitteitä

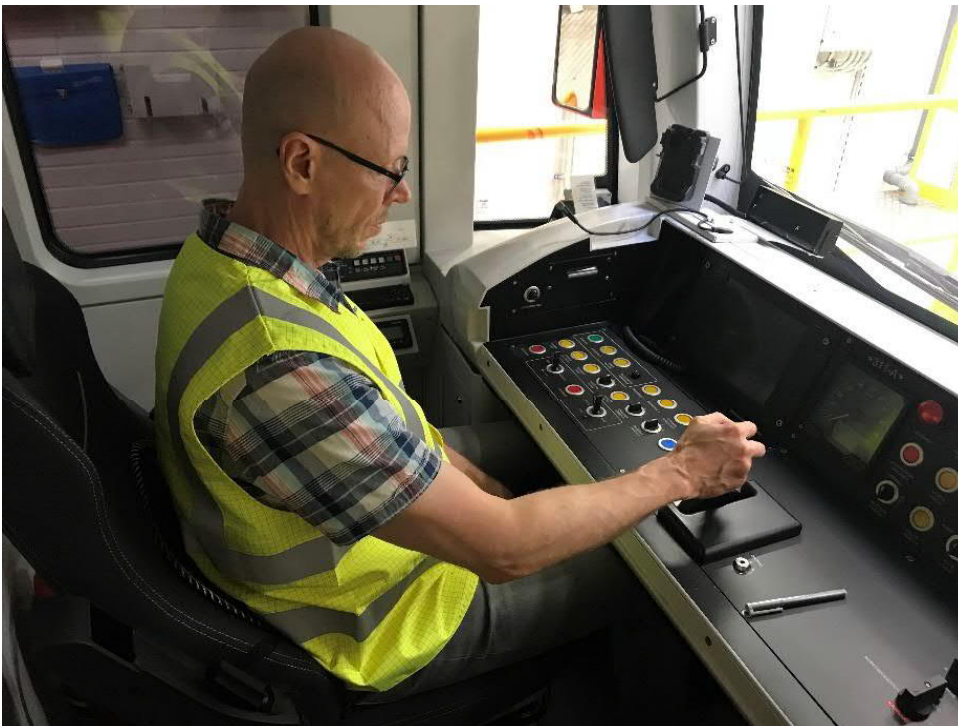
Ergonomia- ja käytettävyyssarvioinnin tulokset

1 Arvioinnin kulku ja tavoitteet


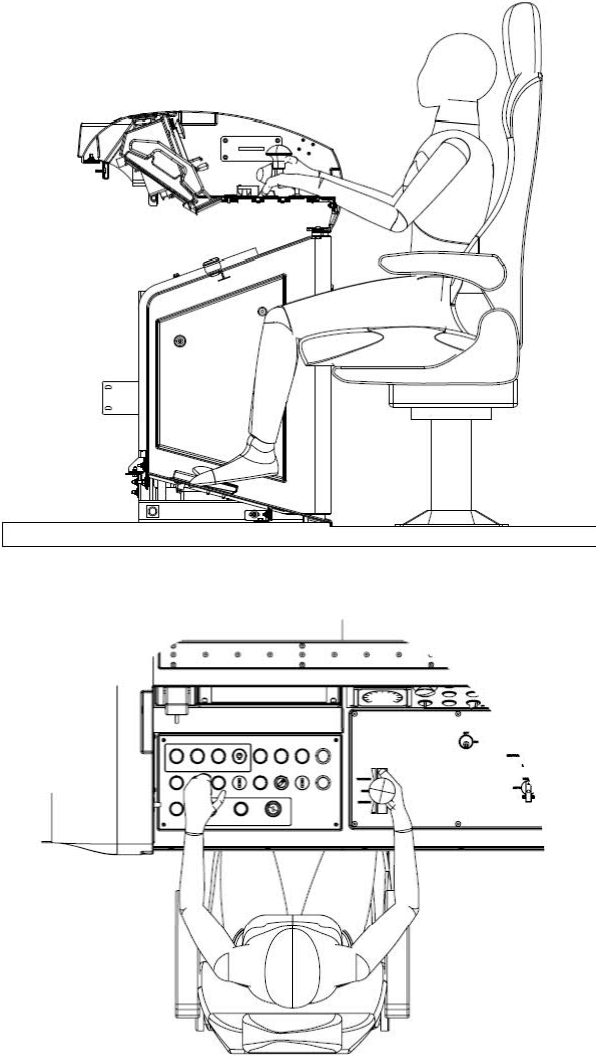
Arvioinnin tulokset perustuvat kuljettajahaastatteluihin ja asiantuntija-arviointiin varikolla sekä kuljettajien haastatteluihin ja havainnoiteihin kentällä. Varikkokatselmuksessa kuljettajien pituusvaihteluväli oli 167-191 cm, arviointiin osallistui kaksi miestä ja kaksi naista. Kentällä seurattiin kuuden eri kuljettajan työskentelyä. Näiden lisäksi toteutettiin ergonomiasimulointi 3D-ympäristössä pituusvaihteluvälillä P05 nainen → P95 mies (mitan prosenttipiste Px tarkoittaa arvoa, jonka alapuolelle jää x% mitatuista tapauksista. P5 ja P95 välille jää 90% henkilöistä).

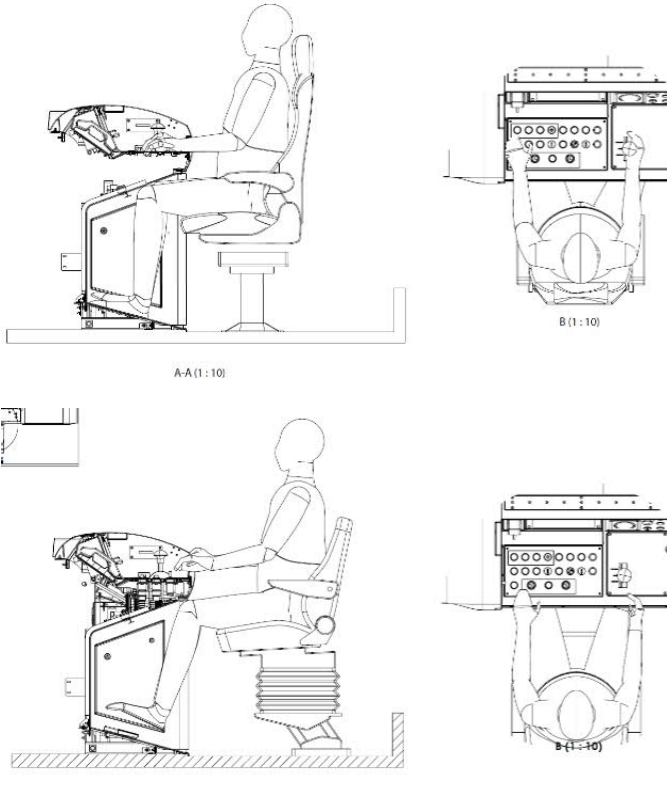
Arvioinnin tavoitteena oli työtehtäviin sekä yleisiin käytettävyyden ja ergonomian periaatteisiin perustuen arvioida ohjaamon ergonomian nykytila ohjaamokehityksen pohjaksi. Oleellista tässä vaiheessa on tunnistaa kriittisimmät ja suurimmat muutokset perusgeometriassa, jotka vaikuttavat ohjaamouudistukseen. Tulosten perusteella aletaan suunnitella makettimallia, joka rakennetaan LINKin pajalle kuljettajien testattavaksi.




Projektin aikana suunnitelmia ja yksittäisiä ratkaisuja testataan makettiympäristössä kuljettajien kanssa.



Kuva 1: Arvoitu M300 ohjaamo

Testattava kohde	Havainnot
<p>2.1 Ajoasennon ergonomia</p> 	<p>Hallintalaitteet ovat suurelle osalle kuljettajista korkealla ja jo keskimittaisella kuljettajalla kyynärvarsi on yläviistossa ajokahvaa käytettäessä. Kyynärvarren ollessa koholla sormien verenkierto heikkenee pitkäkestoisessa työssä. Kuljettajien hartia myös nousee koholle ja on tämän vuoksi jännittyneenä.</p> <p>Kyynärvarren kulma on kaikilla liian suuri, koska kahva on kaukana kuljettajasta (suositus 90-120 astetta), kaasutettaessa käsivarsi oikenee ääri-asettoon.</p> <p>Kyynärvarsi saa heikon tuennan ajokahvaa käytettäessä. Käsivartta joutuu kannattelemaan, mikä aiheuttaa kuormitusta.</p>
<p>2.2 Ajoasennon ergonomia, lyhyt kuljettaja</p>  <p>kuvassa P5 nainen</p>	<p>Lyhyellä kuljettajalla korostuu käsivarren koho-asetto.</p> <p>Sivuttaissuunnassa kahva on riittävän lähellä kuljettajaa. Lyhyellä kuljettajalla kuitenkin käsivarsi irtoaa yli 10 astetta vartalosta, jolloin käsi ei saa tukea vartalosta ja kyynärvarren tuennan merkitys kasvaa.</p> <p>Lyhyt kuljettaja joutuu istumaan huomattavan alhaalla suhteessa ohjauspöytään ulottuakseen jalkakytkimille.</p> <p>Kun ohjauspulpetti on kiinteällä korkeudella, alle 165 cm pitkät henkilöt tarvitsevat tyypillisesti jo korotettavaa jalkatukea.</p>

Testattava kohde	Havainnot
<p>2.3 Ajoasennon ergonomia, pitkä kuljettaja</p> 	<p>Pitkä kuljettaja saa riittävän hyvän kyynärvarren kulman ajokahvaa käyttäessä, mutta tällöin jalkatila jää ahtaaksi. Kuljettajan on mahdollista siirtää istuinta ohjaamossa taaksepäin, mutta tällöin taas hallintakahva jää jolliin etäälle (kuva alla).</p> 
<p>Kuvassa P95 mies</p>	
<p>2.4 Istuin</p> 	<p>M300 ohjaamossa käytössä olevasta istuimesta saatiin paljon negatiivista palautetta: liukkaus, kovuus, etureunan painaminen, sivuttaissuuntainen heiluminen ja korkeussäädön hankala sijainti.</p> <p>Istuimessa on normaalia syvämpi istuinosa, jonka vuoksi se painaa useiden kuljettajia polvitaiteisiin. Koska istuin on verrattaen liukas, sen etureunaa säädetään yläviistoon, jolloin etureuna painaa vielä enemmän polvitaiteisiin.</p> <p>Istuin ei anna hyvää sivuttaistukea, se heiluu sivuttaissuunnassa ilmeisen paljon junan ollessa liikkeessä.</p> <p>Istuimen selkänojaa ei saa riittävän pystyasentoon, kun niskatuki tulee etuviistoon ja ”osuu päähän”.</p> <p>Kuljettajat eivät myöskään pysty hyödyntämään istuimen antamaa tukea, koska suurin osa ajaa etukenossa ylettäkseen ajokahvalle. Tämän vuoksi penkkiin kiinnitettävä lisäristiselän tuki on saanut kiitosta.</p> <p>Istuimen säädöt on oltava nopeasti hallittavissa tai säätöjä ei ehdi tehdä itselle sopivaksi.</p>
<p>2.5 Istuimeen asettuminen ja poistuminen</p>	<p>Kaikki kuljettajat pääsivät istuimelle ja siitä pois vaivatta.</p>

Testattava kohde	Havainnot
<p>2.6 Hallintakahva</p> 	<p>Hallintakahva on kevyt käyttää, mikä kompensoi sen sijaintiin liittyviä ongelmia.</p> <p>Kuljettajat käyttävät ajokahvaa ”juuresta” ajaen. Kämmensyrjän tuki koetaan kovana ja ärsyttävän kämmensyrjää. Pehmusteen reunat ovat melko terävät ja painavat kättä. Lepuuttaessa myös ajopöydän terävä reuna painaa rannetta.</p> <p>Pehmusteisiin kahvan ympärillä ja muotoon ajopöydän reunassa tulee kiinnittää huomiota.</p> <p>Kahvan varsi on melko pitkä, ja koska se on lähtökohtaisesti korkealla, on sitä lähes mahdotonta käyttää päältä kiinni pitäen.</p> <p>Vaikka jalkasifa saa kriittistäkin palautetta, on hyvä ettei kahvaa tarvitse painaa ja se palautuu itsestään vetopuolelta. Tällöin kahva ei sido kättä koko ajoaikaa ja palauttaminen kaasulta ei vaadi voimaa.</p>
<p>2.7 Käden tuenta</p> 	<p>Käsivarsien tuenta ei tällä hetkellä toteudu riittävässä tasossa. Istuimen käsinojissa on hyvä säätö, jolla käsinojia saa pidemmiksi, mutta tämä ei auta kyynärvarren ollessa tyypillisesti irti käsinojasta. Käsinoja on myös liian kapea.</p>
<p>2.8 Muiden hallintalaitteiden sijoittelu</p> 	<p>Hallintalaitteiden yksityiskohtaista sijoittelutarkastelua ei käyty lähtötietojen määrittämisessä lävitse. Alla on tuotu esiin ne hallintalaitteet, jotka nousivat toistuvasti esille haastatteluissa.</p>

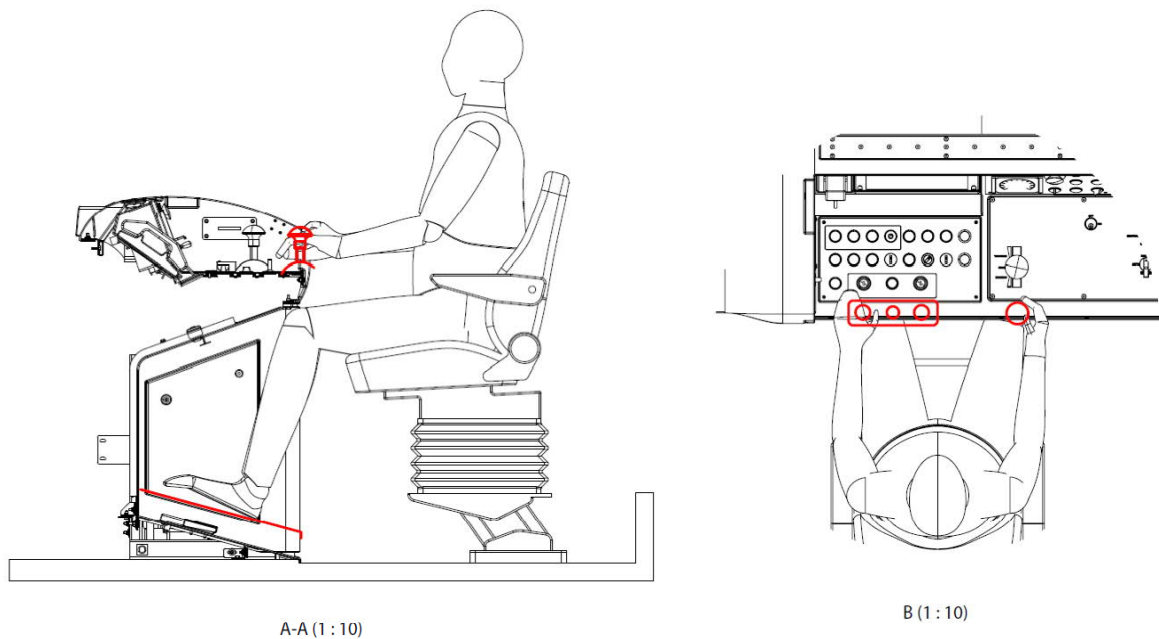
Testattava kohde	Havainnot
<p>2.8.1 Ovien hallintakytkimet</p> 	<p>Ovien hallintakytkimet ovat hyvällä paikalla ja loogisesti toimivat. Oikeasta ja vasemmasta ei voi erehtyä. Valoindikaattoria ovien ollessa auki kiiteltiin.</p> <p>Ovikytkimet olisi hyvä olla symmetrisesti kuljettajaan nähden (minimoidaan vahinkojen määrä), mutta tämä ei oleellisesti vaikuta työhön, koska puolet ovat muuten niin hyvin indikoitu.</p> <p>Layoutissa kannattaa huomioida esim. tuleva M100 painikkeiden sijoittelu. Kun esim. ovien hallintakytkimet ovat mahdollisimman samankaltaisesti, vältetään erilaisten layoutien tuomilta virhemahdollisuuksilta.</p>
<p>2.8.2 Peilien säätö</p> 	<p>Peilejä ei voi säätää ajoasennosta käsin. Säätimen sijoittelu vaatii kurottelua, ja kuljettajan täytyy säätämisen jälkeen palauttaa ajoasento ja tarkistaa säätöjen oikeellisuus.</p>
<p>2.8.3 Äänimerkit</p>	<p>Äänimerkkien kytkimet ovat hyvin kuljettajan tuntumassa. Niiden merkinnät ovat epäselvät (I ja II)</p>
<p>2.8.4 Muuta esiin noussutta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lämmittimen ääni koetaan häiritsevänä • Kuulutuksen äänen voimakkuuden säätö vaikuttaa myös ohjaamossa kuuluvaan ääneen • Telineet mukille ja vesipullolle • Paikka kassille • Takin paikka hankala (naulakoiden sijainti) nopeissa vaihdoissa • Peilinpuhdistusaineelle ja pyyhkeille pitäisi olla paikka ohjaamossa • Ikkunan aukaisumahdollisuutta ei ole (peilien pyyhkiminen, tuuletus) • Väliseinä heikko, äännet kuuluvat läpi ja lika saattaa tulla lattiaan kautta ohjaamoon • Luontevaa, että oikealle on sijoitettu aloittamiseen ja lopettamiseen tarvittavat hallintalaitteet • ruudusta ei näe asemia, täytyy kuunnella kuulutuksia?? 	

3 Ajoasennon tavoitellut ergonomiamitoitusperiaatteet

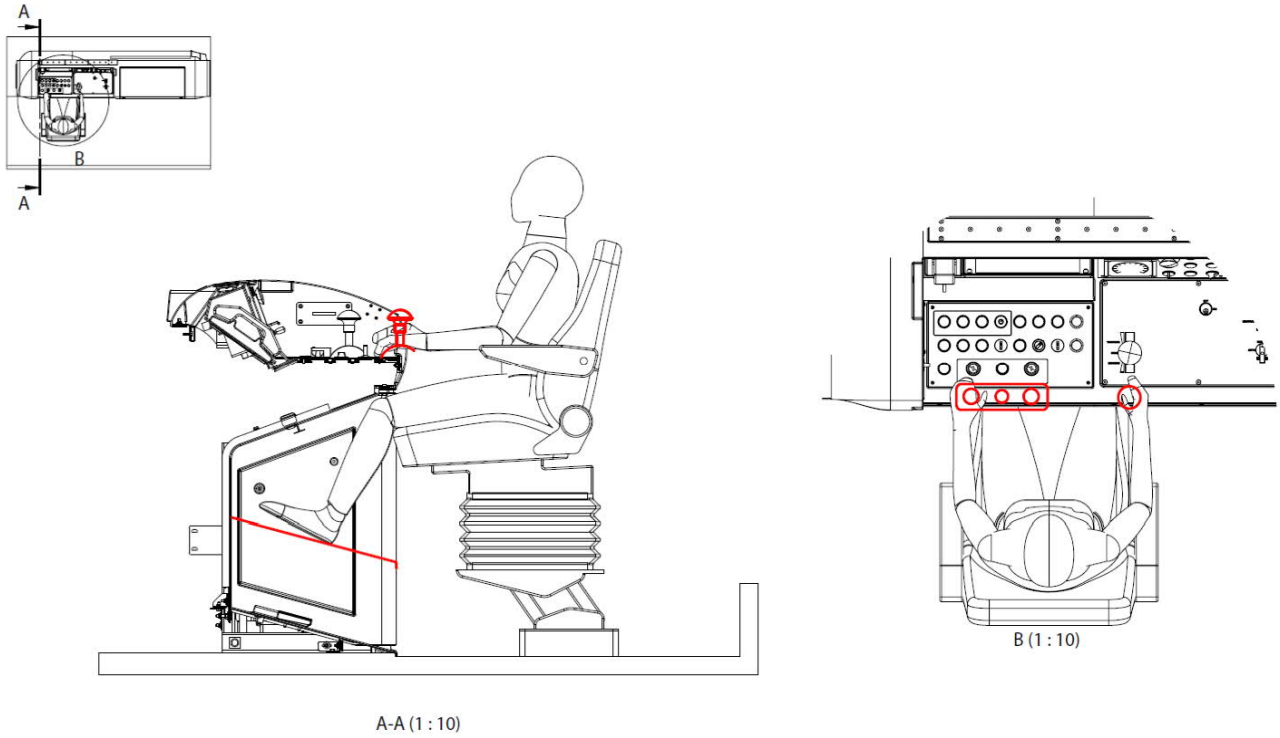
Ergonomiamitoitusperiaate

- Mitoitus perustuu siihen, että pulpetin rakennetta ei tarvitsisi muuttaa kuin yläpuolen lasikuituosan osalta, jolloin ohjauspulpetin kytkinpintaa muokkaamalla saataisiin hallintalaitteita kuljettajaan päin.
- Korkeussäädettävä jalkatuki on hyvän ergonomian saavuttamiseksi tällöin välttämätön, kun sekä jalalla että kädellä tehdään aktiivisia toimia (jalkatunnistin, ajokahva).
- Hyvä ajoergonomia säädetään niin, että asetetaan käsi oikealle etäisyydelle ja korkeudelle kahvan suhteen käyttämällä istuimen korkeus- ja etäisyysäättöjä. Tämän jälkeen nostetaan tarvittaessa jalkatukea ylemmäksi. Vaikka kahva on kiinteästi sijoitettu, mahdollistaa jalkatuki lyhyen henkilön ergonomisen ajoasennon. Lyhyen henkilön näkyvyys on myös parempi, kun korkeammalla istuminen on mahdollistettu.
- Hallintakahvaa ja kriittisiä ohjauspulpetin kytkimiä on tuotu mahdollisimman lähelle kuljettajaa, joka palvelee niin lyhyttä kuin pitkää kuljettajaa.
- Seuraavissa kuvissa on esitetty perusermiaatteet ergonomian toteutumiseksi. Näiden pohjalta alkaa varsinainen makettiohjaamosuunnittelu.

Ajoasento

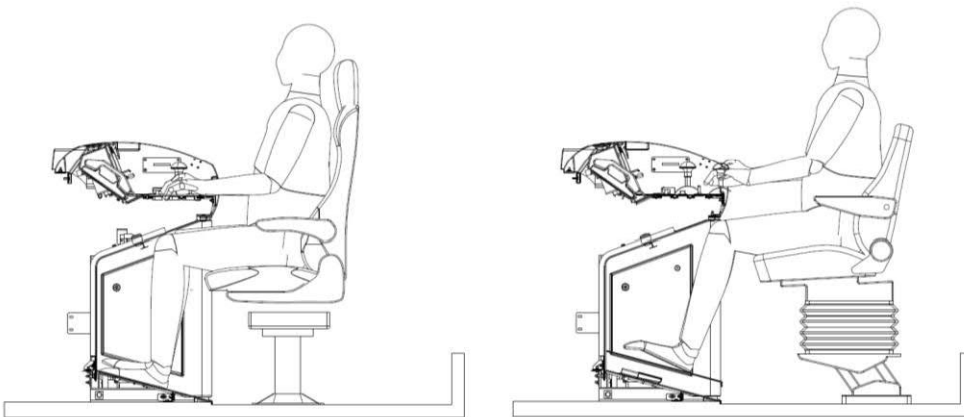


Kuva 2: Ajoasento P95 mies

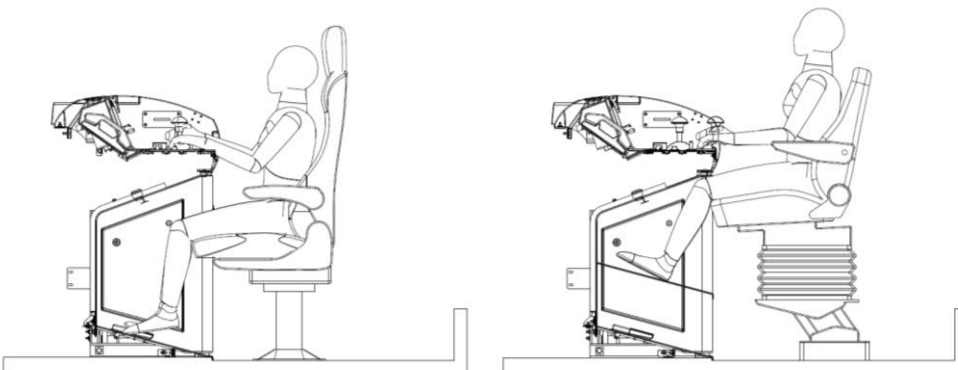


Kuva 3: Ajoasento P5 nainen

Muutokset ajoasennossa



Kuva 4: P95 mies



Kuva 5: P5 nainen

Alla olevassa kuvassa on periaatteellisesti mallinnettu toivotut muutokset: Jalkatuki, ajokahva riittävän lähellä kuljettajaa, primäärikytkimet lähempänä kuljettajaa.

