

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

SIIRRETTÄVÄ ESITTELYTILA

TEKIJÄ: Lauri Koivumäki

| | |
|--|----------------------------|
| Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala | |
| Tutkinto-ohjelma Rakennusarkkitehdin tutkinto-ohjelma | |
| Työn tekijä Lauri Koivumäki | |
| Työn nimi Siirrettävä esittelytila | |
| Päiväys 13.12.2023 | Sivumäärä/Liitteet 30/3 |
| Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Envineer Oy, Janne Nuutinen | |
| Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda suunnitelmat sekä kustannus- ja painoarvio siirrettävästä esittelytilasta, jota voidaan käyttää erilaisten hankkeiden osallistamistarkoituksessa. Tällaisia hankkeita ovat esimerkiksi tuulivoimahankkeet, joista on laadittu kattavia ympäristöselvityksiä ja mallinnuksia. Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Envineer Oy. Siirrettävän esittelytilan tarkoituksena on luoda vaihtoehtoinen ja mielenkiintoa herättävä tapa esitellä eri hankkeista laadittuja aineistoja, joita työn toimeksiantajana toimiva yhtiö on laatinut. Laadittuja aineistoja esitellään sidosryhmille, asianomaisille ja hankkeista kiinnostuneille.</p> <p>Esittelytila suunniteltiin henkilöauton avulla kuljetettavan perävaunun päälle. Suunnitelmat laadittiin tarkoin rajoituksin huomioiden esittelytilan maksimimitat ja -paino, siten, että esittelytila olisi mahdollista toteuttaa suunnitelmien pohjalta. Merkittävimmät rajoitukset esittelytilan mitoille asettaa tieliikennelaki, jossa määritetään ajoneuvoille ja ajoneuvoyhdistelmille sallitut päämitat ja paino. Esittelytilan suunnitelmien laatimiseksi etsittiin tietoa erilaisista rakennusten runkorakenteista ja niihin soveltuvista elementeistä. Tarkentavia tietoja kysyttiin suoraan elementtien valmistajilta.</p> <p>Opinnäytetyössä esittelytilasta laadittiin suunnitelmat, jotka sisältävät pohja-, vesikatto-, leikkaus- ja julkisivupiirustukset sekä rakenneleikkauksen. Piirustuksissa on esitetty esittelytilan päämitat, toiminnot, aukotukset sekä niiden mitoitus ja sijoittuminen. Piirustusten lisäksi esittelytilasta on laadittu 3D-havainnekuvat. Esittelytilasta laadittiin kahdet piirustukset, joista toinen valittiin ensisijaiseksi. Lisäksi laskettiin myös kustannus- ja painoarvio.</p> | |
| Avainsanat Esittelytila, osallistaminen, kerroslevy, kustannustehokkuus | |

| | |
|---|--------------------------|
| Field of Study Technology, Communication and Transport | |
| Degree Programme Degree Programme in Construction Architecture | |
| Author Lauri Koivumäki | |
| Title of Thesis Creating a Mobile Showroom | |
| Date December 13, 2023 | Pages/Appendices 30/3 |
| Client Organisation /Partners Envineer Oy, Mr Janne Nuutinen | |
| <p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to create architectural plans and a cost and weight estimate for a mobile showroom that can be used for inclusion in various projects. Examples of such projects include wind power projects for which comprehensive environmental studies and modellings have been carried out. The project was commissioned by Envineer Oy. The purpose of the mobile showroom is to create an alternative and engaging way to showcase the materials prepared for various projects by the company. Materials made for the projects are presented to interest groups, persons in question and those interested in the projects.</p> <p>The showroom was designed to be placed on a trailer towed by a car. The plans were carefully drafted based on precise restrictions, considering the maximum dimension and weight, ensuring that the showroom would be possible to implement based on the plans. The most significant restrictions to the showroom dimensions were defined by traffic regulations specifying the permitted overall dimensions and weight for vehicles and vehicle combinations. To create the plans for the showroom, information was searched on different types of building structures and elements suitable for them. Detailed information was asked directly from the manufacturers of the elements.</p> <p>As a result of the thesis, plans for the showroom were drafted including a floorplan, a roof drawing, a sectional drawing, elevation drawings and a structural section. The plans depict the main dimensions, functions, openings, as well as their dimensions and placement in the showroom. In addition to the drawings, 3D-visualizations of the showroom were created. Two sets of drawings were created for the showroom, of which one was selected as a primary option. In addition, a cost and weight estimate was also calculated.</p> | |
| <p>Keywords Showroom, inclusion, sandwich panel, cost efficiency</p> | |

SISÄLTÖ

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 6 |
| 1.1 | Työn tausta | 6 |
| 1.2 | Työn tarkoitus ja tavoitteet..... | 6 |
| 1.3 | Työn tilaaja | 7 |
| 2 | TYÖN LÄHTÖKOHDAT | 8 |
| 2.1 | Lähtökohdat | 8 |
| 2.2 | YVA-menettely..... | 8 |
| 2.3 | Kaavoitus | 9 |
| 2.4 | Suunnittelussa käytetyt esimerkit..... | 9 |
| 2.4.1 | Talovaunut..... | 9 |
| 2.4.2 | Showroomit..... | 9 |
| 2.4.3 | Minitalot..... | 10 |
| 3 | SUUNNITTELUA OHJAAVAT TEKIJÄT..... | 11 |
| 3.1 | Siirtoon tarvittava ajokortti | 11 |
| 3.2 | Tieliikennelaki ja muut tekijät | 11 |
| 3.3 | Esteettömyysvaatimukset | 12 |
| 4 | KULJETUS JA RAKENTEET | 13 |
| 4.1 | Esittelytilan mitat ja käyttö | 13 |
| 4.2 | Kuljetustapa | 13 |
| 4.3 | Kerroslevyt | 14 |
| 4.4 | Alapohja..... | 15 |
| 4.4.1 | Vanerit..... | 16 |
| 4.5 | Runko ja seinät..... | 17 |
| 4.5.1 | Puurunkorakenteet | 17 |
| 4.5.2 | Teräsrungot | 18 |
| 4.5.3 | Alumiinirungot ja -materiaalit | 18 |
| 4.6 | Yläpohja/vesikatto | 18 |
| 5 | ARKKITEHTUURI JA SUUNNITELMAT | 19 |
| 5.1 | Valmiin esittelytilan arkkitehtuuri..... | 19 |
| 5.2 | Suunnitelmien tarkkuus | 19 |
| 5.3 | Konseptisuunnitelma | 20 |

| | | |
|-----|--|----|
| 5.4 | Luonnossuunnitelmat | 21 |
| 5.5 | Valmiit suunnitelmat..... | 23 |
| 5.6 | Kustannus- ja painoarvio | 26 |
| 6 | POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET | 28 |
| | LÄHTEET | 29 |
| | LIITE 1: SUUNNITELMAT VE1..... | 30 |
| | LIITE 2: SUUNNITELMAT VE2..... | 30 |
| | LIITE 3: ESITTELYTILAN KUSTANNUS- JA PAINOARVIO-LASKELMA (EXCEL-TAULUKKO)..... | 30 |

KUVALUETTELO

| | | |
|----------|--|----|
| KUVA 1. | Mobile showroom (The events structure 2023) | 10 |
| KUVA 2. | Esimerkkikuva Hulco Medax trailerista (Hulco trailers 2023) | 14 |
| Kuva 3. | Kerroslevyn rakenteen periaate (Lujitemuovi 2019) | 15 |
| Kuva 4. | WISA-Multifloor pinnoitettu lattiavaneri (Puuinfo 2020) | 17 |
| KUVA 5. | Konseptisuunnitelmavaiheen ideointia (Koivumäki 2023) | 20 |
| KUVA 6. | Luonnossuunnitelma konseptivaiheesta (Koivumäki 2023) | 21 |
| KUVA 7. | Havainnekuva luonnosvaiheen ensimmäisestä suunnitelmasta (Koivumäki 2023) | 22 |
| KUVA 8. | Havainnekuva luonnosvaiheen tarkentuneesta suunnitelmasta (Koivumäki 2023) | 23 |
| KUVA 9. | Esittelytilan pohjapiirustus (Koivumäki 2023) | 24 |
| KUVA 10. | Esittelytilan leikkauspiirustus (Koivumäki 2023) | 24 |
| KUVA 11. | Esittelytilan seinän rakenne (Koivumäki 2023)..... | 25 |
| KUVA 12. | Havainnekuva valmiista siirrettävästä esittelytilasta (Koivumäki 2023) | 26 |
| KUVA 13. | Havainnekuva valmiin esittelytilan sisätilasta (Koivumäki 2023) | 26 |

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Monissa tuulivoimahankkeissa on havaittu, että hankkeita varten laadittujen selvitysten ja niihin liittyvien aineistojen julkisiin esittely- tai sidosryhmätilaisuuksiin osallistuu melko vähän ihmisiä. Useimmiten tilaisuuksiin osallistujat koostuvat lähinnä kyseisen hankkeen lähialueen asukkaista. Esittelytilaisuuksissa erityisesti nuorempia ihmisiä on selvästi vähemmän. Tilaisuuksia järjestetään hankekunnissa, useimmiten kyseisen kunnan kunnantalolla tai muussa vastaavassa julkisessa rakennuksessa. Tuulivoimahankkeita varten laadittavat selvitykset ja aineistot ovat laajoja ja kattavia. Ajatuksena tässä opinnäytetyössä oli, että laadittuja aineistoja voisi tuoda esille myös hieman erilaisella tavalla ja näin luoda positiivisempaa kuvaa hankkeista ja hankekehittäjästä sekä lisätä tietoisuutta niistä.

1.2 Työn tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda suunnitelmat siirrettävästä esittelytilasta, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi tuulivoimahankkeista laadittujen selvitysten ja aineiston, kuten esimerkiksi havainnekuvien ja mallinnusten, esittelyyn. Ennen varsinaisen suunnittelutyön aloitusta esittelytilasta laadittiin konseptisuunnitelma, jonka tarkoituksena oli esitellä asia tilaajan asiakkaalle, joka tässä tapauksessa oli tuulivoimahankekehittäjä. Tarkoituksena oli saada tilaajan asiakas kiinnostumaan työstä ja suunnitella esittelytila asiakkaan tarpeiden mukaiseksi. Tilaajan asiakas päätyi kuitenkin konseptisuunnitelmaan tutustumisen jälkeen, ettei heillä juuri sillä hetkellä ollut tarvetta kyseisen konseptin mukaiselle esittelytilalle.

Konseptisuunnitelman tekemisen jälkeen tilaajan kanssa päädyttiin kuitenkin siihen ratkaisuun, että toteuttamiskelpoisen esittelytilan suunnitelmat toteutetaan tilaajan käyttöön, jolloin valmiita suunnitelmia voidaan mahdollisesti hyödyntää itse tai myydä ajatusta muille toimijoille.

Esittelytila suunniteltiin erityisesti tuulivoimahankkeiden laadittujen aineistojen esittelyä varten, mutta esittelytila toimii hyvin myös muiden hankkeiden ja aineiston esittelyyn. Esittely tapahtuu pääasiassa näytöillä, joiden kautta voidaan esitellä esimerkiksi tuulivoimahankkeita varten laadittuja ympäristöselvityksiä sekä melu- ja välkemallinnuksia kuvien, videoiden ja äänien avulla.

Työn tavoitteena oli suunnitella helposti siirrettävissä oleva esittelytila, jonka kuljetukseen riittää tavallinen henkilöauto. Esittelytilan tuli olla kustannuksiltaan riittävän edullinen, jotta sen toteuttaminen oli taloudellisesti kannattavaa. Suunnitelmien laadinnassa tutkittiin erilaisia vaihtoehtoisia rakenteellisia toteutustapoja. Rakenteiden tuli olla riittävän kevyitä, jotta esittelytila saatiin pysymään sille asetetuissa painorajoitteissa. Painorajoite määritettiin, jotta esittelytilaa on mahdollista kuljettaa henkilöauton avulla.

Esittelytilasta laadittiin kaksi vaihtoehtoista suunnitelmaa, joista ensisijaiseksi valikoitui VE1. Molemmissa suunnitelmissa esittelytilan alustan mitat, eli pituus ja leveys, ovat samat, mutta suunnitelmat eroavat toisistaan vesikaton muodon ja aukotusten osalta. Myös esittelytilojen toiminnoissa on eroavaisuuksia ja suunnitelman VE1-esittelytila osoittautui paremmaksi, koska esittelytila toimintojensa osalta tehokkaammin hyödynnettävissä.

1.3 Työn tilaaja

Opinnäytetyön tilaaja oli Envineer Oy. Envineer Oy on vuonna 2017 perustettu osakeyhtiö, joka tarjoaa ympäristökonsultoinnin ja -suunnittelun asiantuntija- ja suunnittelupalveluita. Ympäristökonsultoinnin palveluihin kuuluvat esimerkiksi ympäristövaikutusten arvioinnit ja Natura-arvioinnit, lupahakemukset, ympäristö- ja päästömittaukset sekä mallinnukset, näytteenotot ja tutkimukset. Envineer Oy:n tarjoamiin ympäristösuunnittelun palveluihin kuuluvat esimerkiksi työmaavalvonta ja ulkopuolinen laadunvalvonta, geo- ja infrasuunnittelu sekä kaavoitus ja maankäytön suunnittelu. Envineer Oy:n asiakkaina on eri alojen yrityksiä, joista osa on tuulivoimahankekehittäjiä. Envineer Oy toimii nykyhetkellä ympäristökonsulttina useammassa tuulivoimahankekehittäjässä. Envineer Oy:n toimipaikat ovat Espoossa, Jyväskylässä, Kajaanissa, Kokkolassa, Kuopiossa, Oulussa, Porissa ja Tampereella. (Envineer 2023)

2 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

2.1 Lähtökohdat

Tavoitteena oli suunnitella esittelytilasta helposti siirrettävä. Esittelytila rakentui kiinteäksi rakennelmaksi perävaunun päälle, jolloin sitä ei tarvitse erikseen koota ja purkaa esittelykohteissa. Työn alussa määritettiin rajoitteet esittelytilan koolle ja painolle sekä kokonaishinnalle.

Esittelytilan siirtämisen tuli onnistua tavallisella henkilöautolla, jonka jarrullinen vetomassa on noin 1500 kg eli sillä ei pystytä vetämään kokonaispainoltaan yli 1500 kg:n perävaunuja. Jos kyseessä olisi henkilöauto, jolla voidaan vetää kokonaispainoltaan tätä suurempaa jarrullista perävaunua, saattaisi vetoauto jo itsessään painaa niin paljon, että vetoauton ja vedettävän perävaunun yhdistelmä ylittäisi tieliikenteessä B-ajokortilla ajettavaksi sallitun 3500 kg:n ylärajan. (Ajokorttilaki 386/2011 4 §)

Esittelytila on tarkoitettu erilaisia hankkeita, kuten tuulivoima-, aurinkovoima- ja kaivos Hankkeita, varten laadittujen materiaalien esittelyä varten. Hankkeen koosta riippuen kyseiset hankemuodot vaativat lähes aina YVA-menettelyä eli ympäristövaikutusten arviointia sekä kaavoitusta. YVA-menettelyä ja kaavoitusta varten laaditaan erilaisia selvityksiä, kuten esimerkiksi luonto- ja linnustaselvityksiä. Tuulivoimahankkeissa merkittävänä lisänä ovat melu- ja välkemallinnukset sekä havainnekuvien laatiminen voimaloista ja lähialueista, joihin maisemavaikutuksia voi kohdistua. (Ympäristöministeriö 2023)

Hankkeita koskevista selvityksistä ja mallinnoista laaditaan raportit, joissa käydään saatuja tuloksia läpi ja arvioidaan hankkeiden vaikutuksia ympäristöön. Raportit sisältävät havainnollistavia kuvia ja karttoja saaduista tuloksista. Kaikkia näitä on mahdollista esitellä kattavasti esittelytilassa. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyy molempiin sidosryhmien, muiden osallisten sekä alueen asukkaiden tai hankkeista kiinnostuneiden osallistaminen. (Ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2023)

Hankkeista laadittujen aineistojen laajempi esittely kaipaa kehittämistä ja liikuteltava esittelytila tuo tähän lisää mahdollisuuksia. Hankkeista laadittavien materiaalien esittely tapahtuu julkisissa yleisötilaisuuksissa, jotka järjestetään usein esimerkiksi kaupungin- tai kunnantalolla tai muussa vastaavallisessa tilassa paikkakunnalla, jossa hankealue sijaitsee. Esittelytila tuo mahdollisuuden luoda uudenlaista näkyvyyttä myös sitä hyödyntävälle käyttäjälle.

2.2 YVA-menettely

YVA eli ympäristövaikutusten arviointi laaditaan, kun hankkeen oletetaan aiheuttavan merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Ympäristövaikutusten arvioinnilla pyritään vähentämään hankkeista aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyn tavoitteena on lisätä osallistumis- ja vaikutusmahdollisuuksia ihmisille, joiden elämään hankkeilla voi olla vaikutusta. Ympäristövaikutusten arviointi tulisi laatia sellaisessa vaiheessa, jossa on vielä useampia vaihtoehtoja, joista voidaan valita mahdollisimman pienet ympäristövaikutukset omaava vaihtoehto. (Ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2023)

YVA-menettely sisältää arviointiohjelman ja -selostuksen, joissa kuvataan hankealueen nykytilaa eri näkökulmista ja arvioidaan hankkeesta seuraavia vaikutuksia. YVA-menettelyssä laaditaan hankkeesta riippuen erilaisia selvityksiä, kuten luonto-, kasvillisuus- ja linnustonselvityksiä. Näiden lisäksi esimerkiksi tuulivoimahankkeita varten laaditaan tuulivoimaloiden melu- ja välkemallinnuksia, sekä havainnekuvia. (Ympäristöministeriö 2023)

Esittelytilan pääasialliseksi käyttötarkoitukseksi on suunniteltu tuulivoimahankkeita varten laadittujen materiaalien esittely. Laadittuja aineistoja voidaan esitellä esittelytilassa yksityiskohtaisemmin kuin YVA-menettelyyn liittyvissä virallisissa esittelytilaisuuksissa.

2.3 Kaavoitus

Kaavoituksella ohjataan maankäytön suunnittelua. Oleellisena osana kaavan laadinnassa on kaavan vaikutusten arviointi. Vaikutusten arviointi sovitetaan kaavoitustehtävästä ja tasosta riippuen tilannekohtaisesti. Laadittaviin kaavoihin voidaan tarvittaessa laatia myös muita erillisiä ympäristöselvityksiä. (Ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2023)

Esittelytilan yhtenä käyttötarkoituksena voisi olla myös tilaajan laatimien maisema- ja ympäristöselvitysten esittely kaavoitusta varten.

2.4 Suunnittelussa käytetyt esimerkit

Apuna esittelytilan suunnittelussa ja ideoinnissa käytettiin erilaisia esimerkkejä talovaunuista, showroomeista ja minitaloista. Suunnittelun apuna käytettävät kohteet ja rakennelmat sopivat erilaisiin käyttötarkoituksiin ja niiden koko vaihteli hyvin pienistä tiloista hieman isompiin ja käyttötarkoitukseltaan monipuolisempiin tiloihin.

2.4.1 Talovaunut

Talovaunuja rakennetaan moduuleista, jotka asennetaan perävaunun päälle. Näin talovaunuja voidaan siirtää paikasta toiseen eikä niitä tarvitse sijoittaa kiinteästi tiettyyn paikkaan. Talovaunut ovat tämän takia melko pieniä rakennelmia ja siten myös melko edullisia. Talovaunujen valmistajia löytyy jonkin verran. Yksi isoimmista talovaunujen valmistajista Euroopassa on Adria Mobil, joka valmistaa myös asuntovaunuja ja matkailuautoja. (Purmo 2022). Netistä on mahdollista löytää myös erilaisia esimerkkejä itsevalmistetuista talovaunuista, jotka on rakennettu esimerkiksi puu- tai teräsrunkoisena perävaunun päälle.

2.4.2 Showroomit

Showroom tarkoittaa suomeksi käännettynä näyttely- tai esittelytilaa. Se on nimensä mukaisesti tila, jossa esitellään esimerkiksi jonkinlaisia tuotteita tai teoksia. Showroomit voivat olla suuria tai pieniä tiloja esimerkiksi jonkin rakennuksen tiloissa tai vaihtoehtoisesti ne voivat olla omia rakennelmiaan, joita voidaan myös siirtää (KUVA 1). Esittelytilan suunnitteluun otettiin ideoita showroomeista.



KUVA 1. Mobile showroom (The events structure 2023)

2.4.3 Minitalot

Minitalot ovat vaihtoehtoinen ratkaisu perinteiselle pientalorakentamiselle. Pientalojen suosio on kasvanut maailmalla ja Suomessa. Minitaloissa kiinnostaa niiden pienempi hiilijalanjälki verrattuna suurempiin pientaloihin sekä minimalistisuus. Minitalot sopivat asuinkäytön lisäksi myös hyvin loma-asumiseen. Minitaloista löytyy yleensä kaikki tarpeelliset toiminnot, joita nykypäivän asumisessa tarvitaan. (Jetta-Talo 2020)

Opinnäytetyössä tutkittiin minitalojen toteutusratkaisuja lähinnä niiden rakenteiden osalta. Minitalot vastaavat pääosin rakenteiltaan muita pientaloja, eikä niissä käytetyt rakenteet siten olleet sopivia hyödynnettäväksi siirrettävän esittelytilan suunnittelussa liian suurten rakennepaksuuksien vuoksi.

3 SUUNNITTELUA OHJAAVAT TEKIJÄT

3.1 Siirtoon tarvittava ajokortti

Esittelytilan yhtenä tärkeimpänä lähtökohtana oli suunnitella se siten, että esittelytilaa ja sen alustana toimivaa perävaunua voidaan siirtää henkilöautolla, jolloin riittää, että henkilöauton kuljettajalla on voimassa oleva B-ajokorttiluokan ajokortti. Tämä helpottaa ja yksinkertaistaa esittelytilan siirtoa, kun tilaajan henkilöstöstä ei tarvita tiettyä henkilöä mahdollistamaan siirtoa.

Ajokorttiluokkia on Suomessa useampia. Ajokorttiluokkaan A ja sen alaluokkiin kuuluvat mopojen, moottoripyörien, traktorien ja kevyiden nelipyörien ajo-oikeudet. Ajokorttiluokkaan B kuuluvat ajoneuvot, jotka on suunniteltu kuljettamaan enintään kahdeksaa henkilöä kuljettajan lisäksi. Tässä luokassa ajoneuvon kokonaismassa saa olla korkeintaan 3 500 kg. B-luokan ajokortilla saa ajaa myös ajoneuvoyhdistelmää, jonka kokonaismassa on enintään 3500 kg, kun vetoauto on B-luokan ajoneuvo eikä perävaunu ylitä painoltaan 750 kg:n rajaa. (Ajokortti-info 2021)

Esittelytilan siirtoon siis riittää B-luokan ajokortti, eikä kuljettajalta edellytetä esimerkiksi B/96- tai BE-luokan ajokorttia.

3.2 Tieliikennelaki ja muut tekijät

Suomen tieliikennelaki määrää, että tieliikenteessä B-ajokortilla saa ajaa ajoneuvoja, joiden kokonaismassa on enintään 3500 kg. Kokonaismassaltaan tätä suurempien ajoneuvojen kuljettaminen vaatii C1- tai C-luokan ajokortin. Suunnittelussa yksi huomattava rajoittava tekijä oli ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa. Vetoauto ja vedettävä rakennelma eivät saaneet ylittää yhteispainollaan 3500 kg:n rajaa, jotta rakennelma on useamman kuljetettavissa. (Tieliikennelaki 729/2018)

Esittelytilan rakennusosat valittiin kestävyys ja kustannustehokkuus huomioiden. Rakennelman kuljetuksen tuli myös noudattaa Suomessa voimassa olevia tieliikennettä koskevia lakeja.

Huomioitavaa on, että kuljettavan auton pituus ei saa ylittää 13 metrin rajaa eikä perävaunu 12,5 metrin rajaa. Esittelytilan ja tälle tarkoitettun vetoauton osalta ajoneuvoyhdistelmän yhteispituus ei saa ylittää 18,7 metrin rajaa. (Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta 230/2002 24 §)

Auton ja perävaunun suurin sallittu korkeus on 4,20 metriä ja suurin sallittu leveys henkilöautojen (M1-luokassa) luokassa 2,50 metriä. (Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta 230/2002 25 §)

Suunnitelmien perusteella vetoauton ja esittelytilan kokonaispituuden osalta jäädyään selvästi sallitun maksimipituuden alapuolelle, joten esittelytila soveltuu hyvin tieliikenteessä kuljetettavaksi ilman erikoisjärjestelyitä. Myöskään ajoneuvoyhdistelmän kokonaismassa ei ylitä sallittua ylärajaa.

3.3 Esteettömyysvaatimukset

Valtionneuvoston asetusta rakennusten esteettömyydestä sovelletaan maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 125 §:n mukaan luvanvaraiseen uuden hallinto-, palvelu-, toimisto-, liike-, varasto-, tuotanto- ja asuinrakennuksen rakentamiseen (Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä 241/2017).

Esittelytila ei lukeudu sellaiseksi rakennukseksi tai rakennelmäksi, jota valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä koskisi. Esittelytila pyrittiin suunnittelemaan mahdollisimman kevyeksi ja yksinkertaiseksi, jotta se pysyi myös kustannuksiltaan maltillisena. Tämän takia esittelytilan suunnitelmassa ei ollut mukana erillistä esteettömyysasetusten mukaista toimintoa, kuten ramppia, joka mahdollistaisi liikuntarajoitteisten esteettömän pääsyn esittelytilaan. Esittelytilaan on kuitenkin mahdollista lisätä erillisenä hankintana liuska, joka mahdollistaa esittelytilan esteettömän käytön myös liikuntarajoitteisille.

4 KULJETUS JA RAKENTEET

4.1 Esittelytilan mitat ja käyttö

Tavoitteena oli, että sisätilaan mahtuisi samanaikaisesti noin 4–6 kävijää. Tarkastelun ja vertailun tuloksena esittelytilalle sopiva sisätilan pituus valikoitui noin 5000 millimetrin ja 6600 millimetriin välille. Valintaan vaikutti kokonaisuudessaan lisäksi hyödynnettävissä oleva sisätila. Sisätilan maksimileveys oli huomattavasti rajoitetumpi, sillä rakennelman leveyden tuli pysyä tieliikennelain määrittämissä rajoissa, jotta rakennelmaa pystytään kuljettamaan tieliikenteessä. Sisätilan vapaa korkeus vaihtelee 2200 ja 2400 millimetrin välillä.

Suunnittelussa ja rakennelman sopivan pituuden valinnassa hyödynnettiin ja vertailtiin eri valmistajien ja maahantuojien perävaunuja.

Esittelytila on suunniteltu puolilämpimäksi tilaksi, jonka sisätilaa on mahdollista lämmittää tarvittaessa. Esittelytilan käyttö suunniteltiin kuitenkin pääasiassa muulle kuin talvikaudelle, joten lämmitystarve ja -kustannukset ovat pientä. Esittelytilan rakenteet on suunniteltu eristettyinä, mutta eriste-paksuudet ovat ohuita, jolloin tila ei pysy lämpimänä pitkään ilman jatkuvaa lämmitystä.

Ongelmaksi esittelytilan lämmityksessä muodostuu se, että esittelytilan ollessa käytössä, tapahtuu esittelytilaan kulkeminen ja siitä poistuminen tilan vasemmalla sivulla olevista oviaukoista, jotka kääntävät suhteellisen suuren pinta-alan koko esittelytilan yhteisalasta. Näin ollen esittelytilan ovien ollessa avoinna lämpöä pääsee häviämään tilasta huomattavasti. Lämmitys lisäisi myös esittelytilan käyttökustannuksia. Esittelytilassa ei kuitenkaan ole tarkoitus oleskella pidempiä aikoja, joten myös viileämmällä kelillä tilan käyttö on mahdollista.

4.2 Kuljetustapa

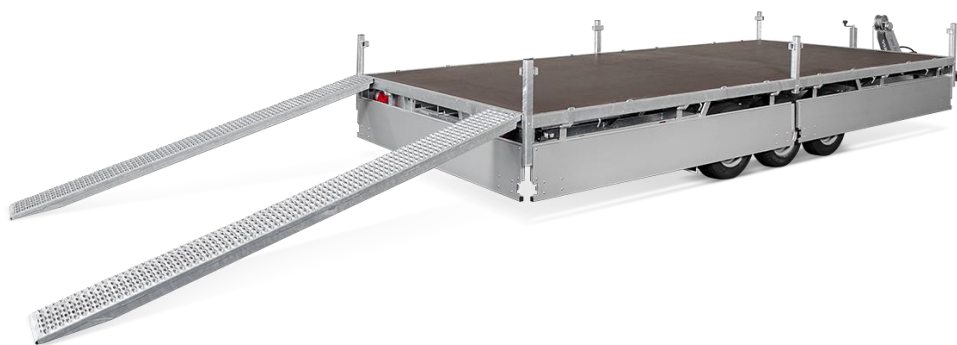
Esittelytilaa suunnitellessa pohdittiin erilaisia esittelytilan kuljetustapoja. Vaihtoehtoja olivat kuljettaminen kuorma-autolla tai henkilöautolla vedettävän perävaunun avulla. Kuljetustavoista henkilöautolla vedettävä perävaunu osoittautui helpoimmaksi ja kustannustehokkaimmaksi vaihtoehdoksi.

Kuljettamiseen sopivia vaihtoehtoisia perävaunuja oli useampia. Esittelytilan alustana käytettävän perävaunun valinnassa vaikuttivat vaunun mitat, paino, hinta ja saatavuus. Perävaunun leveyden ja pituuden tuli olla riittävä, jotta esittelytilan sisään jäi tarpeeksi hyödynnettävää tilaa. Toisaalta taas pituudeltaan yli 6 metrin perävaunut olivat yhdessä esittelytilan rakennusosien kanssa liian raskaita, eikä näin ollen rakennelman kokonaispainon osalta pysytty sopivissa rajoissa. Kaikkien tutkittujen perävaunuvaihtoehtojen kantavuuden tuli olla vähintään 2000 kg. Perävaunun oman massan oli toivottavaa olla suhteellisen pieni, jotta jäi enemmän varaa esittelytilan massalle.

Vetoauton tuli pystyä vetämään perävaunua ja sen päällä olevan esittelytilaa perässään. Esittelytilan kuljettamiseen käytettävän perävaunun valinnassa pohdittiin myös sitä, olisiko esittelytila parempi siirtää esittelykäytön ajaksi pois trailerin kyydistä vai olisiko parempi ratkaisu, että esittelytila ja perävaunu ovat yhtä kiinteää rakennelmaa.

Lähtökohtaisesti tarkoituksena oli löytää kotimaisen maahantuojan tai kotimaisen valmistajan traileri, joka olisi paino- ja kokorajoitusten osalta sopiva esittelytilan alustaksi. Kotimaisen tuotteen tai maahantuojan kautta tuotteen saatavuus arvioitiin helpommaksi ja paremmaksi. Etuna nähtiin myös se, että mahdolliselta erilliseltä ulkomaan toimituskustannukselta vältytään.

Esittelytilan alustaksi valikoitui Hulco Medax -lavettiperävaunu (Kuva 3), joka on lavamitoiltaan 5020 mm pitkä ja 2230 mm leveä. Perävaunun kokonaispituus on 6570 mm, kantavuus 2250 kg ja ommassa 750 kg. Kyseinen perävaunu on jarrullinen. Perävaunu on valmistettu teräksestä hitsaamalla ja se on kastamalla sinkattu. Teräksinen perävaunu on hyvin kuormitusta kestävä. (Trailertukku 2023)



KUVA 2. Esimerkkikuva Hulco Medax trailerista (Hulco trailers 2023)

Luonnosvaiheen suunnitelmat laadittiin käyttäen esittelytilan pohjana talovaunuihin tarkoitettujen perävaunujen mitoituksia. Näistä perävaunuista suurin osa oli kuitenkin mitoitukseltaan tälle esittelytilalle hieman liian pitkiä. Lisäksi perävaunut olisi joutunut tilamaan Suomen ulkopuolelta, mikä osaltaan olisi lisännyt kokonaiskustannuksia toimitusmaksujen muodossa.

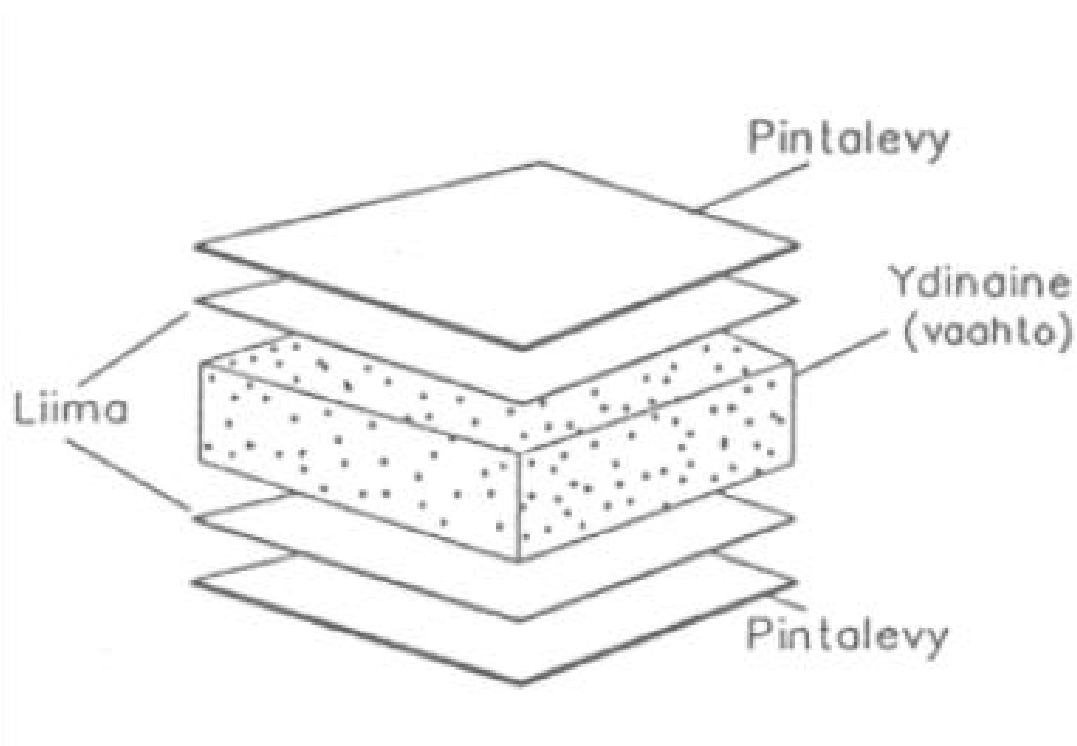
4.3 Kerroslevyt

Esittelytilan rakenteet on suunniteltu kerroslevyistä (Kuva 3). Kerroslevyt ovat melko yksikertaisia rakenteita, joita käytetään esimerkiksi ajoneuvoteollisuudessa umpiperävaunujen ja kuorma-autojen korirakenteina. Kerroslevyjä on erityyppisiä ja -paksuisia. Useimmilla valmistajilla kerroslevyn paksuus vaihtelee seinärakenteissa noin 5–200 millimetrin välillä. Lattia ja kattorakenteet ovat yleensä hieman paksumpia kuin seinärakenteet paksuuden vaihdellessa noin 30–200 millimetrin välillä. (Thermocon 2023) Esittelytilan rakenteet on suunniteltu hyödyntäen Thermocon Oy:n valmistamien kerroslevyelementtien rakenteista saatavia tietoja.

Kerroslevyjen etuna on niiden erinomainen jäykkyys-paino-lujuus -suhde. Kerroslevyt ovat kevyitä ja tiiviitä rakenteita, joissa elementin rakenne koostuu sisä- ja ulkopuolen pintalevyistä, eristekerroksesta sekä näiden väliin tulevasta liimasta. Kerroslevyjen eristeenä käytetään useimmiten solumuoveja, joita ovat esimerkiksi polystyreeni (PS), polyuretaani (PUR) ja polyvinyylikloridi (PVC). Näillä eristeillä on yleensä hyvät lämmöneristävyysominaisuudet ja lisäksi ne ovat painoltaan sekä hintatasoltaan hyviä materiaaleja. (Lujitemuovi 2019)

Kerroslevyjen sisään tuleva kantava runkorakenne voi olla esimerkiksi terästä, alumiinia tai lämpökäsiteltyä puuta. Kerroslevyjen sisään on mahdollista tehdä putkitukset sähköille, valaistukselle ja hydraulikalle. Kerroslevyjen pintamateriaalina voidaan käyttää eri vaihtoehtoisia materiaaleja, kuten terästä, alumiinia tai muovia. Pintamateriaali on ohut levy ja se voidaan käsitellä ja maalata eri vaihtoehtoin. (Thermocon 2023)

Esittelytilaan hyvin soveltuvien rakenteiden valmistajia ei ollut useita. Kerroslevyistä pyydettiin tarkentavia lisätietoja suoraan valmistajalta, jolta myös varmistettiin esittelytilan suunnitelmien pohjalta, olisiko aukotukset ja vinot kattorakenteet mahdollista toteuttaa. Tiedustelun perusteella vinojen elementtien toteuttaminen sahattuna määrämittäisiin ja suunnitelmien mukaiset aukotukset olisi mahdollista toteuttaa (Kuusisto 2023).



Kuva 3. Kerroslevyn rakenteen periaate (Lujitemuovi 2019)

4.4 Alapohja

Esittelytilan alapohjan materiaalina suunniteltiin käytettävän kerroslevyä. Ensisijaisen tärkeitä alapohjan ominaisuuksia olivat rakennusosien paino sekä rakenteen yleis- ja kosteustekninen toimivuus. Alapohjan pintarakenteeksi eli lattiapinnaksi tuli valikoida sellainen materiaali, joka kestää hyvin kulusta, vaikkakin esittelytilan käytöstä seuraava kuormitus ei olisikaan kovin suurta. Materiaalin tuli olla myös esteettisesti miellyttävä, jotta tilassa olisi miellyttävä vierailu.

Alapohjan pintamateriaaliksi tutkittiin tarkemmin kahta vaihtoehtoa, vaneria ja alumiinilevyä. Alumiinilevy olisi kestävä lattian pintamateriaali esittelytilaan. Esittelytilassa kulkeminen tapahtuu kengät

jalassa ja sinne voi kulkeutua paljon likaa, esimerkiksi hiekkaa tai soraa, joka kuluttaa lattiapintaa herkästi. Lattiapinnan tulisi kestää hyvin myös naarmuuntumista jota käytön yhteydessä voi ilmetä. Alumiinilevy on suhteellisen kallis ja raskas materiaali, joten sopivammaksi lattiapinnan materiaaliksi valikoitui lopulta pinnoitettu vaneri, sillä se soveltuu hyvin kulutuskestävyydeltään käytettäväksi esittelytilan lattiamateriaalina. Tämän lisäksi se on kevyempi sekä edullisempi ratkaisu verrattuna alumiinilevyyn.

Esittelytilan alapohjarakenteeksi valittu kerroslevyrakenne on hieman seinä- ja yläpohjarakenteesta poikkeava, sillä siinä ei ole alapuolista pintamateriaalia, vaan alin osa on eristekerros ja runko voi olla terästä, alumiinia tai lämpökäsiteltyä puuta.

4.4.1 Vanerit

Vanerit ovat rakennusmateriaaleja, joita valmistetaan ohuista puuviiluista liimaamalla. Vanerilevyjä valmistetaan koivu- ja havuviiluista. Vanerit ovat lujia ja hyvin jäykistäviä. Vanerit kestävät myös hyvin iskuja ja ovat tiiviitä. Vanerit ovat levymäisiä rakenteita, joita on saatavilla erilaisiin käyttökohteisiin eri paksuisina. Vanerilevyjen vakiopaksuudet on esitetty taulukossa (Taulukko 1). Suomessa vaneria valmistaa Koskinen Oy, Metsä Wood ja UPM. (Puuinfo 2020)

Vanerilevyjen vakiopaksuudet:

| Vanerityyppi | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Koivu- ja havuvaneri | 4 | 6,5 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |
| Sekavaneri | - | 6,5 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 |

Taulukko 1. Taulukko vanerilevyjen vakiopaksuuksista (Puuinfo 2020)

Vanerilevyjä voidaan pinnoittaa erilaisilla päällysteillä (Kuva 4). Päällysteet lisäävät vanerien iskun-, kulutuksen- ja säänkestävyyttä. Päällysteillä voidaan lisätä levyjen kitkaominaisuuksia, jotka osaltaan vähentävät lattiamateriaalina hyödynnettävien levyjen liukastumisriskiä. Pinnoitettujen vanerilevyjen yleisiä käyttökohteita ovat esimerkiksi perävaunujen lattiat. (Puuinfo 2020)



Kuva 4. WISA-Multifloor pinnoitettu lattiavaneri (Puuinfo 2020)

Vanerit voidaan jakaa havu-, koivu- ja sekavanereihin. Havuvanereita, jotka on valmistettu yleensä kuusesta, voidaan käyttää esimerkiksi alapohjissa ja jäykistävänä rakenteena. Koivuvanereita voidaan käyttää suurta lujuutta vaativissa kohteissa, kuten kuljetusvälineiteollisuudessa. Sekavanereissa käytetään sekä koivua, että havupuuta. Niitä voidaan käyttää esimerkiksi peruslevyinä. (Puuinfo 2020)

4.5 Runko ja seinät

Esittelytilan runkorakenteeksi tutkittiin useampia vaihtoehtoja. Runkorakenteeksi sopivimpia olivat, puu ja teräs. Runkorakenteen tulisi olla riittävän ohut ja kevyt, mutta samalla kuitenkin myös kestävä. Esittelytilan seinärakenteella ei ole suurta kantavuusvaatimusta, sillä esittelytilan vesikatto on itsessään melko kevyt rakenne. Suurimman vaatimuksen asettaa esittelytilan kuljetuksessa rakenteisiin kohdistuva tuulikuorma, joka on melko suuri varsinkin esittelytilan etuosassa. Seinärakenteeksi soveltuvien ja yleensä vastaavanlaisessa korillisessa perävaunussa rakenteena käytettävien elementtien paksuus on noin 20–30 mm (Kuusisto 2023). Esittelytilaan osoitettujen seinärakenteiden paksuus on 28 mm.

4.5.1 Puurunkorakenteet

”Seinärakenne mitoitetaan aina tapauskohtaisesti kantavuus- ja jäykkyysvaatimusten mukaisesti. Runkotolppajako on tavallisesti k 600. Seinän kantavuutta vahvistetaan tarvittaessa runkotolppajako tihentämällä tai käyttämällä useampaa rinnakkain sijoitettua runkotolppaa.” (Ratu 0416 Puurunkorakentaminen, paikalla rakennettu puurunko 2014, 9)

Esittelytilan kerroslevyelementeissä on elementtien valmistajan mukaan mahdollista käyttää puurakennetta. Kerroslevyelementeissä puurunko tulee tiiviin rakenteen sisään. Runko toteutetaan tehtaalla. Kerroslevyelementeissä runko on huomattavan ohut ja se eroaa näin ollen esimerkiksi pientalojen ulkoseinän puurunkorakenteesta huomattavasti.

4.5.2 Teräsrungot

Teräsrungot ovat teräksestä valmistettuja valmiiksi oikeaan pituuteen valmistettuja rakentamisessa käytettäviä runkotyyppejä. Teräsrunkoja käytetään yleisimmin isomman kokoluokan rakennuksissa kuten esimerkiksi isoissa teollisuushalleissa, joissa jännevälit voivat olla isoja tai rakenteisiin kohdistuu suuria voimia. Myös rakennuksissa, joissa tulipaloriski on tavallista suurempi, hyödynnetään kantavissa rakenteissa usein terästä.

Opinnäytetyössä tutkittiin esittelytilan seinärakenteessa käytettäväksi teräsrakenteista runkoa. Ongelmaksi teräksen käytössä runkorakenteena osoittautui teräsrungon paino ja puutteelliset tiedot siitä, kuinka harvalla jaolla runkorakenne olisi mahdollista toteuttaa, jotta rakenne pysyy mahdollisimman kevyenä, mutta kuitenkin riittävän kestäväenä, jotta se kestää kuljetuksessa kohdistuvat rasitukset.

Teräsrungoista toteutettava runko on toimintaperiaatteeltaan melko samankaltainen kuin puurunkoinen seinä. Teräksen kosteustekninen toimivuus on kuitenkin parempi kuin puulla, mikä mahdollistaa mittatarkan työstämisen myös kosteammassa olosuhteissa. Teräksen heikkous puuhun verrattuna on teräksen lämmönjohtavuus, joka ulkoseinissä tarkoittaa helpompaa kylmäsiilan muodostumista rakenteeseen. (RT 82-10659 Pientalon teräsrakenteet. Ohjekortti 2000)

4.5.3 Alumiinirungot ja -materiaalit

Opinnäytetyössä tutkittiin myös alumiinin käyttömahdollisuutta runkorakenteissa. Alumiinin hyödyntämisestä runkorakenteissa oli saatavilla huonosti tietoa. Rakentamisessa alumiinirunkoja käytetään pääasiassa erilaisten lasitusten runkona, kuten esimerkiksi terassilasituksissa ja kasvihuoneissa. Alumiinin käyttö runkorakenteena on yleistä esimerkiksi polkupyörissä.

Alumiini soveltuu hyvin pintamateriaaliksi sen monipuolisten muotoilumahdollisuuksien ansiosta. Alumiini ei homehdu tai lahoa, jolloin se on hyvä valinta pintamateriaaliksi vaihtelevissa olosuhteissa ja lämpötiloissa. (Alumeco.fi) Alumiini on myös materiaalina kevyt ja se voidaan pintakäsittellä useilla eri tavoilla. Alumiinia voidaan pinnoittaa esimerkiksi tehdasmaalipinnoitteella, jauhemaalipinnoitteella, harjaamalla tai lasikuulapuhaltamalla. (Teräselementti 2023)

Esittelytilan seinäelementtien pintamateriaaliksi valittiin maalattu alumiinipelti, joiden maalaus olisi mahdollista toteuttaa vaihtoehtoisin värein. Käytettävät värit on määritetty RAL-värikartasta.

4.6 Yläpohja/vesikatto

Esittelytilan yläpohja ja vesikatto ovat samaa rakennetta. Yläpohjan rakenne on periaatteeltaan sama kuin seinärakenne, mutta elementin eriste on hieman paksumpi kuin seinässä, jolloin rakenteen kokonaispaksuus on myös hieman suurempi. Vesikattoon sisällytetään myös putkivaraukset sähköjohdoille ja led-valonauhoille. Esittelytilan katolle on osoitettu valmiissa suunnitelmissa asennettavaksi 4 kevyttä, maksimitehoaltaan 100 Watin aurinkopaneelia, joiden avulla kerätty virta johdetaan esittelytilan sisätilaan asennettavaan akkuun. Aurinkopaneelien johdoille varataan sähköputket vesikattoon, jolloin johtoja ei tarvitse tehdä näkyvänä pintavetona.

5 ARKKITEHTUURI JA SUUNNITELMAT

5.1 Valmiin esittelytilan arkkitehtuuri

Lähtökohtana suunnittelussa oli esittelytilan toiminnallisuus, kustannustehokkuus ja kokonaisuudessa. Esittelytila on suunniteltu melko yksinkertaisena ilman erityisempiä koristeellisia elementtejä. Vaihtelevat ja vaikeat muodot olisivat voineet lisätä esittelytilan kokonaisuutta ja kustannuksia, joten suunnitelmat täytyi pitää pelkistettynä.

Esittelytilan arkkitehtuurinen suunnittelu kohtasi monia rajoitteita muun muassa tilan maksimimittojen osalta. Jotta esittelytila saatiin pidettyä kevyenä ja kustannustehokkaana, täytyi esittelytilassa käytettäväksi osoitettujen rakenteiden ja materiaalien olla riittävän keveitä sekä helposti toteutettavia. Rakenteiden täytyi myös kestää ulkoisia rasitteita, etenkin kuljetuksessa syntyviä liikkeitä ja tuuliuormaa.

Suunnittelun alussa ajatuksena oli hyödyntää esittelytilan rakenteissa myös kierrätysmateriaaleja ja erityisesti purettujen tuulivoimaloiden lavoista tai pystyrungosta saatuja materiaaleja. Näiden materiaalien hyödyntäminen rakennelmassa osoittautui kuitenkin haasteelliseksi. Eri muotoisten ja kokoisten osien kasaaminen yhteen olisi vaatinut esimerkiksi osille useita kiinnitysmenetelmiä. Ylimääräiset kiinnityskohdat olisivat kaikki lisänneet rakennelman painoa sekä kustannuksia.

Esittelytilan sisäseinän materiaali voi olla pelkistetympi. Materiaalin tulee kestää näyttöjen kiinnitys ja normaali kulutus. Pinnan pitää olla helppohoitoinen ja kosteudenkestävä, jotta se on vaivatonta puhdistaa. Esittelytilan väriyksi valikoitui työn tilaajan, Envineer Oy:n logon päävärit, jotka ovat oranssi ja valkoinen. Esittelytilan julkisivuissa ja esittelytilan sisätiloissa pintamateriaalien väriksi on suunnitelmissa osoitettu oranssi ja valkoinen. Sisätilassa seinät ovat valkoisia ja katto oranssi, joka tuo sisätilaan hieman valoisaa tunnelmaa ikkuna-aukotustenkin sijaitessa esittelytilan yläosassa. Lattiapintana käytettävä pinnoitettu vaneri on väriykseltään tumman ruskea ja siinä on kevyt pintakuviointi, joka osaltaan pienentää lattiapinnan mahdollista liukkaita. Tumma kuvioitu vaneri tuo tekstuuria muutoin sileäpintaiseen sisätilaan.

Rakennelman arkkitehtuurissa vaikuttivat painon ja kestävien materiaalien lisäksi aukotukset. Aukotukset täytyi pitää rakennelmassa suhteellisen maltillisina, sillä liian suuret aukotukset olisivat voineet heikentää rakenteiden kestävyttä. Kestävyys lisäksi läpinäkyvät kirkkaat pinnat tarvitsevat useammin puhdistusta likaantuessaan esittelytilan kuljetuksen ja käytön aikana. Läpinäkyvät ikkunapinnat on mahdollista suojata kuljetuksen ajaksi, jotta niiden turhalta likaantumiselta voidaan välttyä. Ikkunapintojen peittäminen suojaa myös muilta ulkoisilta vauriotekijöiltä, kuten esimerkiksi tie liikenteessä syntyviltä mahdollisilta kiveniskemiltä. Rakennelman yläosaan tehtävät aukotukset tuovat tasaisesti valoa sisätilaan ja vapauttavat seinätilaa sisätilassa mm. näyttöjen kiinnitykseen.

Esittelytilasta suunniteltiin sisätilojen osalta kaksi muudoltaan ja ulkonäöltään hieman toisistaan poikkeavaa vaihtoehtoa, joista toinen valittiin ensisijaiseksi.

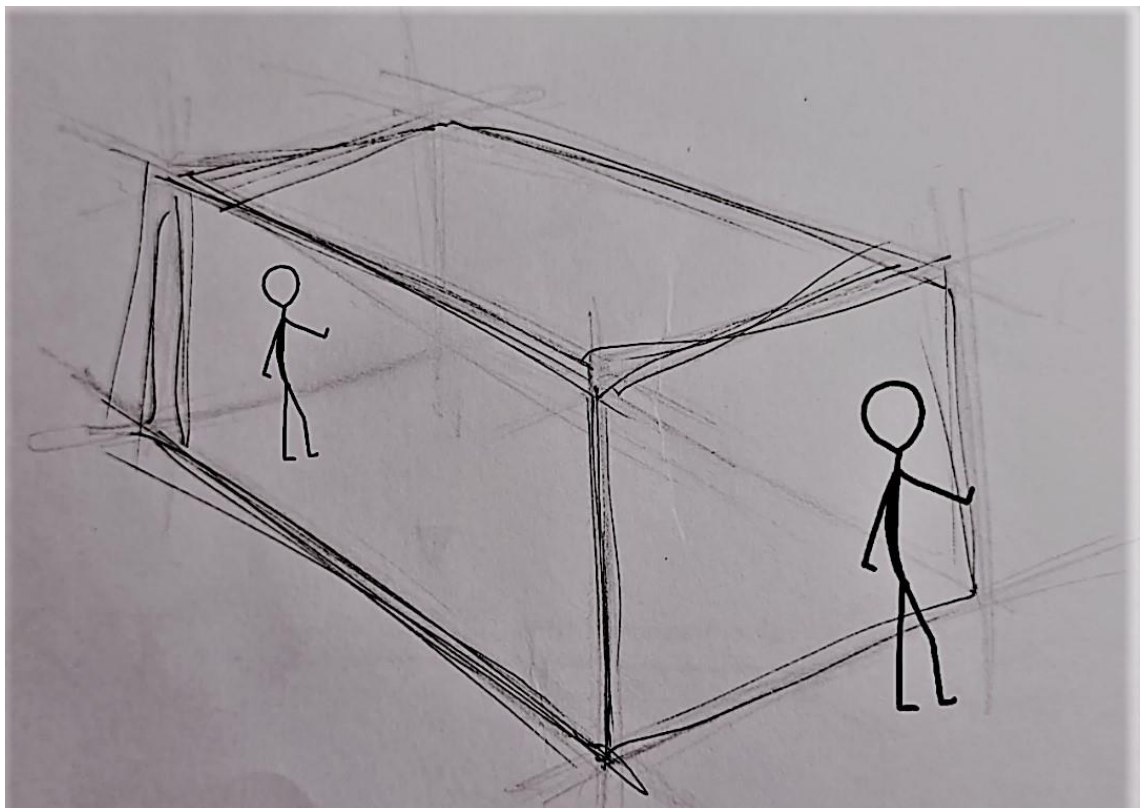
5.2 Suunnitelmien tarkkuus

Esittelytilasta laadittujen arkkitehtisuunnitelmien tarkkuus päätettiin yhdessä tilaajan kanssa. Tarkoituksena oli tehdä esittelytilasta sellaiset piirustukset, joiden perusteella esittelytila olisi mahdollista

toteuttaa yhteistyössä esittelytilassa käytettäväksi suunniteltujen elementtirakenteiden valmistajan kanssa. Suunnitelmat on laadittu siten, että niiden pohjalta on mahdollista tehdä elementtisuunnitelmat. Laadituista piirustuksista käy ilmi esittelytilan mitat toimintojen ja aukotusten osalta. Tarkemmat suunnitelmat esimerkiksi elementtien kiinnityksen osalta vaativat vielä jatkotarkastelua elementtien valmistajan kanssa.

5.3 Konseptisuunnitelma

Opinnäytetyön alussa esittelytilaa ideoitiin ja samalla laadittiin tilaajan asiakkaalle esitettävä konseptisuunnitelma. Konseptisuunnitelma sisälsi ongelman ja siihen esitetyn ratkaisun. Konseptisuunnitelman esittelyssä tuotiin esille tarve kehittää uudenlainen ja monipuolisuutta lisäävä tapa tuulivoimahankkeiden sekä hankkeita varten laadittujen ympäristöselvitysten, mallinnusten ja havainnekuvien esittelyyn. Konseptisuunnitelma sisälsi vain hyvin yksinkertaiset luonnokset suunniteltavasta tilasta (KUVA 5) ja (KUVA 6). Konseptivaiheen tarkoituksena oli vain herättää mielikuvia suunniteltavasta tilasta eikä sen tarkoituksena ollut vielä ohjata tai rajoittaa suunnittelua. Konseptisuunnitelmasta käytiin pientä keskustelua siinä esitellyn esittelytilan tarpeellisuudesta ja sen käyttömahdollisuuksista.



KUVA 5. Konseptisuunnitelmavaiheen ideointia (Koivumäki 2023)



KUVA 6. Luonnossuunnitelma konseptivaiheesta (Koivumäki 2023)

5.4 Luonnossuunnitelmat

Konseptisuunnitelman esittelyn jälkeen odotettiin tilaajan asiakkaan kommentit. Lopullinen ratkaisu tilaajan asiakkaalla oli, etteivät he lähde työn tilaajaksi, joten työn luonne muuttui hieman alkuperäisestä suunnitelmasta. Tarkempaan luonnosvaiheeseen siirryttäessä työ tarkentui siinä määrin, että esittelytilasta oli tarkoitus tehdä mahdollisimman helposti siirrettävissä oleva ja lisäksi kustannustehokas.

Ennen luonnossuunnitteluvaiheen aloitusta työn yhtenä tarkoituksena oli tutkia myös mahdollisuuksia hyödyntää purettujen tuulivoimaloiden osia tuulivoimahankkeiden esittelyä varten suunniteltavassa rakennelmassa. Purettujen voimaloiden hyötykäyttö rakennelmassa osoittautui kuitenkin melko haasteelliseksi, sillä purettujen voimalaosien käyttö olisi lisännyt kustannuksia niiden hankalan uusiokäytön vuoksi. Voimaloiden hyötykäytön ajatuksesta luovuttiin ja luonnossuunnitelmia alettiin tehdä kustannustehokkuuden ja painorajoitusten pohjalta tilaajalle soveltuvaksi ratkaisuksi (KUVA 7).



KUVA 7. Havainnekuva luonnosvaiheen ensimmäisestä suunnitelmasta (Koivumäki 2023)

Luonnosvaiheen edetessä esittelytilan suunnitelmat tarkentuivat (KUVA 8). Suunnittelun edetessä esittelytilan päämitat, sekä pituus että leveys, pienenevät, sillä rakennelma osoittautui haasteellisen suureksi kokonaispainon kannalta. Myös suunnittelun aikana esittelytilan sisätiloista tehdyt tietomallitarkastelut osoittivat, ettei rakennelman tarvitse olla kovinkaan suuri. Luonnosvaiheessa tarkasteltavana alustana oli pituudeltaan yli 6 metriä pitkä ja n. 2,4 metriä leveä perävaunu, joka osoittautui lopulta turhan suureksi. Perävaunun pituudeksi valikoitui lopulta n. 5 metriä pitkä ja n. 2,2 metriä leveä traileri, joka oli myös omapainoltaan ja kustannukseltaan sopiva.



KUVA 8. Havainnekuva luonnosvaiheen tarkentuneesta suunnitelmasta (Koivumäki 2023)

5.5 Valmiit suunnitelmat

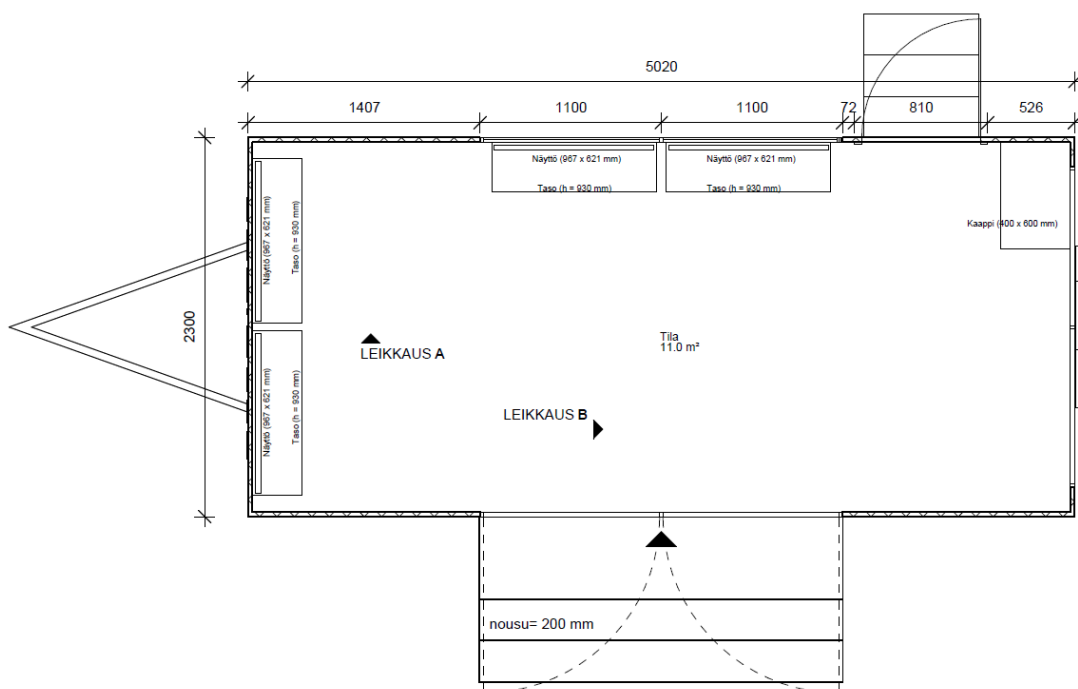
Opinnäytetyössä ajatuksena oli laatia kaksi vaihtoehtoista hieman toisistaan eroavaa suunnitelmaa, joista sitten valittiin ensisijainen suunnitelma. Suunnitelmissa esittelytilat erosivat toisistaan pituudeltaan, leveydeltään sekä rakenteiden osalta.

Arkkitehtipiirustukset ja muu 2D-aineisto laadittiin Revit-ohjelmistolla. Valmiista suunnitelmista on laadittu 3D havainnekuva-aineistoa käyttäen Twinmotion-ohjelmistoa.

Siirrettävästä esittelytilasta laadittiin seuraavat piirustukset

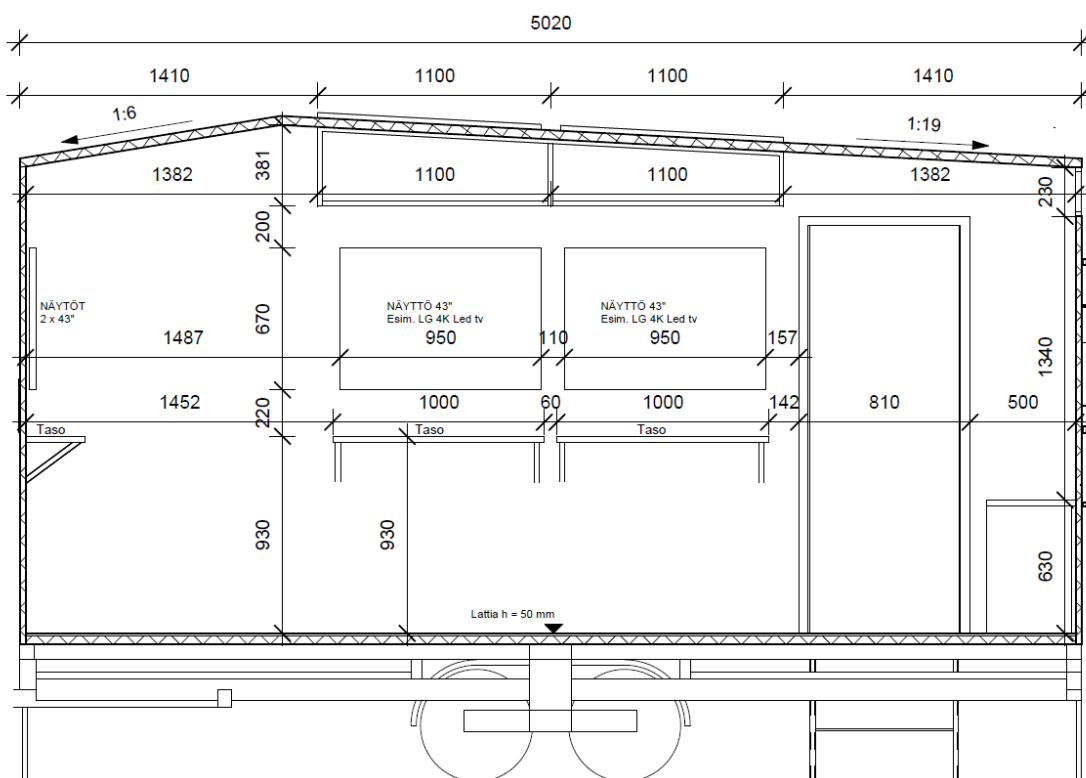
- Pohjapiirustus, jossa esitetty rakennelman päämitat ulkoa ja sisältä
- Vesikattopiirustus, jossa esitetty katon päämitat sekä katolle asennettavaksi suunniteltujen keveiden aurinkopaneelien ohjeellinen sijoittuminen
- Leikkauspiirustus, jossa esitetty rakennelman pystyleikkaus pituus- ja leveys suunnassa
- Julkisivupiirustukset (mustavalkoinen), jossa esitetty rakennelman tarkkoja päämittoja ja aukotusten sijoittuminen ja niiden mitat
- Värilliset julkisivupiirustukset, joissa esitetty rakennelman julkisivujen päämateriaalit, sekä värisävyt.
- Rakenneleikkaus

Esittelytila on kompakti tila, jonka pohjapinta-ala on 11,0 m² (KUVA 9). Esittelytilaan kulku tapahtuu vasemmalta sivulta, johon on suunniteltu kaksi noin metrin leveää oviaukkoa. Kun kulku esittelytilaan tapahtuu pitkältä sivulta, on tila toiminnaltaan hieman parempi kuin tilanteessa, jossa esittelytilaan kulku tapahtuisi tilan lyhyiltä sivuilta, jolloin sisätilaan muodostuisi umpikuja. Esittelytilan avautuessa pitkältä sivultaan mahdollistaa se myös tilaan osoitettujen esittelypisteiden paremman ja hieman tilavamman sijoittelun verrattuna tilanteeseen, jossa esittelypisteet olisivat sijoitettuna vain yhdelle sivulle.



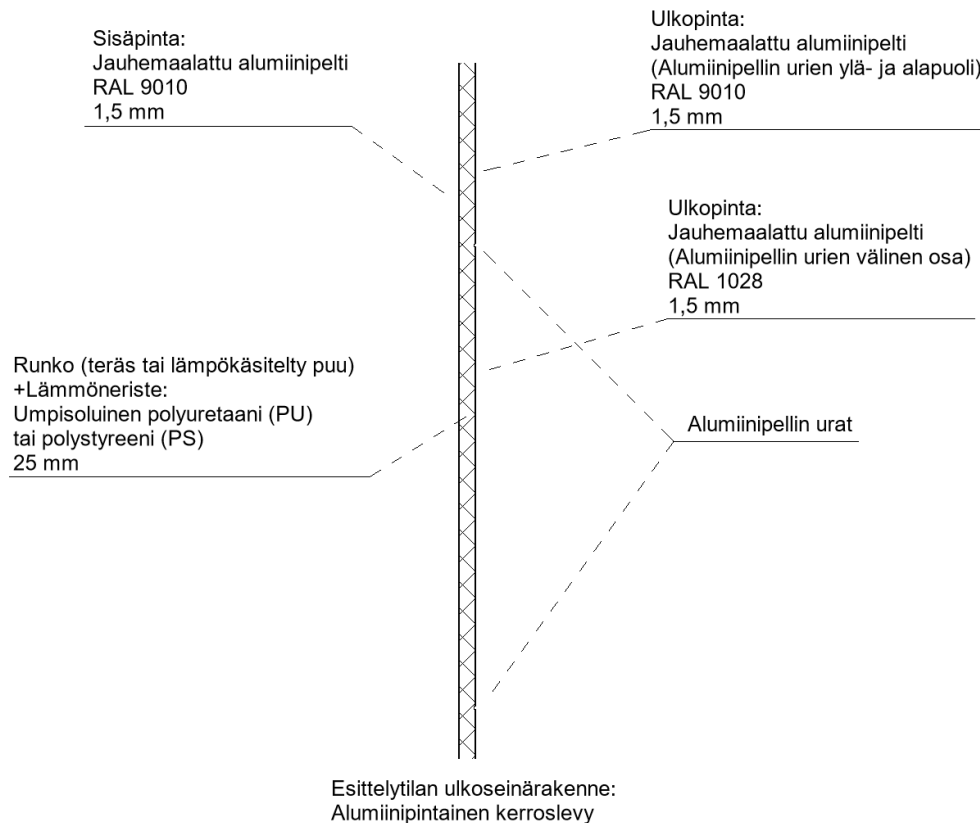
KUVA 9. Esittelytilan pohjapiirustus (Koivumäki 2023)

Esittelytilassa näytöt on suunniteltu sijoitettavan korkeudelle, jossa niistä esitettävä sisältö olisi helposti nähtävissä kävijän pituudesta riippumatta. Näyttöjen alapuolelle on osoitettu paikat pienille tasoille, joihin voidaan sijoittaa esittelyihin liittyviä oheismateriaaleja ja lisäksi kuulokkeet tai muu äänentoisto, joka liittyy näytöiltä esiteltävään materiaaliin. Leikkauspiirustuksessa (KUVA 10) on osoitettu lisäksi ikkuna-aukotusten sijoittuminen. Aukot on sijoitettu tilan yläosaan, jotta tilaan saapuva luonnonvalo on tasaisempaa eivätkä aukotukset vie esittelymateriaalien käyttöön hyödynnettävää seinäalaa.



KUVA 10. Esittelytilan leikkauspiirustus (Koivumäki 2023)

Esittelytilan alapohja-, seinä- ja vesikattorakenteet on kaikki suunniteltu toteutettavaksi kerroslevy-elementeistä. Elementit voidaan valmistaa valmiiksi rakenteiksi määrämittäisenä tehtaalla. Rakennelikkauksessa (KUVA 11) on esitetty esittelytilan rakenteeksi osoitettujen kerroslevyn materiaalit ja niiden paksuudet seinärakenteessa. Alapohjan ja vesikaton rakenteissa periaate on sama, mutta niissä eritekerros on hieman seinärakennetta paksumpi.

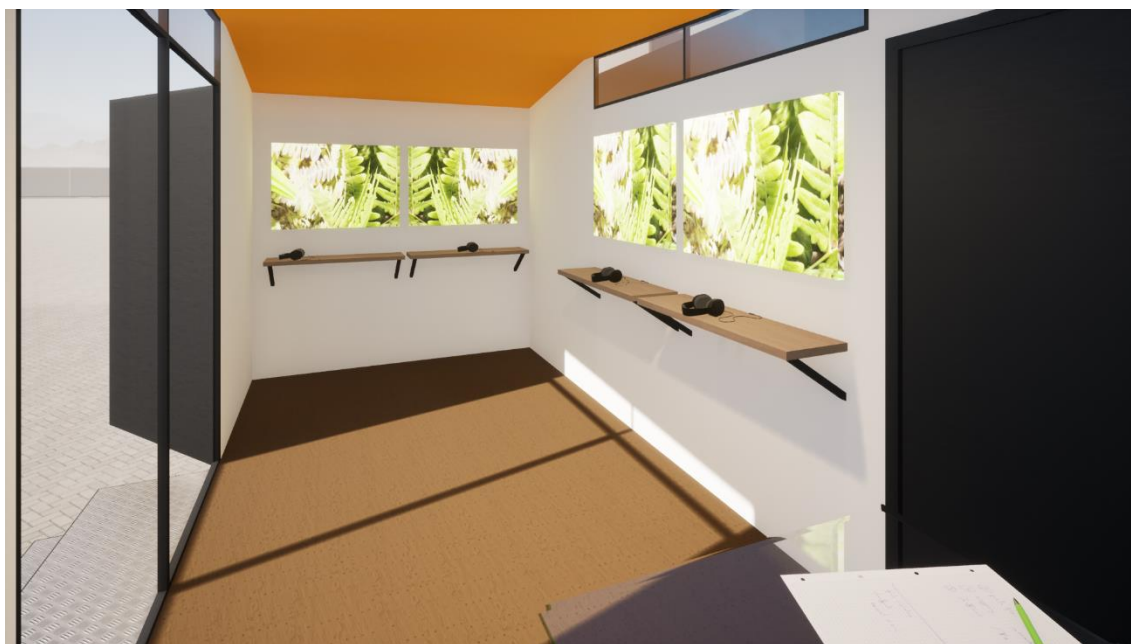


KUVA 11. Esittelytilan seinän rakenne (Koivumäki 2023)

Valmiista esittelytilasta laadittiin 3D-havainnekuvia (KUVA 12) ja (KUVA 13), jotka havainnoivat hyvin esittelytilan ulkonäköä, mittasuhteita ja sen yleistä toimivuutta esittelykäytössä. Esittelytilan julkisivuun on suunniteltu valaistut tilaajan nimikirjaimet sekä logo, joiden tarkoituksena on herättää huomiota julkisivussa.



KUVA 12. Havainnekuva valmiista siirrettävästä esittelytilasta (Koivumäki 2023)



KUVA 13. Havainnekuva valmiin esittelytilan sisätilasta (Koivumäki 2023)

5.6 Kustannus- ja painoarvio

Siirrettävästä esittelytilasta laadittiin kustannus- ja painoarvio. Laskelmat tarkentuivat suunnittelun edetessä. Laskelmat on tehty ensisijaisen VE1-suunnitelman pohjalta. Kustannus- ja painoarvio on laadittu Microsoft Excel -ohjelmistolla. Kustannus- ja painoarviossa on huomioitu perävaunun lisäksi esittelytilan alapohja-, seinä- ja vesikattorakenteet. Lisäksi arvioissa on laskettu sisätilaan sijoitettavien näyttöjen, tasojen ja muiden ei-kiinteiden osien hinta ja paino. Alapohja-, seinä- ja kattorakenteet ovat rakenteeltaan lähes toisiaan vastaavia, alapohja ja katto paksuudeltaan hieman seiniä suuremmat.

Esittelytilan rakenteiksi sopivista elementeistä on tiedusteltu suoraan elementtien valmistajalta ja heiltä on saatu tietoa elementtien neliöpainosta ja -kustannuksista. Rakenteet on mahdollista valmistaa tehtaalla asennusvalmiiksi ja kustannus- sekä painoarviot on laskettukin asennusvalmiiksi valmistettujen elementtien tietojen perusteella.

Esittelytilan kustannus- ja painoarviolaskelmat on esitetty tarkemmin liitteessä (Liite 1) ja (Liite 2). Esittelytilan kustannus- ja painoarviolaskelmassa esittelytilan arvioiduksi kustannukseksi saatiin noin 14055 euroa ja arvioiduksi kokonaispainoksi noin 1377 kg.

6 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli suunnitella toteuttavissa oleva siirrettävä esittelytila, jota voi hyödyntää tilaajan omassa käytössä tai vaihtoehtoisesti tilaajan asiakkaiden käytössä. Alkuvaiheessa esittelytilasta tehtiin konseptisuunnitelma, joka esiteltiin aluksi tilaajan asiakkaalle. Tarkoituksena oli saada asiakas kiinnostumaan esittelytilasta ja ottamaan esittelytila omaan käyttöönsä. Tilaajan asiakas ei kuitenkaan lopulta lähtenyt mukaan, mikä hieman muutti suunnittelun lähtökohtia. Opinnäytetyön aihetta ei kuitenkaan lähdetty vaihtamaan, sillä sitä oli jo pohjustettu laatiessa konseptisuunnitelmaa.

Opinnäytetyössä pyrittiin tutkimaan ja selvittämään kattavasti erilaisia toteutusvaihtoehtoja sekä sitä, mikä olisi sopivin tapa toteuttaa kyseinen esittelytila. Yhdeksi haasteeksi osoittautui sopivan rungon valitseminen. Rakenteen tuli olla tarpeeksi kestävä ja kosteusteknisesti toimiva. Lisäksi rungon tuli olla kevyt, jotta esittelytila yhdessä perävaunun kanssa saatiin kokonaispainoltaan pidettyä alle 1500 kg:n rajan. Suunnittelun alkuvaiheista lähtien alkuperäisenä tarkoituksena oli suunnitella esittelytila teräsrunkoisena. Suunnitteluvaiheessa tutkittiin erilaisia runkojen toteutustapoja, joista lopulta sopivimmiksi materiaaleiksi valikoituivat kuitenkin tehdasvalmisteiset kerroslevyt.

Opinnäytetyössä laadittiin suunnitelmat siirrettävästä esittelytilasta. Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet täyttyivät ja myös tilaajan näkökulmasta suunnitelma vastasi haettua lopputulosta. Kuitenkin myös kehitettävää työn ja sen toteuttamisen osalta löytyy. Mikäli esittelytila toteutettaisiin, jatko-suunnittelua ja -tarkastelua tulisi tehdä vielä ainakin pystyrungon ja sen kestävyiden osalta. Myös rakenteiden kiinnittämiseen liittyviin yksityiskohtiin sekä kuljetuskestävyyteen tulisi kiinnittää vielä enemmän huomiota. Jatko-suunnittelun osalta tulisi olla yhteydessä esittelytilaan osoitettujen elementtien valmistajaan, jotta suunnitelmista saataisi laadittua valmistukseen sopivat elementtikuvat.

Opinnäytetyön etenemistä olisi nopeuttanut, jos jo suunnittelun alkuvaiheessa olisi etsitty tarkemmin tietoa erityisesti esittelytilaan soveltuvista rakenteista ja niiden valmistajista. Elementtien valmistajille esitettiin tarkentavia kysymyksiä ja vastaukset helpottivat suunnittelua sekä toivat varmuutta suunnitelmien laadintaan.

Opinnäytetyö olisi voitu toteuttaa myös aikataulun osalta selkeämmin ja suunnitelmallisemmin. Alkuperäiseen aikatauluun muutoksia aiheuttivat myös ulkoiset tekijät. Lisäksi suunnitelmaa jouduttiin työn edetessä muuttamaan jonkin verran ja tämän vuoksi lopputulos erosi jossain määrin alkuperäisestä suunnitelmasta.

LÄHTEET

Ajokortti-info 2021. Ajoneuvot, joita saan ajaa. Verkkoaineisto. <https://ajokortti-info.fi/fi/perustieto-ajokortista/ajoneuvot-joita-saan-ajaa?toggle=B%2C%20B%2F96%20ja%20BE>. Viitattu 02.06.2023.

Ajokorttilaki 386/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110386#L2P4>. Viitattu 02.12.2023.

Envineer 2023. Ympäristökonsultointi ja -suunnittelu. Verkkoaineisto. https://envineer.fi/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA67CrBhC1ARIsACKAa8SCdhECZYSwJvYek-keFpuW5Jzx170IBD1SMbfFeaYWTxtnSAXZMnnaArOJEALw_wcB. Viitattu 26.11.2023.

Jetta-talo 2020, Minitalo edustaa tulevaisuuden asumista. Verkkoaineisto. <https://jetta-talo.fi/mini-talo-edustaa-tulevaisuuden-asumista/>. Viitattu 02.12.2023.

Kuusisto, Jarmo 2023. Thermocon Oy, Kauhajoki. Haastattelu sähköpostitse 15.11.2023. Viestin saaja: Lauri Koivumäki

Lujitemuovi 2019. Kerroslevyjen ydinaineet. Verkkoaineisto. <https://www.lujitemuovi.fi/raaka-aineet/3-6-kerroslevyjen-ydinaineet/>. Viitattu 03.12.2023.

Purmo 2022. Adria-talovaunut lämmitetään öljytäyttöisillä sähkölämmittimillä. Verkkoaineisto. <https://www.purmo.com/fi-fi/the-indoors/sahkolammitys/adria-talovaunut-lammitetaan-oljytayttoisilla-sahkolammittimilla>. Viitattu 03.12.2023.

Puuinfo 2020. Vaneri. Verkkoaineisto. <https://puuinfo.fi/puutieto/puulevyt/vaneri/>. Viitattu 02.11.2023

Ratu 0416 Puurunkorakentaminen. Paikalla rakennettu puurunko 2014. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 02.11.2023.

RT 82-10659 Pientalon teräsrakenteet. Ohjekortti 2000. Helsinki: Rakennustieto Oy. Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu>. Viitattu 02.11.2023.

Teräselementti 2023. Julkisivutuotteet. Verkkoaineisto. https://teraselementti.fi/julkisivurakentaminen/julkisivutuotteet/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA67CrBhC1ARIsACKAa8QUtdygG8WxlbzHFGz7CkLnKEm9KwuqW2sZBbKNZU5Bz0b15pariMYaAIMoEALw_wcB. Viitattu 03.12.2023

Thermocon 2023, Rakenne-esimerkit. Verkkoaineisto. <https://www.thermocon.fi/>. Viitattu 24.11.2023

Trailertukku 2023. Verkkoaineisto. <https://trailertukku.fi/tuote-osasto/lavettikarryt/>. Viitattu 03.12.2023.

Valtioneuvoston asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen muuttamisesta 230/2002. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2002/20020230#Pidm46434450512048>. Viitattu 03.12.2023.

Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä 241/2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170241>. Viitattu 26.11.2023.

Ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2023. Ympäristövaikutusten arviointi. Verkkoaineisto. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi>. Viitattu 22.10.2023.

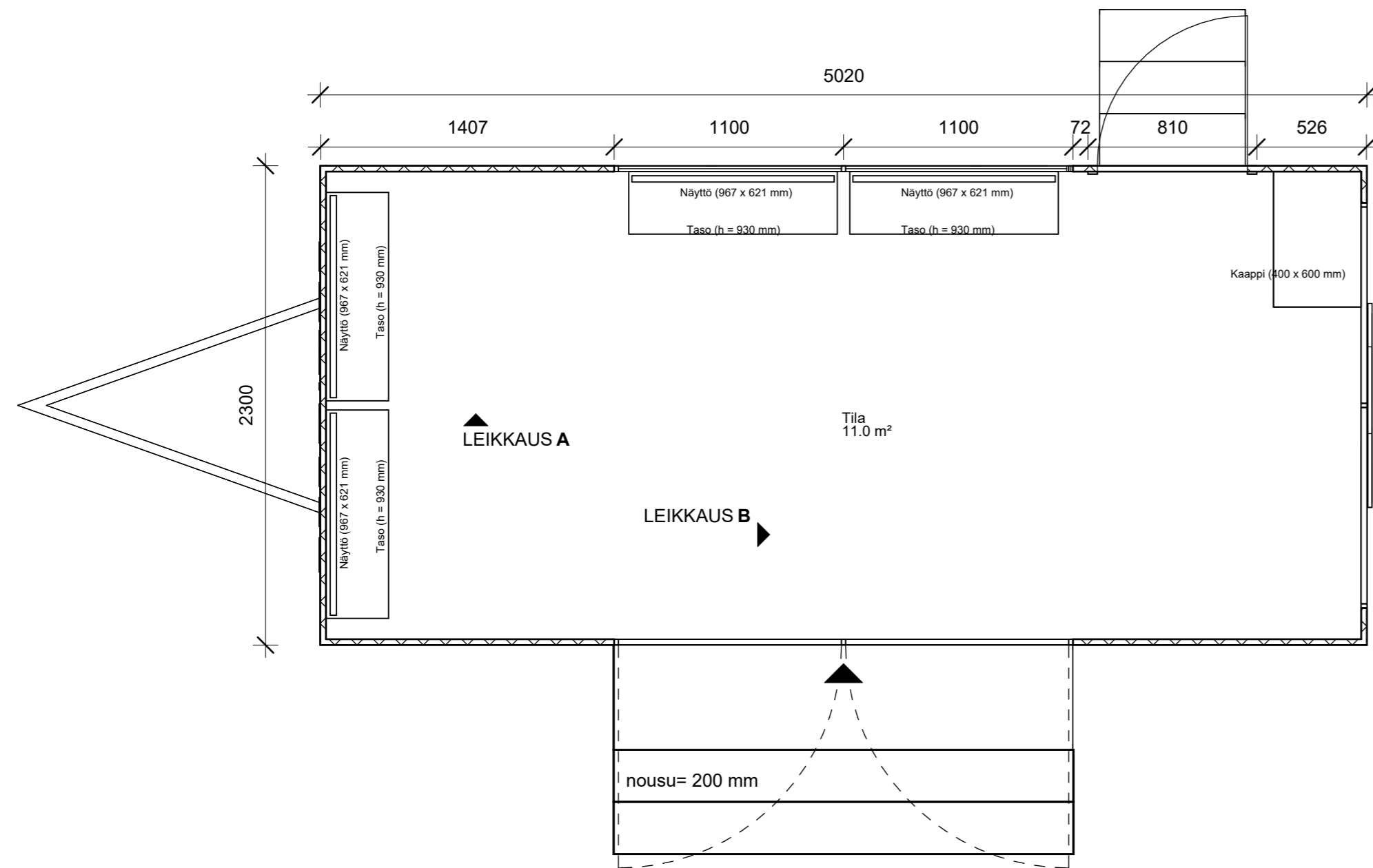
Ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2023. Kaavoitus. Verkkoaineisto. <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaavoitus-ja-alueidenkaytto/kaavoitus>. Viitattu 22.10.2023.

Ympäristöministeriö 2023. Tuulivoimarakentaminen. Verkkoaineisto. <https://ym.fi/tuulivoimarakentaminen>. Viitattu 02.11.2023.

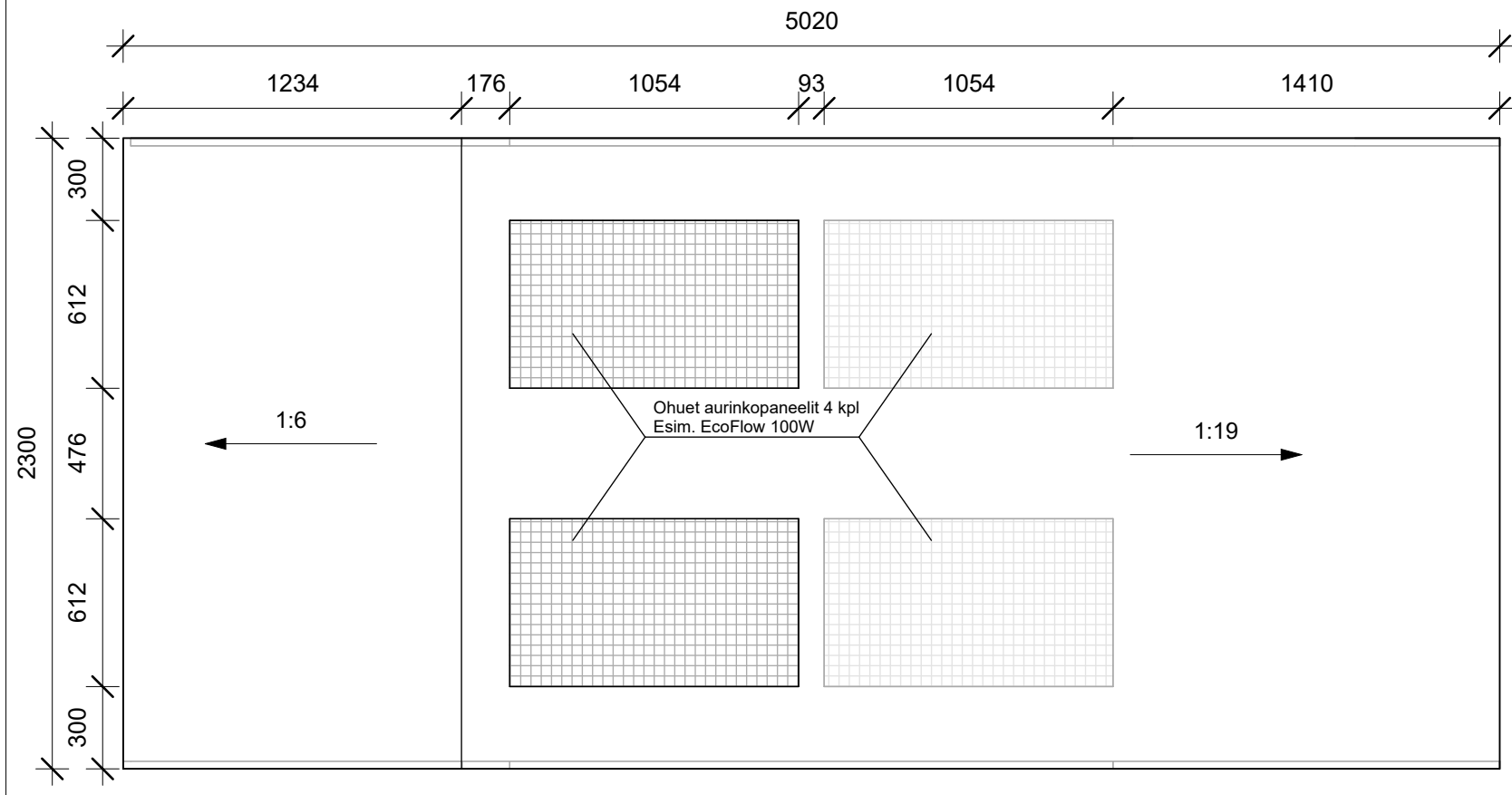
LIITE 1: SUUNNITELMAT VE1

LIITE 2: SUUNNITELMAT VE2

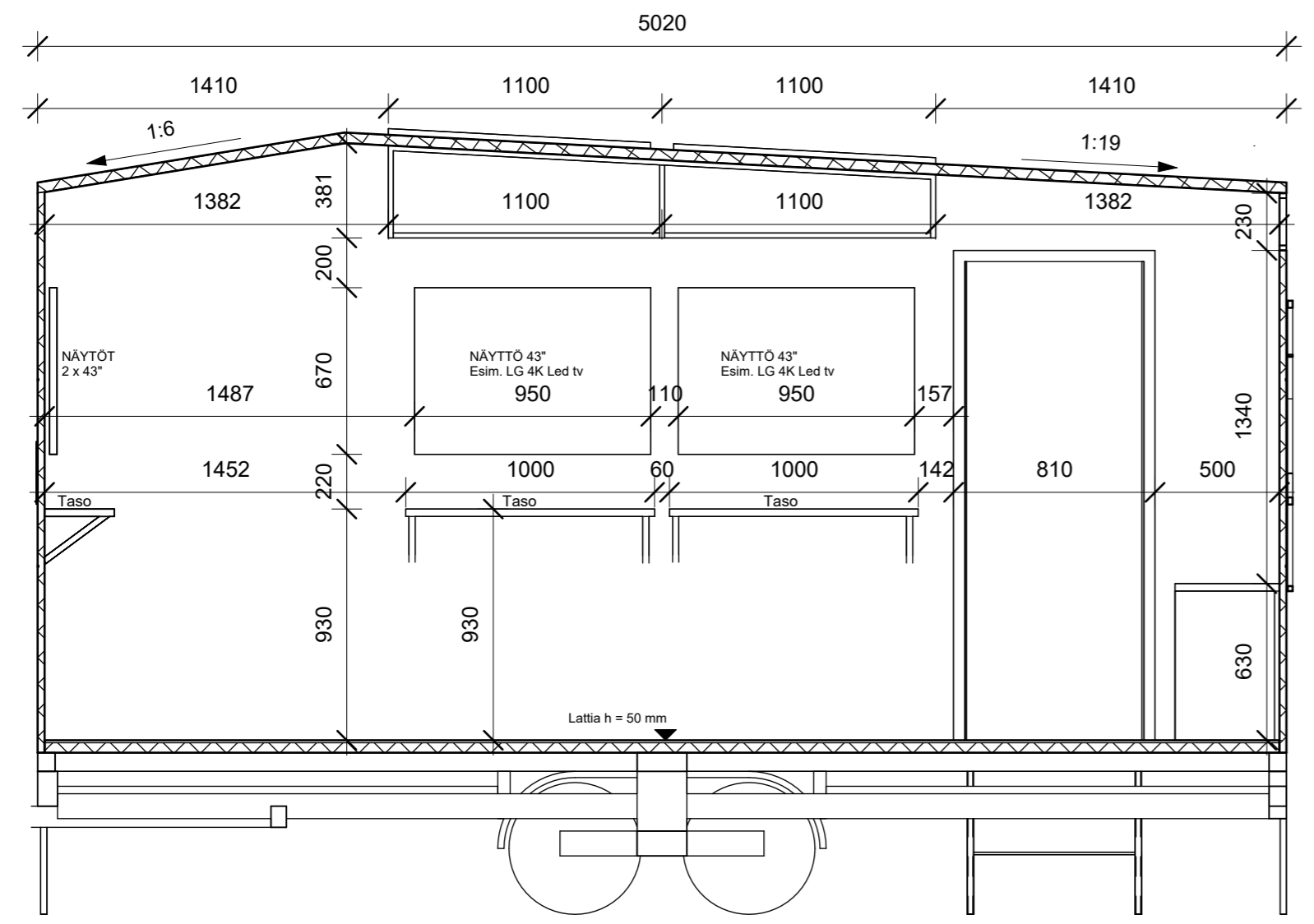
LIITE 3: ESITTELYTILAN KUSTANNUS- JA PAINOARVIO-LASKELMA (EXCEL-TAULUKKO)



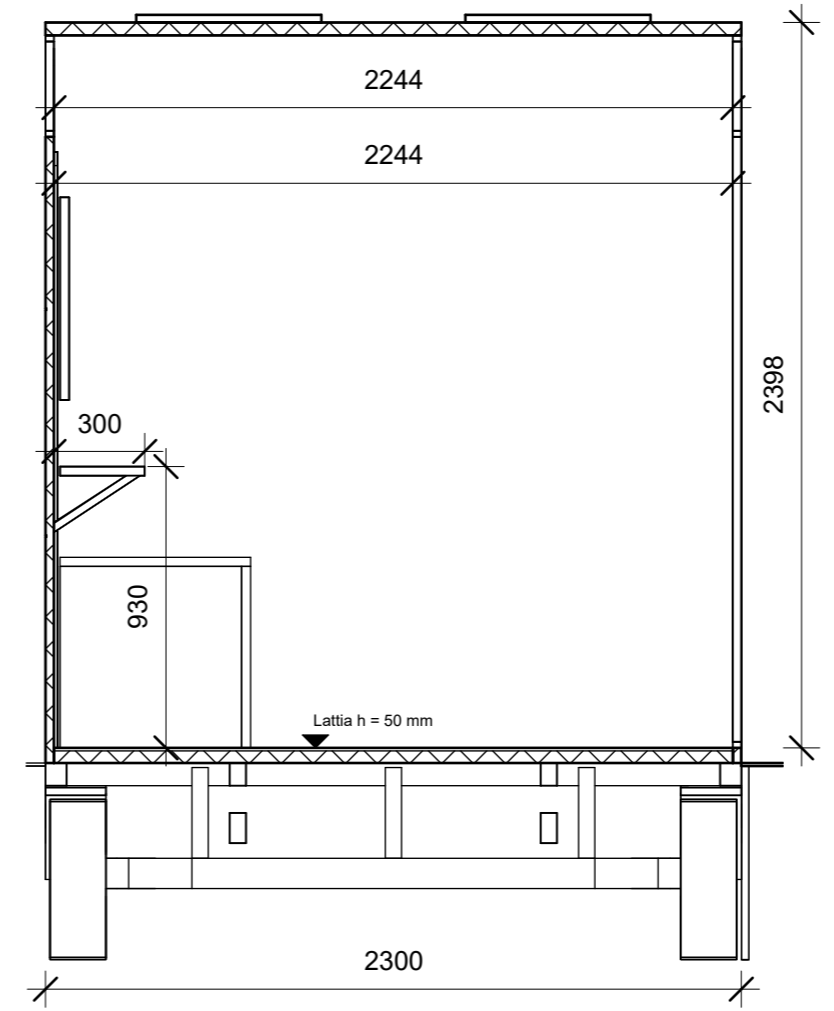
| | | | | |
|--|-----------------|--------------|---|-------------------------------------|
| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisten merkintöjä | Juokseva numero |
| | | | Piirustuslaji | mittakaava |
| Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS | | | Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | |
| Rakennuskohde | | | Piirustuksen sisältö Pohjapiirustus | 1 : 25 |
| Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys LKo | | | Työnumero | Piirustuksen tunnus 102-1 |
| 19.11.2023 | | | Suunnitteluala | Tiedosto |
| | | | ARK | |



| | | | | |
|---|-----------------|--------------|---|---------------------|
| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisten merkintöjä | Juokseva numero |
| Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS | | | Piirustuslaji | mittakaava |
| Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | | | | |
| Rakennuskohde | | | Piirustuksen sisältö | |
| | | | Pohjapiirustus (vesikatto) 1 : 25 | |
| | | | Työnumero | Piirustuksen tunnus |
| | | | | 102-2 |
| Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys | | | Suunnitteluala | |
| LKo | | | ARK | |
| | | | 19.11.2023 | |



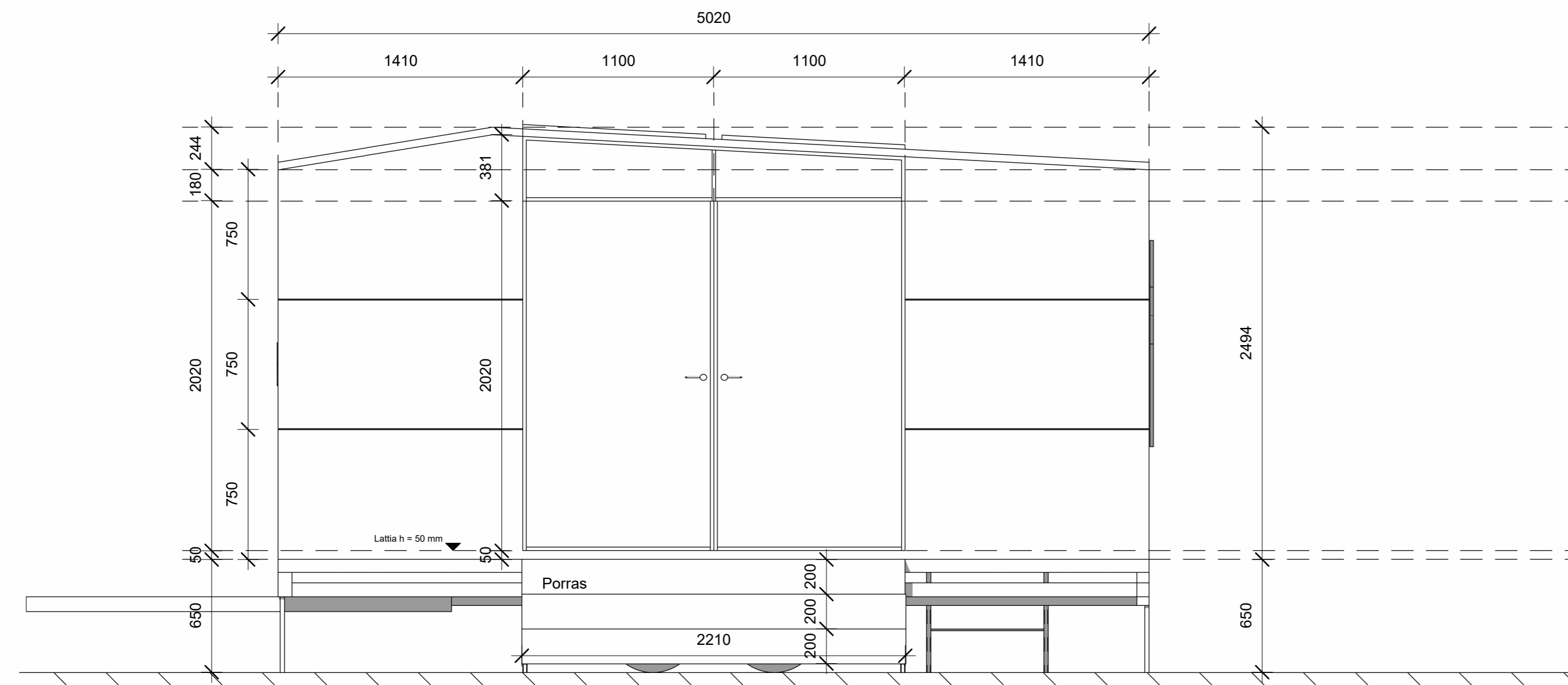
LEIKKAUS A 1 : 25



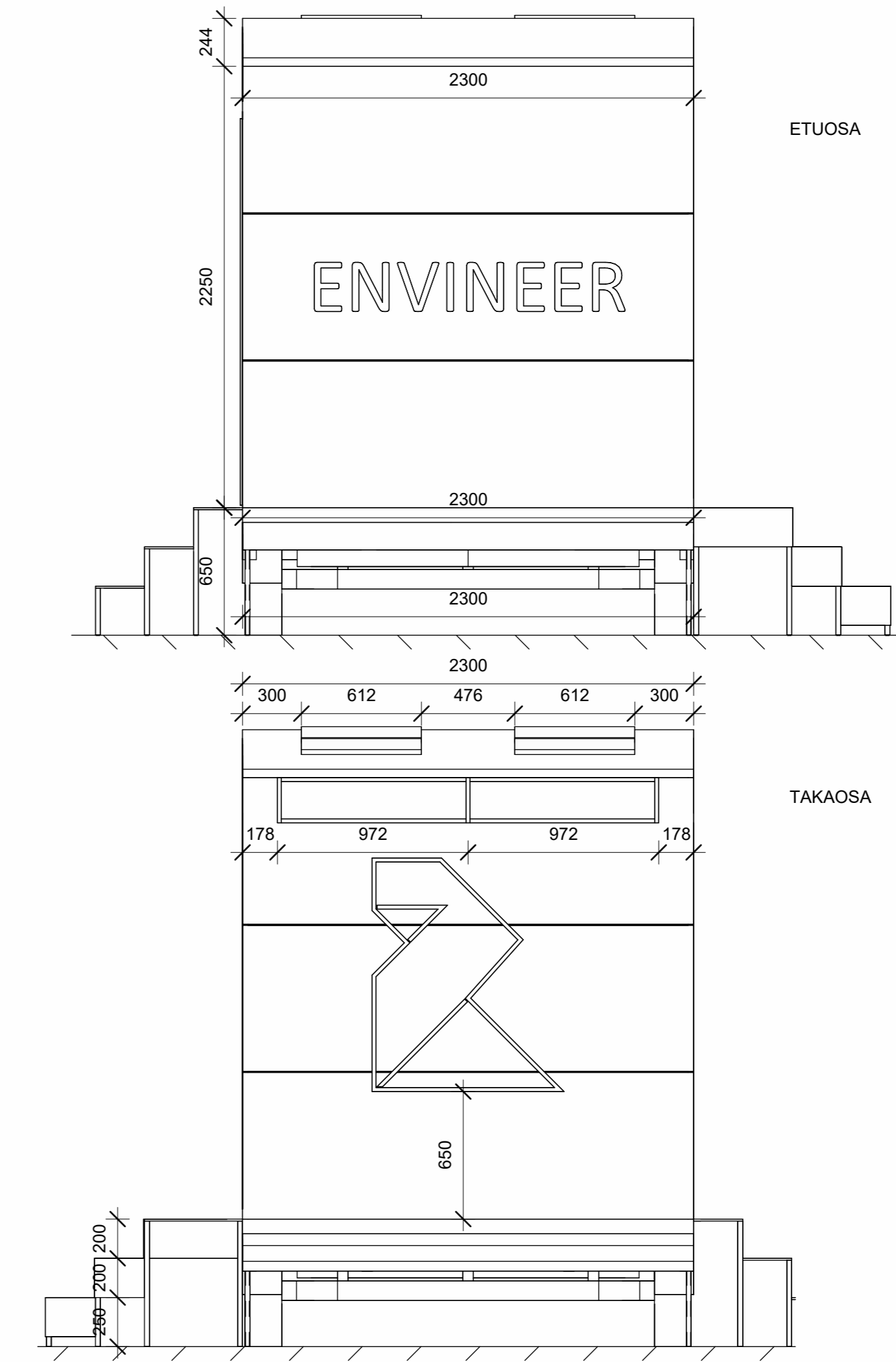
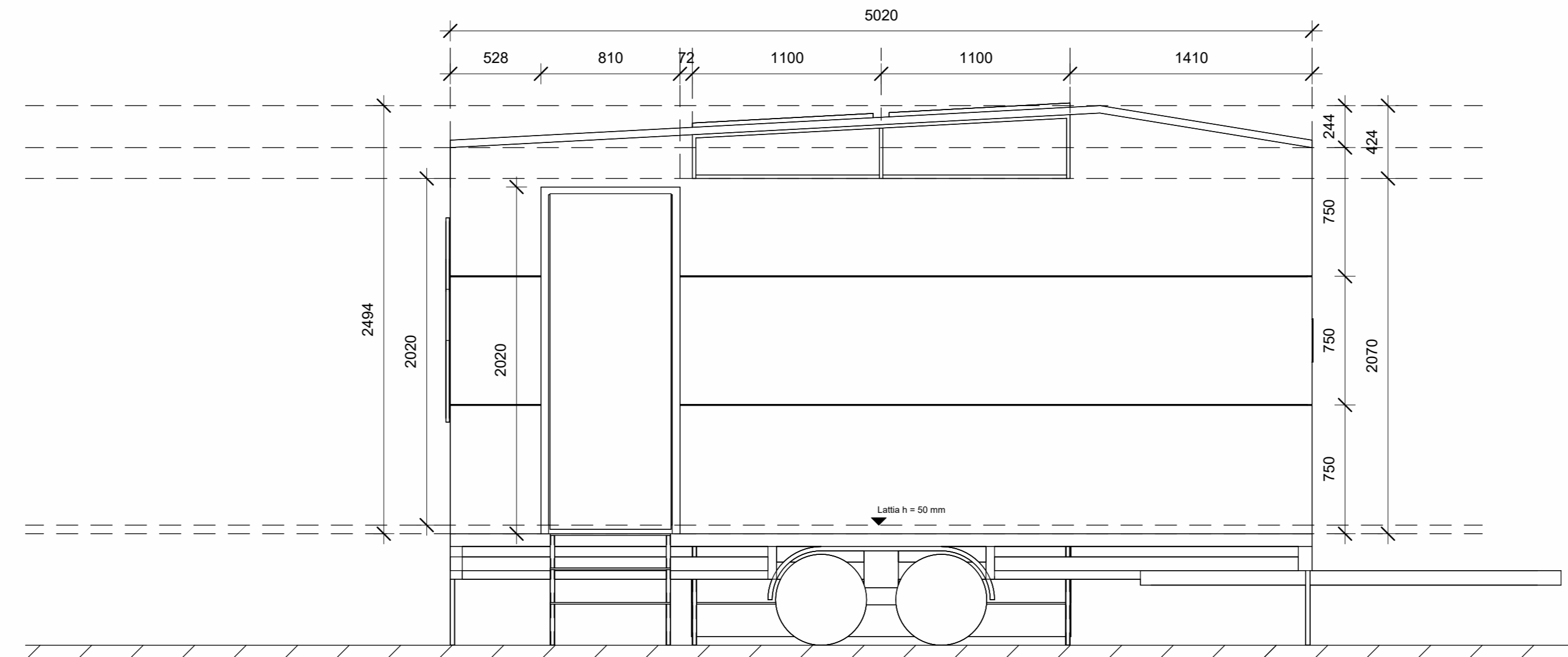
LEIKKAUS B 1 : 25

| | | | | |
|--|-----------------|--------------|---|-------------------------------------|
| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisten merkintöjä | Juokseva numero |
| | | | Piirustuslaji | mittakaava |
| Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS | | | Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | |
| Rakennuskohde | | | Piirustuksen sisältö Leikkaus | 1 : 25 |
| | | | Työnumero | Piirustuksen tunnus 103-1 |
| Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys LKo | | | Suunnittelualue | Tiedosto |
| | | | 19.11.2023 | ARK |

VASEN SIVU



OIKEA SIVU

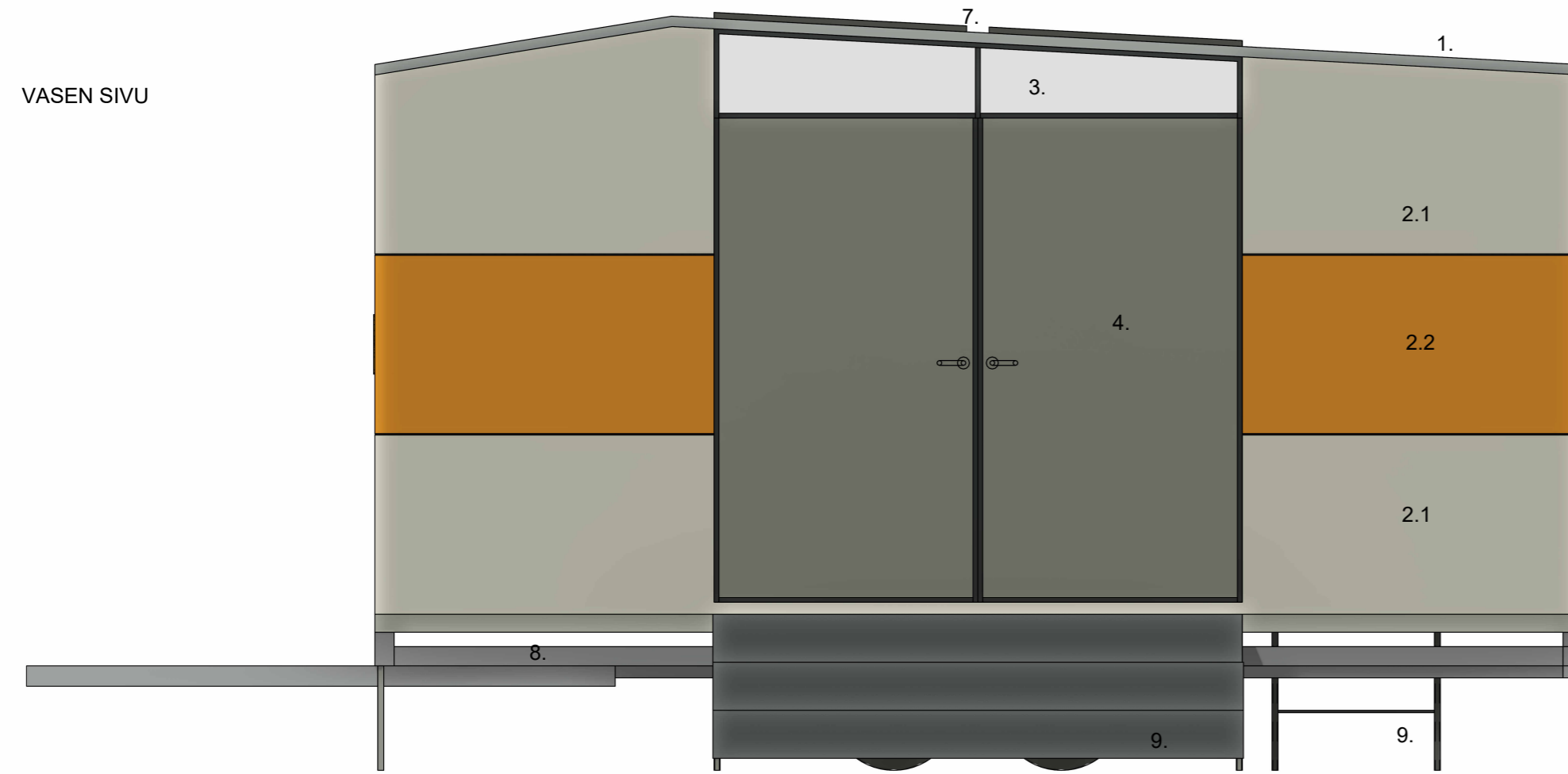


| | | |
|--------|--------|---------|
| Tunnus | Muutos | Päiväys |
|--------|--------|---------|

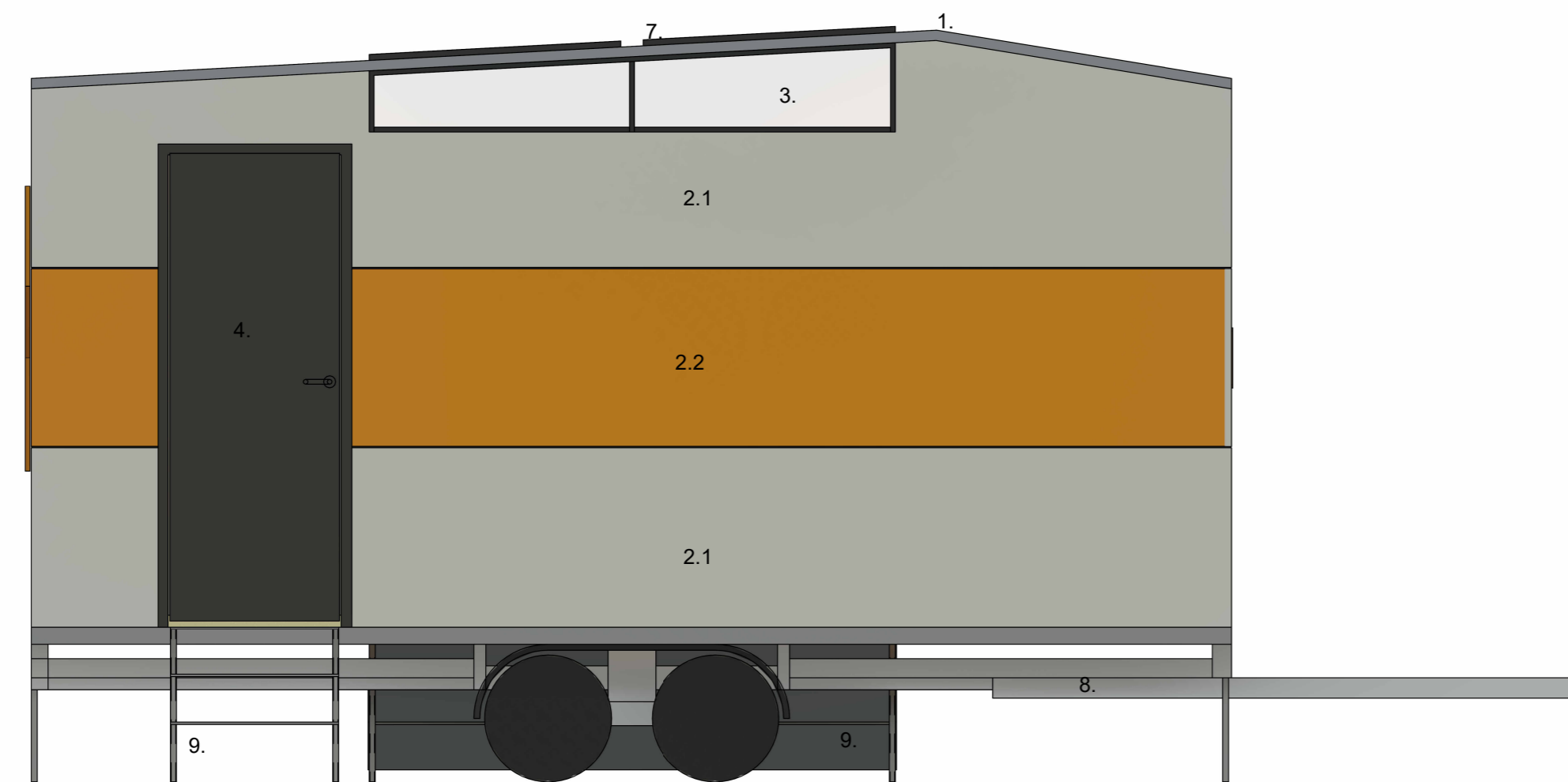
| | | | | |
|---|----------------------|--------------|-----------------------|-----------------|
| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisen merkintä | Julkaisu numero |
| Rakennusluokitus | UUDISRAKENNUS | | Piirustuslaji | mittakaava |
| Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | | | | |
| Rakennuskohde | Piirustuksen sisältö | | 1 : 25 | |
| | | Julkisivut | | |
| | | Työnumero | Piirustuksen tunnus | muutos |
| | | 104-1 | | |
| Vastuullinen suunnittelija, nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys | Suunnitteluala | Tiedosto | | |
| LKo | 19.11.2023 | ARK | | |

4.12.2023 10:08

VASEN SIVU



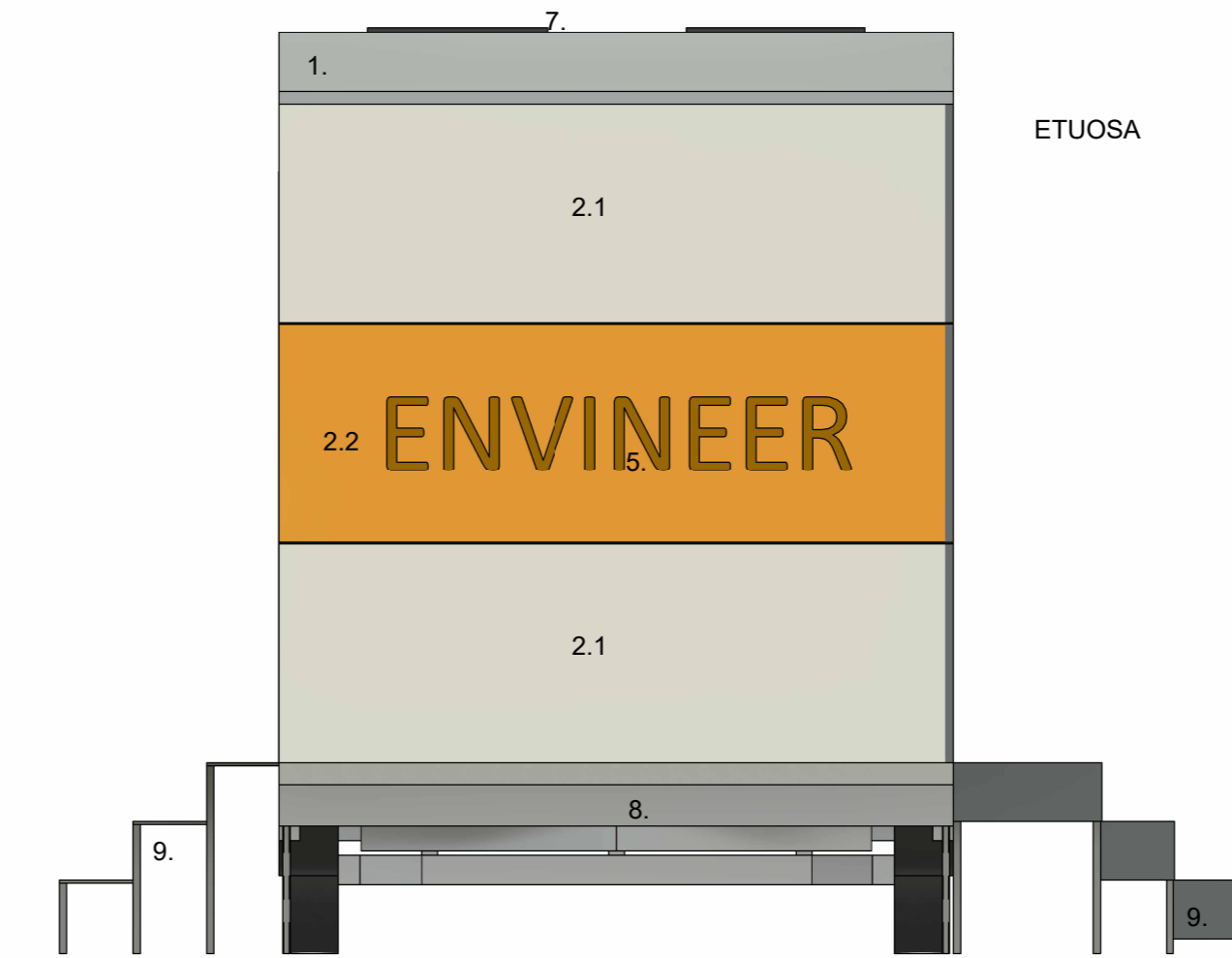
OIKEA SIVU



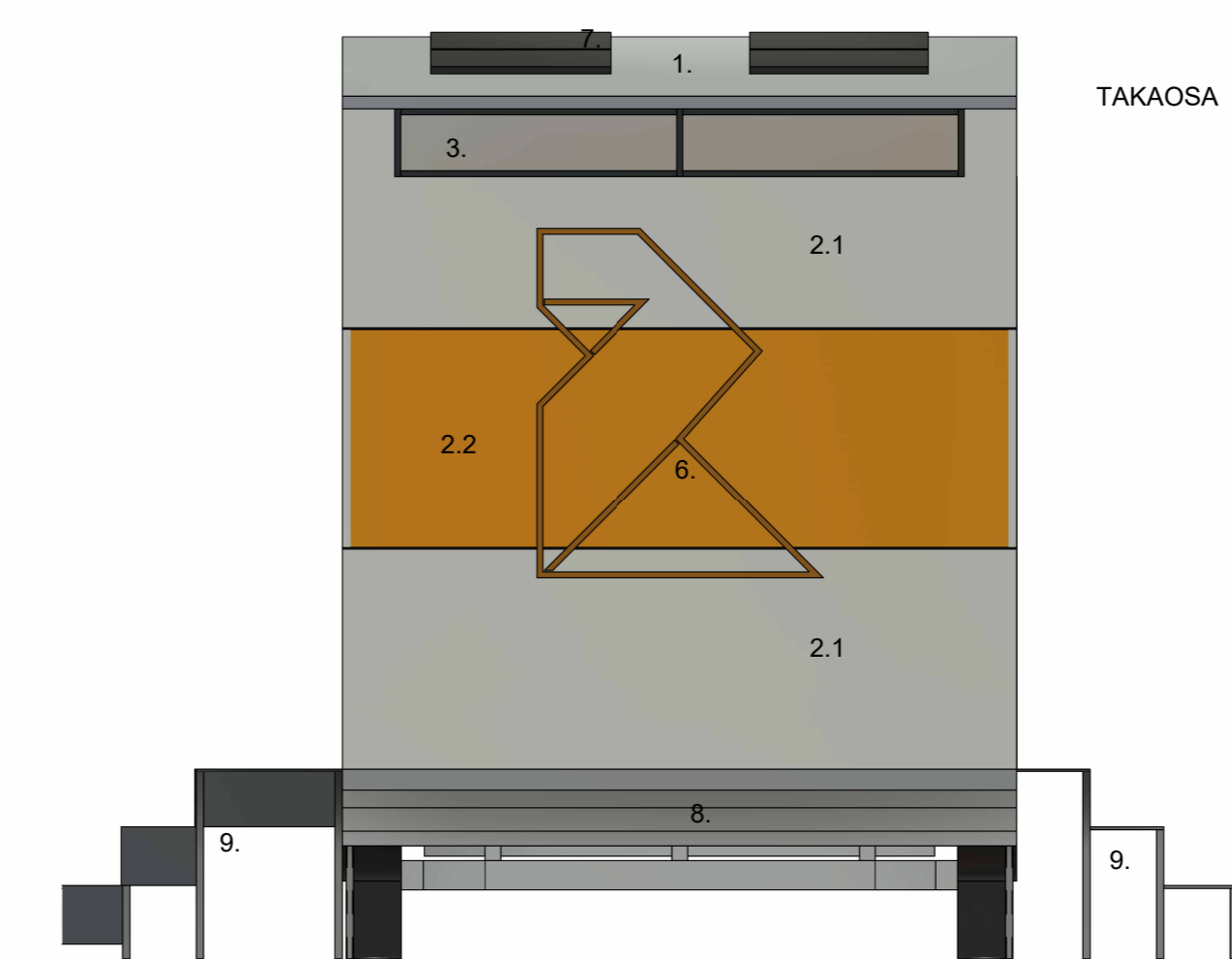
1. Vesikatto:
Alumiini-polyuretaani-sandwich
Pintamateriaali:
Tehdasmaalipinnoitettu alumiinilamelli
RAL 7040 Window grey
2. Seinä:
Alumiini-polystyreeni-sandwich
Pintamateriaali:
Tehdasmaalipinnoitettu alumiinilamelli
2.1 RAL 9010 Pure white
2.2 RAL 1028 Melon yellow
3. Ikkunat (kiinteä):
Polykarbonaattilevy,
Alumiinikarmit
RAL 7024 Graphite grey
4. Ovi (+ karmit):
Muovilamelli-polystyreeni-ovi,
Alumiinikarmit
RAL 7024 Graphite grey
5. Yhtiön nimikirjaimet, alumiini
(taustavalaistu)
RAL 1028 Melon yellow
6. Yhtiön logo, alumiini (taustavalaistu)
RAL 1028 Melon yellow
7. Aurinkopaneelit 4 kpl
Esim. EcoFlow 100W (taipuisa)
8. Traileri:
Lavetterävaunu, Hulco Medax
3000 kg (502 x 223 cm)
Hitsattu, kastamalla sinkattu teräsrunko
9. Porras:
Ritiläaskelma, sinkitty teräs

| Tunnus | Muutos | Päiväys |
|--------|--------|---------|
|--------|--------|---------|

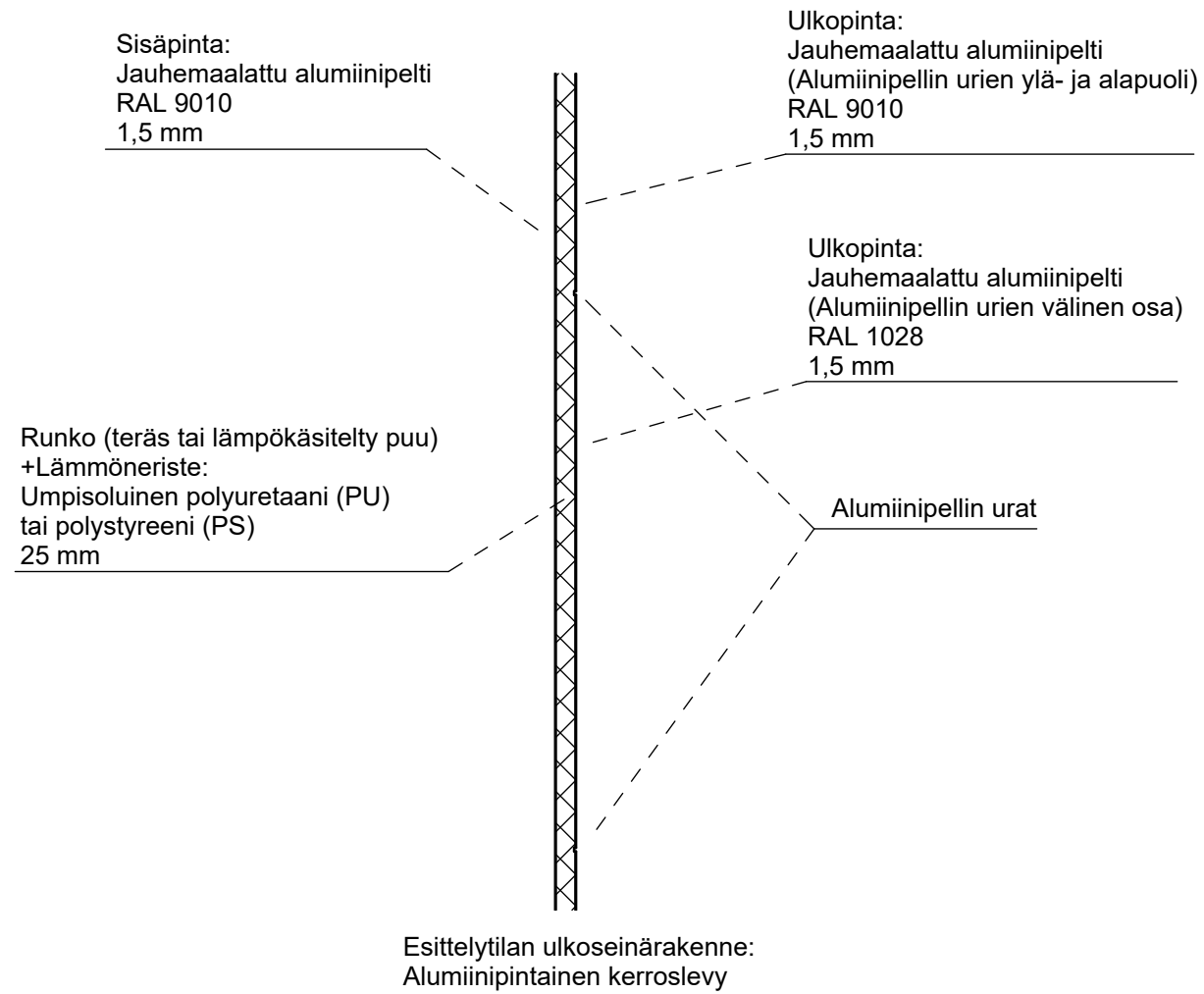
ETUOSA



TAKAOSA



| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisten merkintöjä | Juokseva numero |
|---|-----------------|-------------------------------------|--|-----------------|
| | | | | mittakaava |
| Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS | | | Piirustustyyppi | |
| Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | | | | |
| Rakennuskohde | | | Piirustuksen sisältö Julkisivut (värillinen) | 1 : 25 |
| Työnumero | | Piirustuksen tunnus 104-2 | muutos | |
| Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys LKO | | | Suunnitteluala ARK | Tiedosto |
| | | | 19.11.2023 | |



| | | | | |
|---|-----------------|----------------------|--------------------------|-----------------|
| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisten merkintöjä | Juokseva numero |
| Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS | | | Piirustuslaji | mittakaava |
| Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | | | | |
| Rakennuskohde | | Piirustuksen sisältö | | |
| | | Seinärakenne | | 1 : 10 |
| | | Työnumero | Piirustuksen tunnus | muutos |
| | | | 105-2 | |
| Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys | | | Suunnitteluala | |
| LKo | | | Tiedosto | |
| 30.11.2023 | | | ARK | |

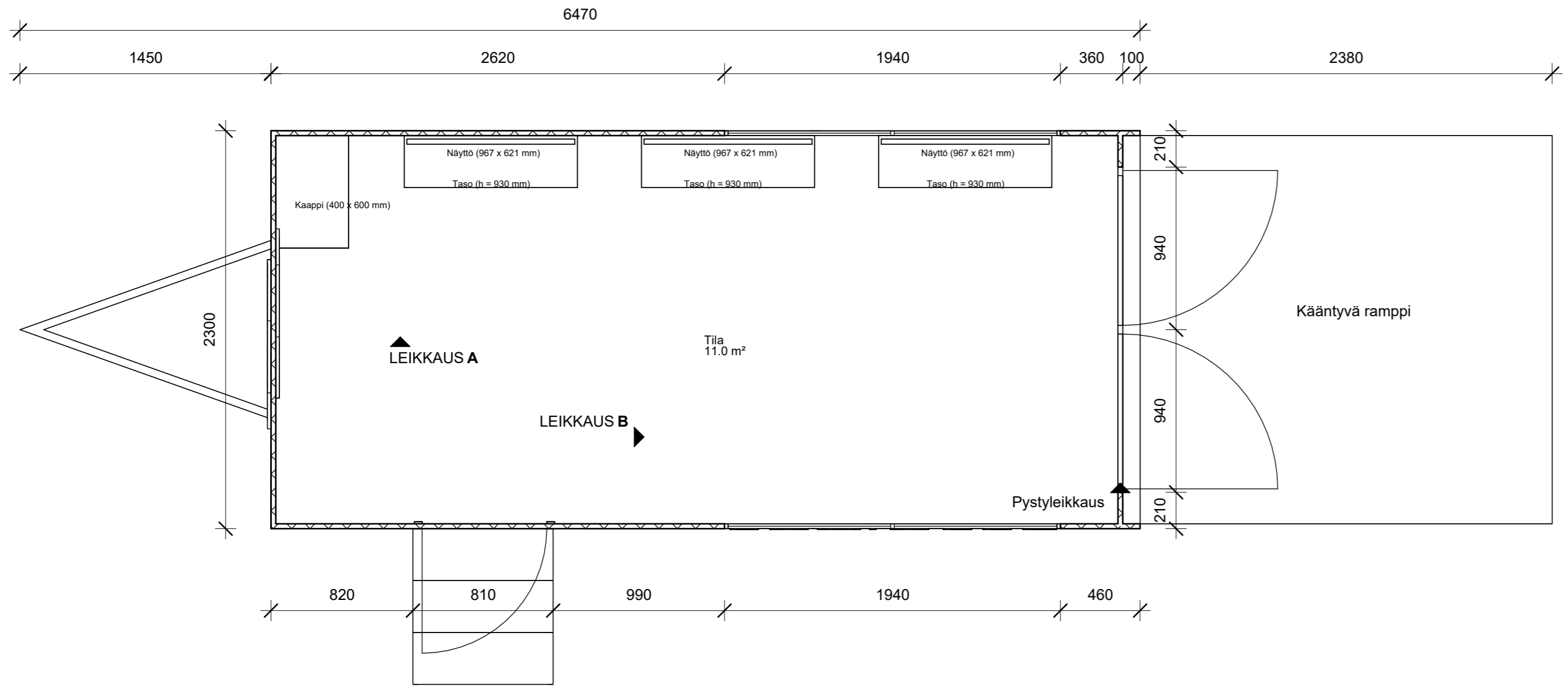






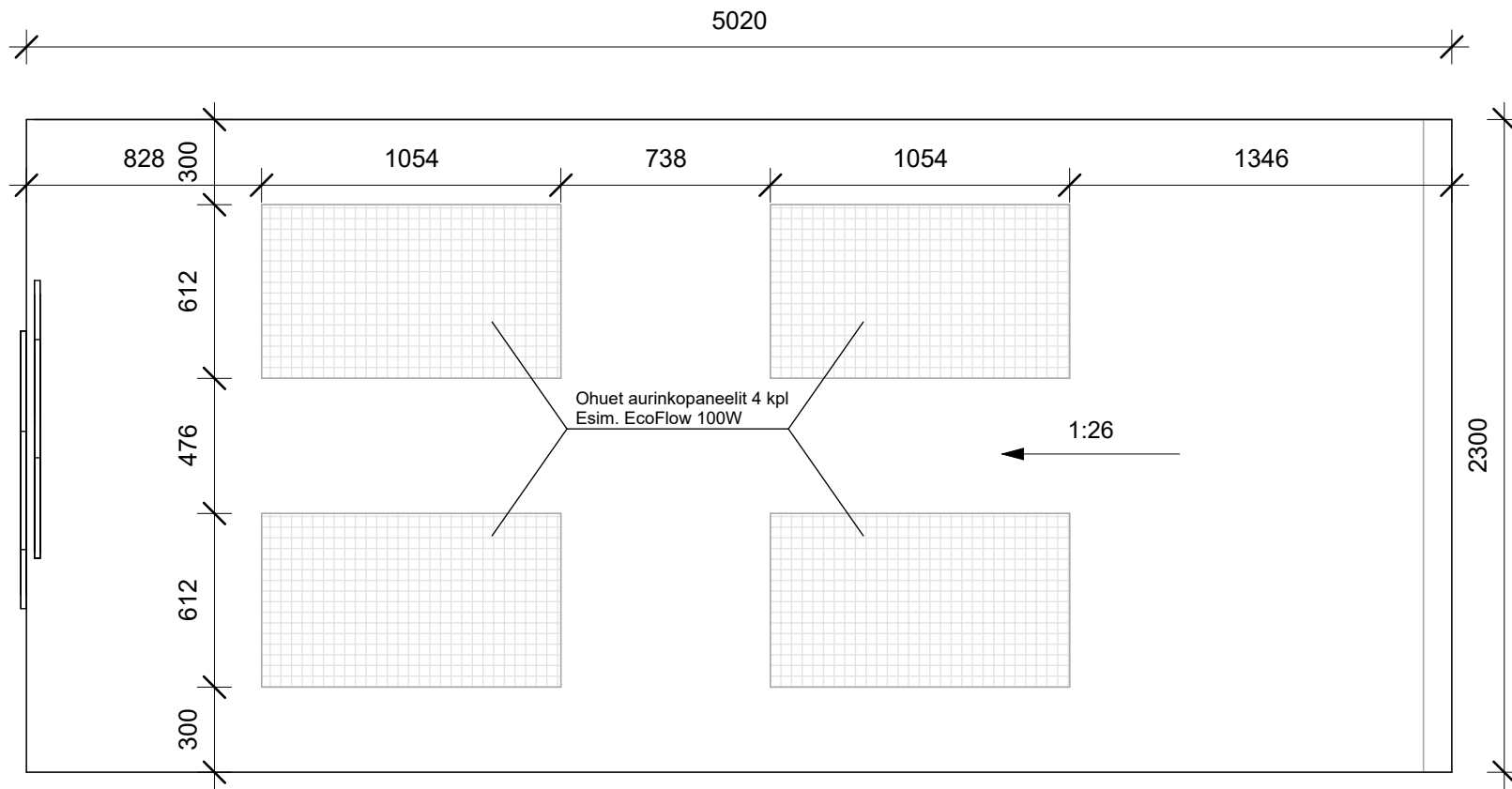




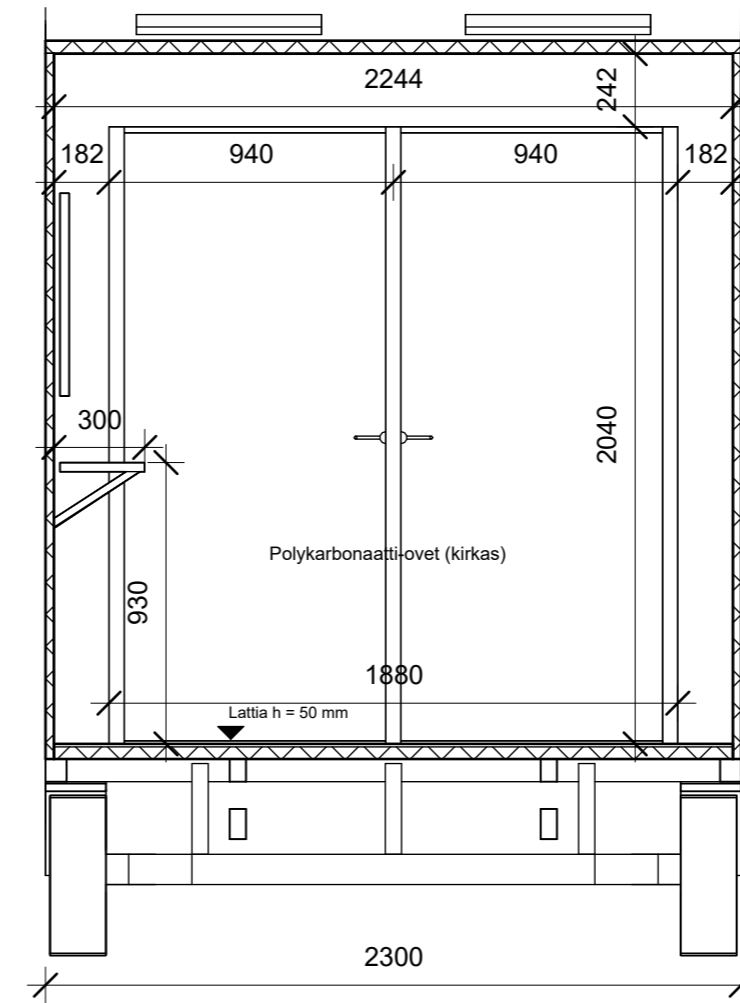
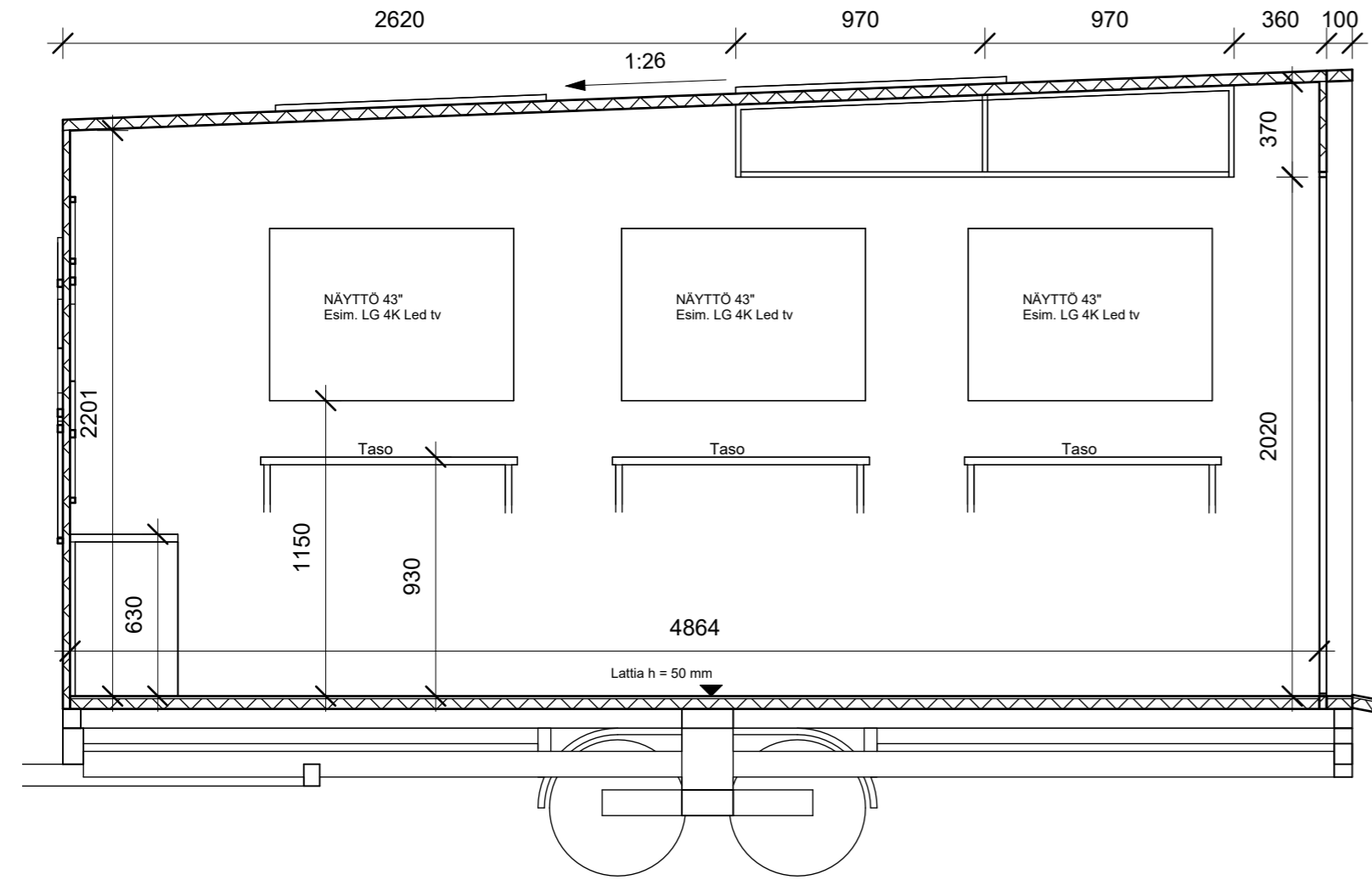


| | | | | |
|---|-----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|
| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisten merkintöjä | Juokseva numero |
| | | | | mittakaava |
| Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS | Piiirustuslaji | | | |
| Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | | | | |
| Rakennuskohde | Piiirustuksen sisältö | | 1 : 25 | |
| | Pohjapiirustus | | | |
| | Työnumero | Piiirustuksen tunnus | muutos | |
| | | 102-1 | | |
| Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys | Suunnitteluala | | Tiedosto | |
| LKo | 12.11.2023 | | ARK | |

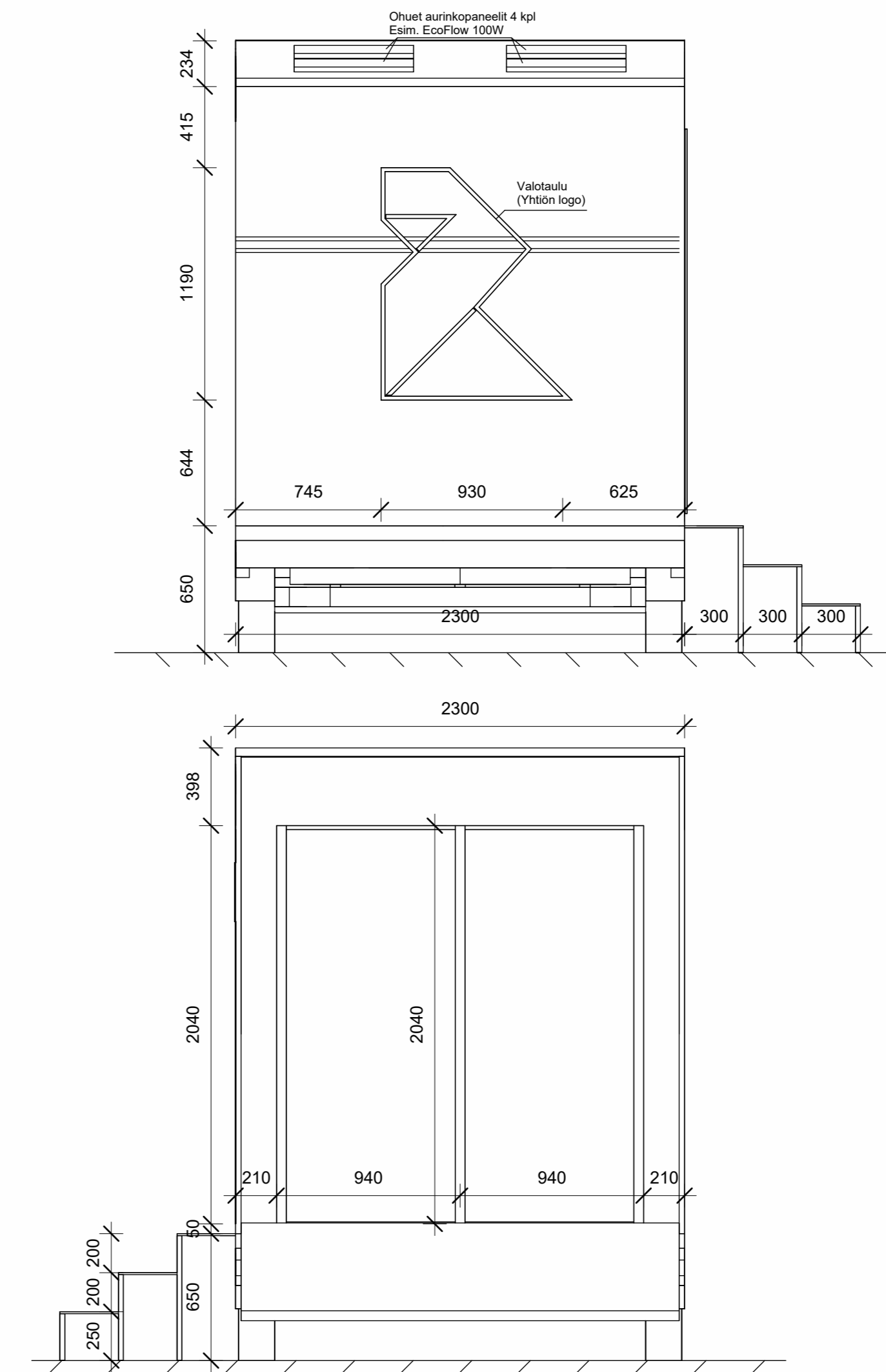
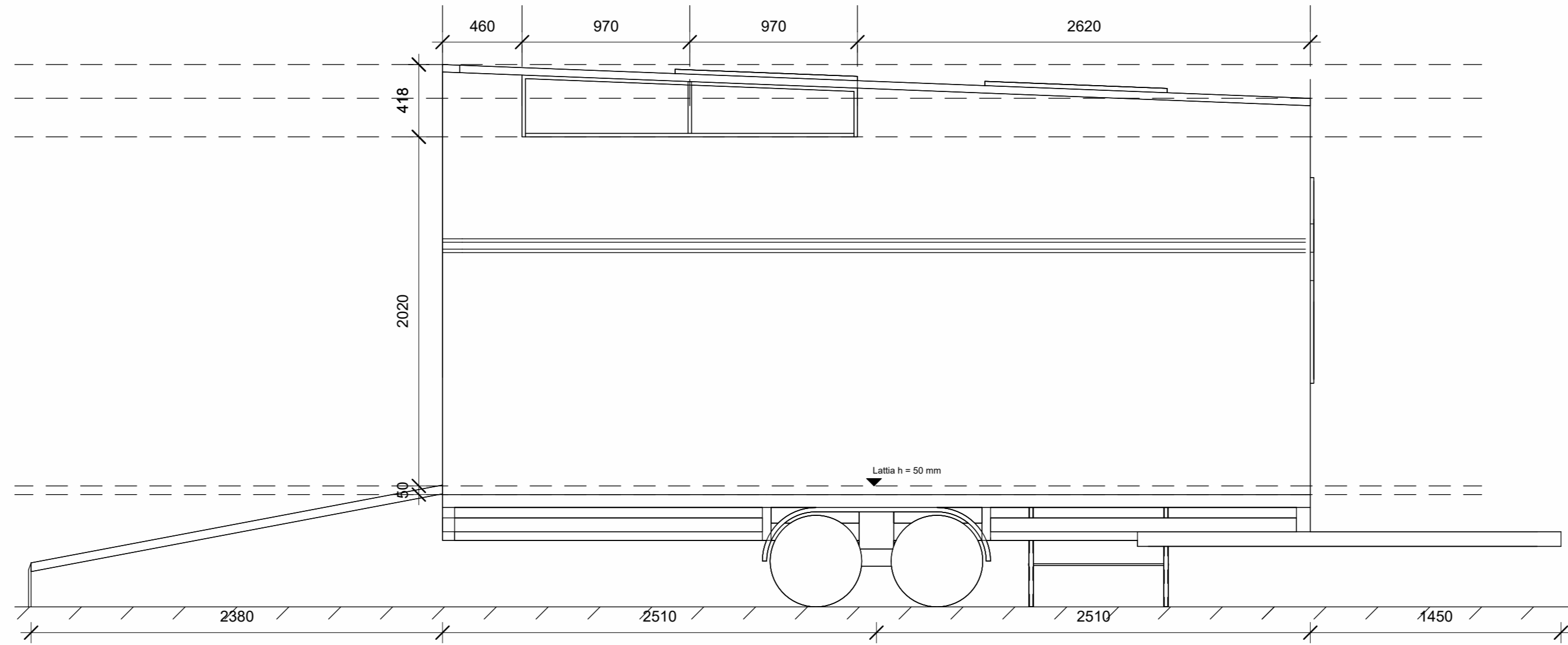
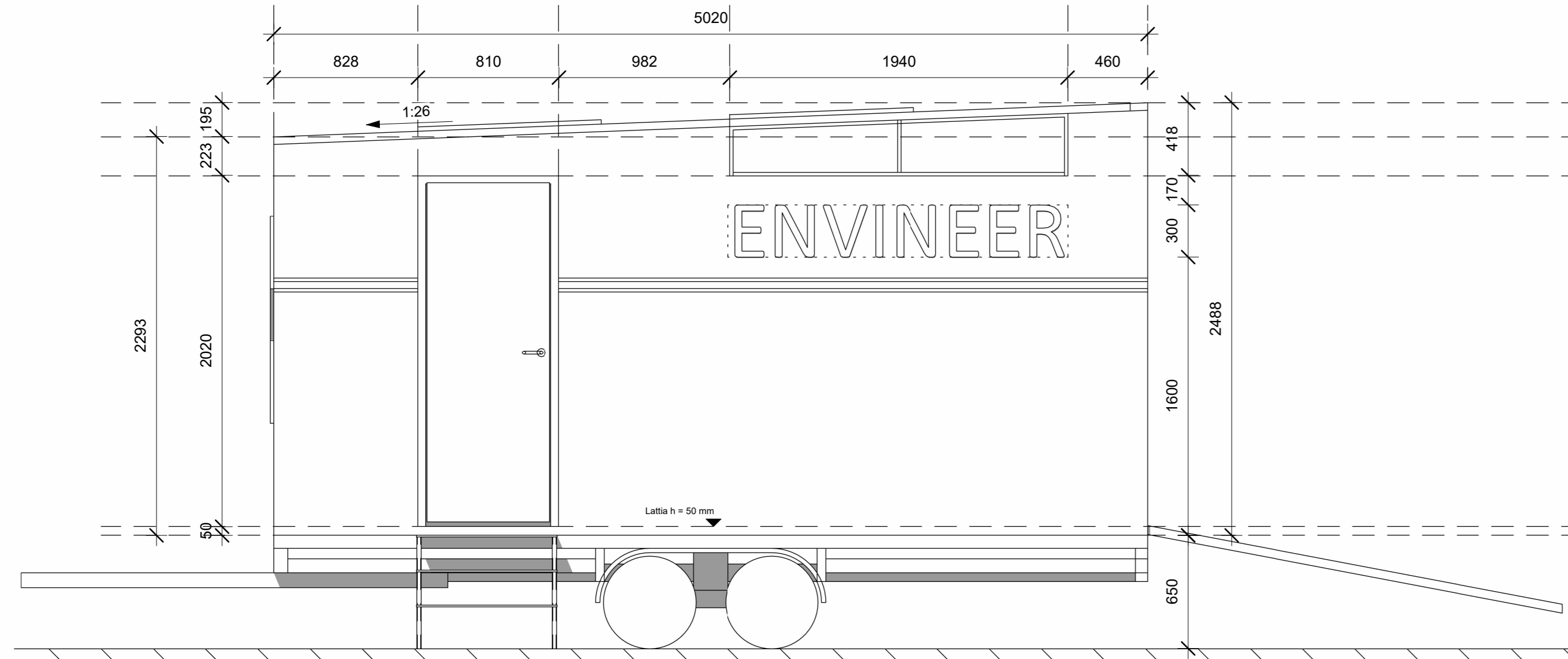
| Tunnus | Muutos | Päiväys |
|--------|--------|---------|
|--------|--------|---------|



| | | | | |
|---|-------------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|
| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisten merkintöjä | Juokseva numero |
| Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS | Piirustuslaji | | | mittakaava |
| Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | | | | |
| Rakennuskohde | Piirustuksen sisältö | | | 1 : 25 |
| | Pohjapiirustus (vesikatto) | | | |
| | Työnumero | Piirustuksen tunnus | muutos | |
| | | 102-2 | | |
| Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys LKo | Suunnitteluala | | | Tiedosto |
| | 12.11.2023 | | | ARK |

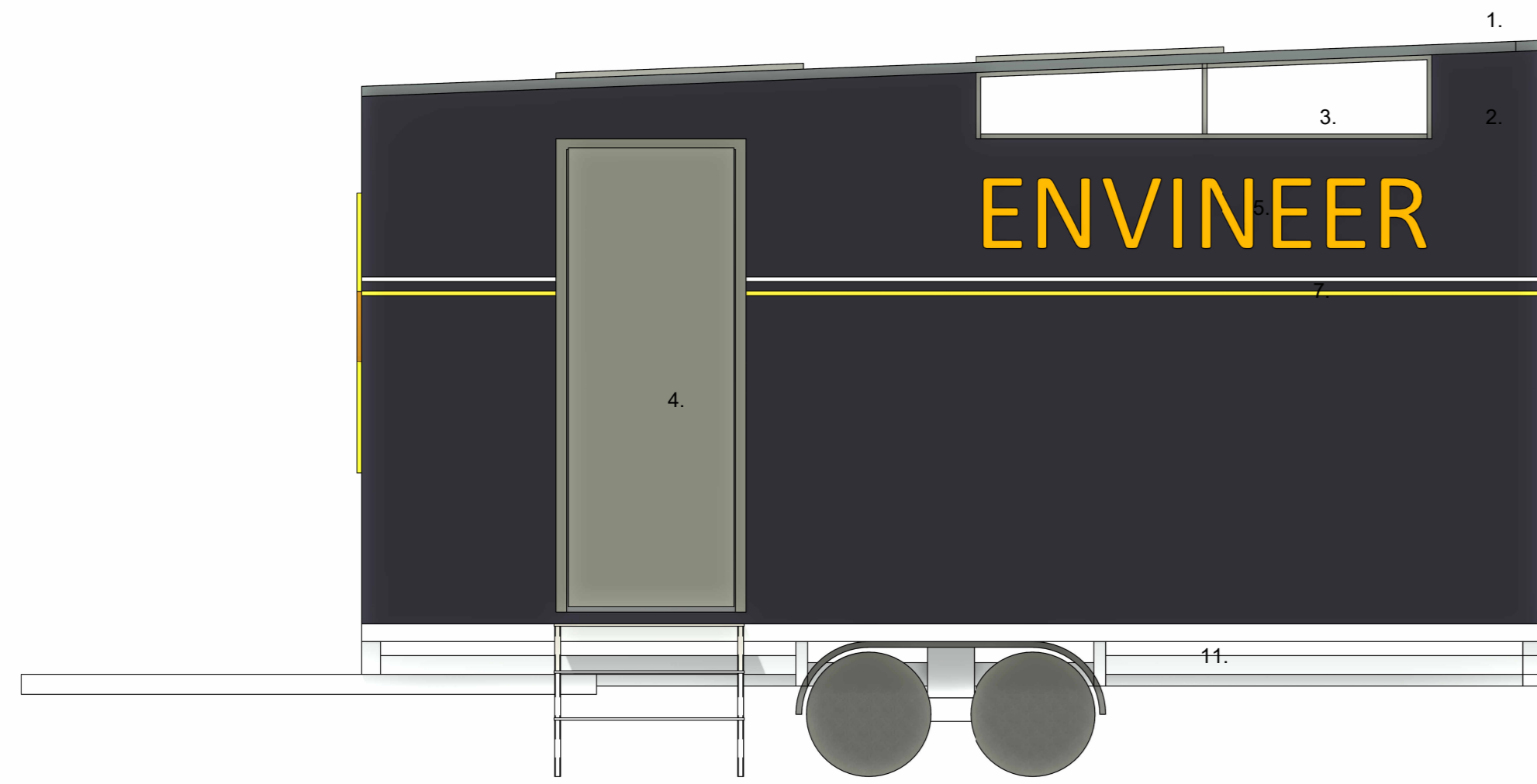


| | | | | |
|---|----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|
| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisten merkintöjä | Juokseva numero |
| | | | | mittakaava |
| Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS | Piirustuslaji | | | |
| Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | | | | |
| Rakennuskohde | Piirustuksen sisältö | | 1 : 25 | |
| | Leikkaus | | | |
| | Työnumero | Piirustuksen tunnus | muutos | |
| | | 103-1 | | |
| Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys | Suunnittelualue | | Tiedosto | |
| LKo | | | | |
| | 12.11.2023 | ARK | | |



| Tunnus | Muutos | Päiväys |
|--------|--------|---------|
|--------|--------|---------|

| | | | | |
|---|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------------|
| Kaupunginosa / Kyla | Kortteli / Tila | Tontti / Rno | Viranomaisen merkintä | Juokseva numero |
| Rakennusluokitus | UUDISRAKENNUS | | Piirustuslaji | mittakaava |
| Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | | | Piirustuksen sisältö | 1 : 25 |
| Rakennuskohde | | | Julkisivut | |
| Vastuullinen suunnittelija, nimi, tutkinto, allekirjotus ja päiväys | Suunnitteluala | Piirustuksen tunnus | 104-1 | muutos |
| LKo | 12.11.2023 | Tiedosto | ARK | |



1. Vesikatto:
Alumiini-polyuretaani-sandwich
Pintamateriaali:
Tehdasmaalipinnoitettu alumiinilamelli
RAL 7040 Window grey

2. Seinä:
Alumiini-polystyreeni-sandwich
Pintamateriaali:
Tehdasmaalipinnoitettu alumiinilamelli
RAL 5008 Grey blue

3. Ikkunat (kiinteä):
Polykarbonaattilevy,
Alumiinikarmit
RAL 7040 Window grey

4. Ovi (+ karmit):
Muovilamelli-polystyreeni-ovi,
Alumiinikarmit
RAL 7040 Window grey

5. Yhtiön nimikirjaimet, alumiini
(taustavalaistu)
RAL 1028 Melon yellow

6. Yhtiön logo, alumiini (taustavalaistu)
RAL 1028 Melon yellow

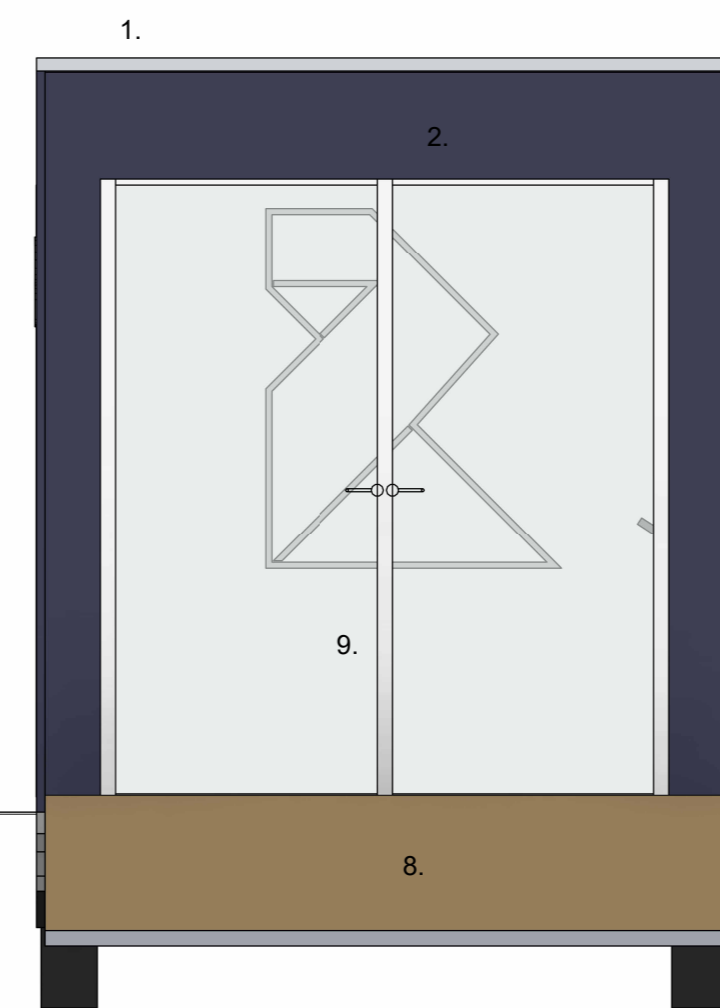
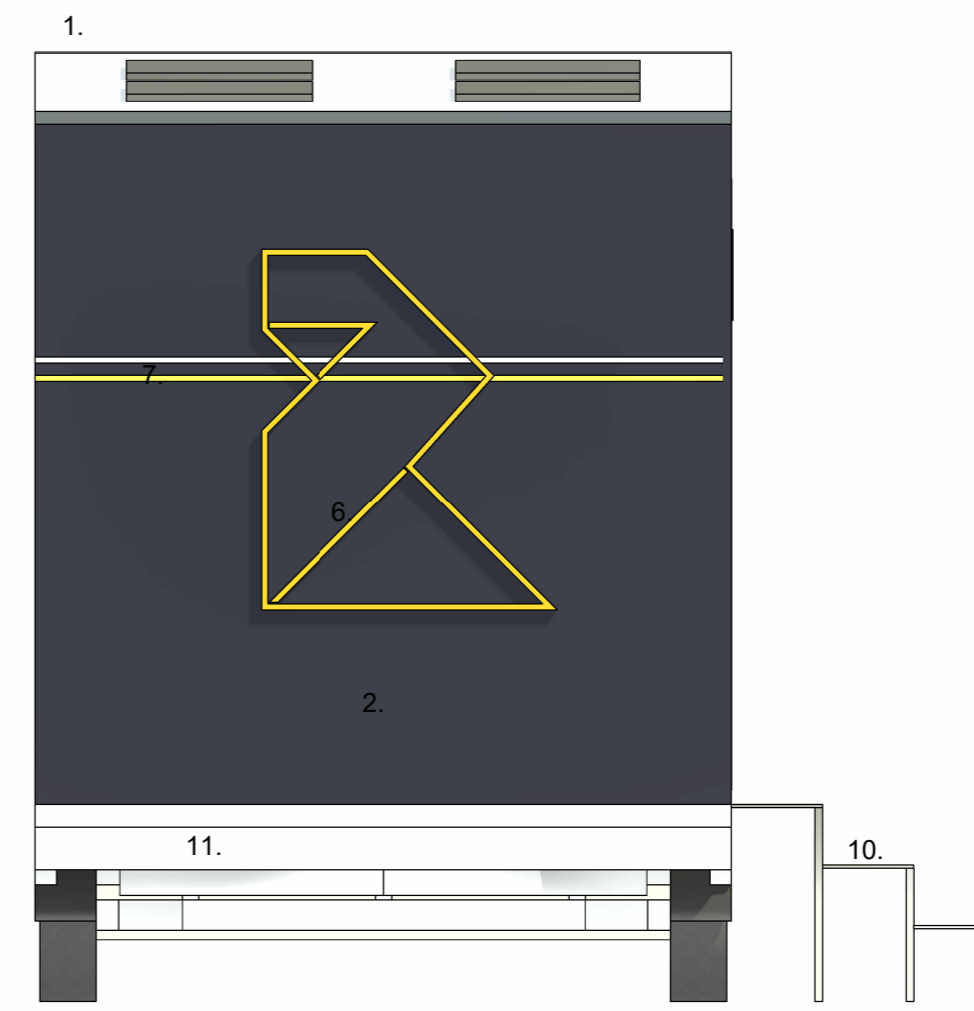
7. Tehosteraidat:
Yläpuoli RAL 9010 Pure white
Alapuoli RAL 1028 Melon yellow

8. Kääntyvä ramppi:
Polyuretaani-sandwich
Ulkolamelli: Tehdasmaalipinnoitettu
alumiinilamelli (RAL 5008 Grey blue)
Sisälamelli: ("kulutuspinna") pinnoitettu
vaneri

9. Polykarbonaatti-ovet (kirkas)
Alumiinikarmit, RAL 7040 Window grey

10. Porras:
Ritiläaskelma, sinkitty teräs

11. Traileri:
Lavettiperävaunu, Hulco Medax
3000 kg (502 x 223 cm)
Hitsattu, kastamalla sinkattu teräsrunko



| Kaupunginosa / Kylä | Kortteli / Tila | Tontti / Roo | Viranomaisten merkintöjä | Juokseva numero |
|---|-----------------|--------------|--|-----------------|
| Rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS | | | Piirustuslaji | mittakaava |
| Rakennuksen numero / Rakennusten numerot / Rakennustunnus / Rakennustunnukset | | | | |
| Rakennuskohde | | | Piirustuksen sisältö Julkisivut (värillinen) | 1 : 25 |
| Vastuullinen suunnittelija: nimi, tutkinto, allekirjoitus ja päiväys | | Työnumero | Piirustuksen tunnus | muutos |
| LKO | | 12.11.2023 | 104-2 | Tiedosto |
| | | | ARK | |

ENVINEER











KUSTANNUSARVIO***Esittelytila VE1**

| Rakennusosa | Kappalemäärä | Mitta (neliömetri) | Neliö-/Yksikköhinta | Kokonaishinta | Tuotteen sivusto |
|--|--------------|--------------------|---------------------|---------------|---|
| Traileri Hulco Medax 3000 kg (502x223) | 1 kpl | | 6810,0 € | 6810,0 € | https://trailertukku.fi |
| Alapohja/lattia Alumiinisandwichelementti** | | 11 m ² | 70,0 € | 770,00 € | https://www.thermo.fi |
| Pinnoitettu koivuvaneri | | 11 m ² | 47,5 € | 522,2 € | https://www.k-rauta.fi |
| Seinät/runko Alumiinisandwichelementti | | 34 m ² | 65,0 € | 770,00 € | https://www.thermo.fi |
| Akryylilevy lasitus (4 mm) | | 2,5 m ² | 85,0 € | 212,50 € | https://keraplast.fi/a |
| Yläpohja/vesikatto Alumiinisandwichelementti** | | 12 m ² | 70,0 € | 840,00 € | https://www.thermo.fi |
| Näytöt | 4 kpl | | 399,0 € | 1596,0 € | https://www.power.fi |
| Pöydät | 1 kpl | | 102,0 € | 102,0 € | https://www.ajtuotte.fi |
| Tuolit | 1 kpl | | 222,5 € | 222,5 € | https://www.taloon.fi |
| Kaappi | 1 kpl | | 51,0 € | 51,0 € | https://hobbyhall.fi/ |
| Tasot | 4 kpl | | 37,0 € | 148,0 € | https://www.taloon.fi |
| Aurinkopaneelit | 4 kpl | | 140,0 € | 560,0 € | https://www.verkko.fi |
| Ulkoporras kapea | 1 kpl | | 483,0 € | 483,0 € | https://www.taloon.fi |
| Ulkoporras leveä | 2 kpl | | 484,0 € | 968,0 € | https://www.netraut.fi |

* Kustannusarvio ei sisällä rakennelman rakentamisen kustannuksia. Seinät, ala- ja yläpohjat ovat kuitenkin määrämittaisten elementtien (alkaen) hinnat. ** Ala- ja yläpohjarakenne (sandwichelementti) ovat suunnitelmassa osoitettu hieman seinärakennetta paksumpana, jonka takia niiden neliöhinta on hieman suurempi kuin seinän.

YHTEENSÄ:
14055,1 €

KOKONAISPAINOARVIO***Esittelytila VE1**

| Rakennusosa | Kappalemäärä | Mitta (neliömetri) | Paino/neliöpaino | Kokonaispaino | Tuotteen sivusto |
|--|--------------|--------------------|------------------|---------------|---|
| Traileri Hulco Medax 3000 kg (502x223) | 1 kpl | | 750,0 kg | 750,0 kg | https://trailertukku.fi |
| Alapohja/lattia Alumiinisandwichelementti | | 11 m ² | 6,0 kg | 66,0 kg | https://www.thermo |
| Pinnoitettu koivuvaneri | | 11 m ² | 6,1 kg | 67,1 kg | https://www.k-rauta |
| Seinät/runko Alumiinisandwichelementti | | 34 m ² | 6,0 kg | 204,0 kg | https://www.thermo |
| Akryylilevylasitus (4 mm) | | 2,5 m ² | 4,8 kg | 12,0 kg | https://keraplast.fi/a |
| Yläpohja/vesikatto Alumiinisandwichelementti | | 12 m ² | 6,0 kg | 72,0 kg | https://www.thermo |
| Näytöt | 4 kpl | | 8,9 kg | 35,6 kg | https://www.power |
| Pöydät | 1 kpl | | 9,3 kg | 9,3 kg | https://www.ajtuotte |
| Tuolit | 1 kpl | | 11,7 kg | 11,7 kg | https://www.taloon |
| Kaappi | 1 kpl | | 21,0 kg | 21,0 kg | https://hobbyhall.fi/ |
| Tasot | 4 kpl | | 2,5 kg | 10,0 kg | https://www.taloon |
| Aurinkopaneelit | 4 kpl | | 2,3 kg | 9,2 kg | https://www.verkkol |
| Ulkoporras kapea | 1 kpl | | 36,3 kg | 36,3 kg | https://www.taloon |
| Ulkoporras leveä | 2 kpl | | 36,3 kg | 72,6 kg | https://www.netraut |

* Elementtien paino on laskettu elementtien valmistajalta saadun tiedon perusteella. Painon laskemiseen on käytetty suurinta elementtien neliöpainoa, jonka valmistaja ilmoitti.

YHTEENSÄ:
1376,8 kg