

# Tekoälyavusteinen kalustemuotoilu

Käyttäjäkokemuksen ulottuvuudet ja ekologisen huonekalun  
muotoiluprosessi

2025

Sami Mikkola  
Pro gradu  
Lapin yliopisto  
Taiteiden tiedekunta  
Teollinen muotoilu  
Ohjaaja: Jonna Häkkilä

## TIIVISTELMÄ

Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan tekoälyn käyttöä ekologisesti kestävästä kalustemuotoilun prosessissa, erityisesti vuodesohvan suunnittelussa. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten tekoälysovellukset voivat tukea kalustemuotoilun eri vaiheita materiaalivalinnasta ideointiin, konseptointiin, prototypointiin ja käyttäjäkokemuksen arviointiin. Käytännön suunnitteluprosessissa hyödynnetään sekä manuaalista työskentelyä että tekoälyn avustamia menetelmiä, joilla testataan ja vertaillaan näiden lähestymistapojen tehokkuutta ja tuloksia. Materiaalivalinnassa painotetaan erityisesti koivuvanerin ekologisia etuja ja tarkastellaan tekoälyn roolia materiaalin ominaisuuksien ja ekologisten vaikutusten arvioinnissa. Käyttäjäkokemusta mitataan kvalitatiivisin menetelmin sekä UEQ-S-kyselyn avulla. Tutkielma tarjoaa kattavan analyysin tekoälysovellusten potentiaalista ja rajoituksista ekologisessa kalustemuotoilussa sekä ehdottaa jatkotutkimuskohteita alan kehityksen tueksi.

### **Avainsanat:**

tekoäly, kalustemuotoilu, ekologisuus, vuodesohva, koivuvaneri, käyttäjäkokemus, muotoiluajattelu, prototypointi

## ABSTRACT

This master's thesis examines the use of artificial intelligence (AI) in the sustainable furniture design process, specifically in the design of a sofa bed. The research aims to explore how AI applications can support various stages of furniture design, from material selection and ideation to concept development, prototyping, and user experience evaluation. The practical design process integrates both manual approaches and AI-assisted methods to test and compare their effectiveness and outcomes. The study particularly highlights the ecological advantages of using birch plywood and evaluates the role of AI in assessing material properties and environmental impacts. User experience is measured through qualitative methods and the UEQ-S survey. The thesis provides a comprehensive analysis of the potential and limitations of AI applications in ecological furniture design and suggests avenues for future research to support further advancements in this field.

### **Keywords:**

artificial intelligence, furniture design, sustainability, sofa bed, birch plywood, user experience, design thinking, prototyping

## Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	5
1.1. Tavoitteet ja rajaukset.....	5
1.2. Tutkimuksen vaiheet ja metodit.....	7
2. Teoreettinen viitekehys.....	10
2.1. Teollinen muotoilu ja ekologisuus: tavoitteet ja haasteet.....	10
2.2. Kalustemuotoilu.....	11
2.3. Tekoälytyökalut ja niiden roolit muotoiluprosessin eri vaiheissa.....	13
2.3.1. Mitä tekoäly on?.....	14
2.3.2. Muotoilun kaari.....	16
2.3.3. Tutki ja ymmärrä.....	18
2.3.4. Määritä ja kiteytä.....	19
2.3.5. Ideoi ja kehitä.....	20
2.3.6. Tuota, testaa ja toimita.....	21
2.3.7. Yhteenveto tekoälysovellusten mahdollisuuksista tehostaa muotoiluprosessia.....	22
3. Tutkimusmenetelmä.....	24
3.1. Tutkimuksen metodologia.....	24
3.2. Suunnittelututkimuksen iteratiivinen prosessi.....	26
3.3. Käyttäjäkokemuksen mittaaminen ja ymmärtäminen.....	27
4. Muotoiluprosessi.....	29
4.1. Prosessin eteneminen ja vaiheet.....	29
4.2. Materiaalin valinta.....	30
4.3. Tutki ja ymmärrä.....	31
4.3.1. Fokusryhmä.....	31
4.3.2. Tekoäly.....	32
4.4. Määritä ja kiteytä.....	33
4.4.1. Manuaalinen määrittely ja kiteytys.....	33
4.4.2. Tekoälyn kiteytys.....	34
4.5. Ideoi ja konseptoi.....	34
4.5.1. Manuaalinen ideointi ja konseptointi.....	35
4.4.2. Ideointia ja konseptointia tekoälyn kanssa.....	40
4.5.3. Tekoälyavusteinen ideointi ja konseptointi.....	47
4.6. Prototypoi.....	57
4.7. Testaa.....	63
5. Tutkimuksen tulokset.....	73
5.1. Fokusryhmän tulokset.....	73
5.2. Yksilöllisten käyttäjätiestien tulokset (UEQ-S).....	74
5.3. Tekoälyn tuottamat tulokset.....	75
6. Pohdinta.....	77
6.1. Tulosten vertailu suhteessa tutkimuskysymyksiin.....	77

6.2. Tutkimuksen rajoitukset.....	78
7. Päättäntö.....	79
Lähteet.....	81
Liite. Käyttäjätetauslomake (UEQ-S, lyhyt versio).....	86

### **Kuvaluettelo**

KUVA 1: Aurinkoinen terassi pienellä kadulla Espanjassa (s. 16)
KUVA 2: Prosessin eteneminen visualisoituna (s. 29)
KUVA 3: Tunnelmataulu (s. 37)
KUVA 4: Pikaluonnoksia (s. 30)
KUVA 5: Visualisointiluonnos (s. 40)
KUVA 6: ChatGPT:n luonnoskuvia (s. 42)
KUVA 7: Midjourneyn luonnoskuvia (s. 43)
KUVA 8: ChatGPT:n visualisointi (s. 44)
KUVA 9: Midjourneyn visualisointi (s. 45)
KUVA 10: Vizcomin visualisointi (s. 46)
KUVA 11: edify-3d:n 3D-mallinnus tekstikehoteesta (s. 47)
KUVA 12: Vizcomilla tuotettu tekoölyavusteinen visualisointi (s. 48)
KUVA 13: Vizcomin Refine-toiminnolla kehitetty tekoölyavusteinen visualisointi (s. 49)
KUVA 14: Vizcomin luoma 3D-malli visualisoinnin pohjalta (s. 50)
KUVA 15: Meshyn luoma 3D-malli visualisoinnin pohjalta (s. 51)
KUVA 16: Meshyn 3D-malli avattuna STL-muodossa Rhinoceros 7 -ohjelmassa (s. 52)
KUVA 17: ChatGPT:n luoma tekoölyavusteinen, kehitetty pikaluonnoskuva (s. 53)
KUVA 18: ChatGPT:n luoma tekoölyavusteinen pikaluonnoskuva, kehitetty kehote (s. 54)
KUVA 19: ChatGPT:n tuottama paranneltu versio visualisointiluonnoksen pohjalta (s. 55)
KUVA 20: ChatGPT:n kehittämä visualisointiluonnos, kehitetty kehote (s. 56)
KUVA 21: ChatGPT:n tuottama showroom-visualisointi (s. 57)
KUVA 22: Prototyypin 3D-mallinnus Rhinoceros 7 -ohjelmasta (s. 59)
KUVA 23: GANTT-taulukko prototyypin valmistuksen työsuunnitelmasta (s. 60)
KUVA 24: Sarana runkojen välissä helpottamassa ylemmän rungon kääntymistä vuoteeksi (s. 61)
KUVA 25: ChatGPT:n tuottama GANTT-kaavio optimoidusta tuotantoprosessista (s. 63)
KUVA 26: 3D-tulostettu muovinen pienoismalli (s. 65)
KUVA 27: Valmis prototyyppi sohvamuodossa (s. 66)
KUVA 28: Käyttäjätetaustehtävän suoritusta (s. 68)
KUVA 29: Käyttäjätetauksessa onnistuneesti vuoteeksi muutettu runko (s. 69)
KUVA 30: UEQ-S-arvioinnin yhteenvetotaulukko (s. 71)

### **Taulukkoluetelo**

TAULUKKO 1: Fokusryhmän osallistujien tarpeet teemoiteltuna Postellin (2012) mukaan (s. 34)
TAULUKKO 2: ChatGPT:n tuottama optimoitu tuotantoprosessi (s. 62)
TAULUKKO 3: Käytettävyydestäuksen osallistujat (s. 64)
TAULUKKO 4: UEQ-S-lomakkeen kysymykset (s. 70)
TAULUKKO 5: ChatGPT:n tuottama UEQ-S-analyysi (s. 71)

# 1. Johdanto

Tutkimukseni aihe on tekoölyavusteinen kalustemuotoilu. Tavoitteenani on selvittää, miten tekoölyä voidaan hyödyntää ekologisen, teollisen muotoilun periaatteita noudattavan huonekalun suunnittelussa. Luon tutkimuksessa prototyypin kestävästä kehitystä edustavasta huonekalusta. Toteutan tutkimukseni muotoiluprosessin eri vaiheita dokumentoimalla ja prototyypin valmistuttua käyttäjätestauksen avulla.

## 1.1. Tavoitteet ja rajaukset

Tutkimuksessa tarkastelen siis, miten tekoölysovellukset voivat tukea suunnitteluprosessia teollisen muotoilun näkökulmasta, erityisesti silloin, kun tavoitteena on luoda ekologinen, esteettisesti merkittävä ja samalla käyttäjälähtöinen tuote. Tutkimuksessani varsinaisia tutkimuskysymyksiä on kolme:

1. Mikä materiaali tukee huonekalun esteettistä ja ekologista suunnittelua parhaiten teollisen muotoilun näkökulmasta?
2. Miten tekoöly voi tukea huonekalun muotoiluprosessia?
3. Millaiset tutkimuksessa muotoillun huonekalun piirteet vaikuttavat käyttäjän kokemukseen?

Ensimmäinen tutkimuskysymys selvittää eri valmistusmateriaalien piirteitä esteettisyyden sekä ekologisuuden kannalta. Tutkimuskysymyksellä tavoittelen tietoa siitä, mikä materiaali on valittuihin kriteereihin sopivin ja miten tuo materiaali sopii teollisen muotoilun prosesseihin.

Toinen tutkimuskysymys kulkee tutkimuksessa mukana kaikkien muotoilun vaiheiden läpi. Tutkin tekoölysovellusten käyttöä ensin ideoinnin tukena, esimerkiksi luonnostelussa ja visualisoinnissa. Seuraavassa vaiheessa hyödynnän tekoölysovelluksia teknisten ratkaisuiden tutkimisessa, mikä keskittyy aluksi 3D-mallinnukseen ja rakenteen, kuten liitosten ja mittojen, valintaan. Tutkin myös tekoölyn mahdollisuuksia tuotteen vahvuuksien ja kestävyuden arvioinnissa ja materiaalihukan vähentämisessä. Prototyypin valmistusvaiheessa tutkin tekoölyn hyödyntämistä valmistus- ja kasausvaiheissa.

Kolmas tutkimuskysymys keskittyy selvittämään käyttäjätutkimuksen avulla lopullisen tuotteen käyttäjäkokemusta. Tutkin käyttäjäkokemusta fokusryhmähaastattelun avulla sekä yksilökohtaisella käyttäjätestauksella varsinaisen prototyypin kanssa.

Huonekalun ensisijainen tehtävä on palvella ihmisen arjen tarpeita: istumista, säilytystä tai rentoutumista. Jokaisella kalusteella tulisi olla selkeä funktionaalinen perusta, joka määrittää sekä muodon että rakenteen. (Smardzewski, 2015.) Perinteisesti kalusteiden suunnittelu onkin painottunut käytettävyyteen ja kestävyys, mutta moderni muotoilu korostaa yhä enemmän myös estetiikkaa ja monikäyttöisyyttä.

Kalustemuotoilu käsittää huonekalujen suunnittelun, toteutuksen ja arvioinnin siten, että funktionaalisuus, estetiikka ja tuotannon tekniset realiteetit yhdistyvät toimivaksi kokonaisuudeksi (Postell, 2012). Perinteisesti kalustemuotoilun historia ulottuu käsityöpajojen ajasta nykypäivän teolliseen tuotantoon, jossa esimerkiksi Michael Thonetin 1800-luvulla kehittämät puun taivutustekniikat ja massatuotannon periaatteet ovat vaikuttaneet voimakkaasti alan kehitykseen. Myös Smardzewski (2015) korostaa, kuinka monipuolinen tietämys rakenteista, ergonomiasta ja teknologisista ratkaisusta on kalustemuotoilijalle välttämätöntä. Samalla huonekalujen muotoiluprosessissa yhdistyvät niin materiaalien tuntemus kuin ymmärrys ihmisten arjen tarpeista.

Huonekalut koskettavat jokapäiväistä elämää: valitut rakenteet, materiaalit ja estetiikka vaikuttavat sekä käyttäjän kokemukseen että tuotteen ekologiseen jalanjälkeen (Smardzewski, 2015). Koska tarkoitukseni on tutkia tekoälyn hyödyntämistä ekologisessa suunnittelussa, on tutkimuksessa tärkeää avata laajasti kalustemuotoilun perusteet ja ymmärtää, miten esimerkiksi historialliset opit ja nykyiset muotoiluperaatteet voidaan yhdistää kestäväan nykytuotantoon.

Tekoälyn hyödyntäminen muotoiluprosessissa voi tarkoittaa monia eri asioita, kuten ideointivaiheen konseptikuvien generointia, 3D-rakenteiden optimointia tai vaikkapa valmistusohjeiden automatisointia. Tekoälyavusteinen muotoilu on tulevaisuuden suuri mahdollisuus, jossa luovaa suunnittelutyötä tehostetaan algoritmien avulla. Suunnittelija voi esimerkiksi testata erilaisia muotovariaatioita tai laskea rakenteellisia kestävyiksi huomattavasti nopeammin kuin perinteisin manuaalisin keinoin. Tämän teknologian kautta voidaan etsiä uusia tapoja yhdistää luova ongelmanratkaisu ja dataohjautuva optimointi. (Booth ym., 2024.)

Teollinen muotoilu on laaja käsite, jossa tuotteet suunnitellaan yleensä skaalautuvaan tai sarjavalmisteiseen käyttöön. Keskeistä on löytää tasapaino muodon, toiminnallisuuden, teknisten toteutusmahdollisuuksien ja markkinoiden vaatimusten välillä. Smardzewski (2015) huomauttaa, että teollisessa valmistuksessa huomioidaan aina myös kustannukset, materiaalien saatavuus ja tuotantoprosessien tehokkuus. Teollisen muotoilun prosessissa suunnittelija joutuu yhdistämään käyttäjälähtöisen ajattelun sekä teknologian tarjoamat mahdollisuudet mahdollisimman optimaalisella tavalla.

Haluan löytää käytännön ratkaisuja, joita voidaan skaalata myös laajempaan tuotantoon ilman, että ekologiset, eettiset tai esteettiset arvot kärsivät. Tekoälyn rooli kytkeytyy tähän myös prosessien optimoinnin kautta: voiko tekoälyn avulla löytää nopeammin kestävä rakenteen, vähentää raaka-aineiden hukkaa ja säilyttää samalla teollisen sarjatuotannon ehdot, kuten standardoidut mitat?

Huonekalu ei ole vain ”objekti”, vaan osa ihmisen arkea ja ympäristöä, jossa visuaalinen miellyttävyys, toiminnallisuus ja ergonomia kietoutuvat yhteen. Esteettisyydellä tarkoitetaan usein muotoa, väriä, materiaaleja ja niiden keskinäistä harmoniaa, kun taas käyttäjäkokemus korostaa käytön sujuvuutta, mukavuutta ja tunteita, joita huonekalu herättää. (Postell, 2012.) Smardzewski (2015) korostaa, että hyvä huonekalu täyttää useita vaatimuksia yhtä aikaa: se on funktionaalinen, turvallinen, ergonominen ja esteettinen.

Esteettisyyden ja käyttäjäkokemuksen tutkiminen on tärkeää, jotta näen, miten ekologiset ja teollisen muotoilun periaatteet kääntyvät arkielämässä koetuksi laaduksi. Tavoitteena ei ole vain kestävä rakenteen kehittäminen, vaan myös sen varmistaminen, että huonekalu todella vastaa käyttäjän tarpeisiin. Tässä korostuu myös valitsemani tutkimusmenetelmät, joiden avulla arvioin estetiikan ja käytettävyyden kokonaisuutta.

## 1.2. Tutkimuksen vaiheet ja metodit

Jotta pääsen vastaamaan tutkimuskysymyksiini ja näkemään konkreettisesti, millaisia tuloksia tekoälyavusteisella kalustemuotoilulla voidaan saavuttaa, etenen työssäni muotoiluajattelun viisivaiheisen prosessin (Dam, 2024) mukaan:

1. Ongelman ymmärtäminen
2. Tarpeen kiteyttäminen
3. Ideointi ja konseptointi
4. Prototyyppi
5. Testaus

Nämä vaiheet muodostavat tutkimukseni rungon, johon yhdistän suunnittelututkimuksellisen (engl. *design research*) lähestymistavan. Suunnittelututkimuksessa uutta tietoa luodaan konkreettisen tekemisen ja jatkuvan arvioinnin kautta: tuotan suunnitteluprosessin kuluessa fyysisen prototyypin, joka tässä tapauksessa on vuodesohva. Työ etenee iteratiivisesti, eli jokaista vaihetta voidaan toistaa tai tarkentaa tarpeen mukaan, jos uutta tietoa tai kehityskohteita nousee esiin.

Teoriapohjani (ks. luku 2) käsittelee ensinnäkin teollisen muotoilun ekologisuuden haasteita ja mahdollisuuksia ja toisaalta tekoälyn hyödyntämistä erilaisissa muotoiluprosessin vaiheissa. Nämä näkökulmat yhdistetään käytännön muotoilutyöhön, jota dokumentoin kattavasti. Kullakin vaiheella on oma merkityksensä:

- Ongelman ymmärtämisessä (luku 4.2.) syvennyn siihen, mitä ekologinen kalustemuotoilu vaatii ja millainen käyttäjän tai asiakkaan tarve taustalla on.
- Tarpeen kiteyttämisessä (luku 4.3.) muotoan löydettyistä käyttäjätarpeista selkeän, ratkaistavan ongelman, jota kohden tuotan suunnitteluratkaisuja.
- Ideoinnin ja konseptoinnin vaiheessa (luku 4.4.) haen ideoita ja valmistelen konkreettisia konseptiversioita sekä manuaalisin menetelmin että tekoälytyökaluja hyödyntäen.
- Prototyyppoinnissa (luku 4.5.) valitsen ja tarkennan ratkaisua, joka vaikuttaa lupaavimmalta, ja rakennan ensimmäisen version vuodesohvasta.
- Testauksessa (luku 4.6.) tutkin käyttäjäkokemusta laadullisesti fokusryhmäkeskustelun ja yksilötestauksien avulla.

Tutkimusaineisto koostuu ensinnäkin muotoiluprosessin aikana syntyvistä havainnoista, luonnoksista ja prototyyppiin liittyvistä dokumentaatioista. Tämän lisäksi kerään aineistoa varsinaisesta käyttäjätestauksesta: fokusryhmäkeskustelut ja yksilölliset käyttäjätestit tallennetaan litteroimalla puhuttu aineisto, ja siihen liitetään täytetyt käyttäjäkokemuskyselyt. Näin syntyy laadullista dataa, jota analysoimalla voin tarkentaa vastauksia tutkimuskysymyksiini.

Suunnittelututkimuksen iteratiivinen luonne sekä toimintatutkimuksellinen ote ohjaavat tätä prosessia: mikäli jokin prototyypin osa-alue osoittautuu käyttäjätesteissä ongelmalliseksi tai ei vastaa ekologisia tavoitteita, palaan tarvittaessa ideointi- tai konseptointivaiheeseen ja jalostan

ratkaisua eteenpäin. Lopullisena tavoitteena on tuottaa paitsi konkreettinen esimerkki tekoälyä hyödyntävästä ekologisesta huonekalusta, myös yleisempää tietoa ja ajatuksia siitä, miten tekoäly voi parantaa muotoiluprosessia ja miten se tukee kestävän kehityksen periaatteita kalustesuunnittelussa.

## 2. Teoreettinen viitekehys

Huonekalujen suunnittelu ja muotoilu ei ole enää nykypäivänä esteettisyyden ja upean muodon hakemista. Tämä tuo muotoilijoille ja huonekaluvalmistajille uudenlaisia haasteita ja mahdollisuuksia, kun muotoilussa tulee huomioida tuotteen monipuolisuus, käytettävyys, ekologisuus ja esteettisyys kaikki samaan aikaan. (Smardzewski, 2015.) Nämä muutokset yhdessä luovat tutkimukselleni kehyksen, jossa tutkin ekologisuuden ja tekoälyn yhdistämisen mahdollisuuksia muotoiluprosessin apuna. Tässä luvussa käsittelen ekologisen muotoilun tavoitteita ja haasteita muotoiluprosessille sekä tekoälytyökalujen hyödyntämistä muotoiluprosessin eri vaiheissa.

### 2.1. Teollinen muotoilu ja ekologisuus: tavoitteet ja haasteet

Teollisen muotoilun keskeiset tavoitteet kiteytyvät kestävän kehityksen periaatteisiin, joiden mukaisesti tuotteiden suunnittelussa ja tuotannossa huomioidaan ympäristön, talouden ja sosiaalisten tekijöiden tasapaino. Tämä tarkoittaa vastuullista materiaalien hankintaa, tuotteiden pitkäikäisyyttä, korjattavuutta sekä kierrätettävyyttä (Smardzewski, 2015; Mikkola, 2023).

Ekologisesti kestävän kalustemuotoilun merkittävä materiaali Suomessa on puu, erityisesti mänty ja koivu (Ryttäri, 2019). Puu on ekologisesti arvokas materiaali, koska se on uusiutuva, laajalti saatavilla oleva ja hyvin kierrätettävissä oleva raaka-aine. Puun ekologisuutta voidaan tarkastella Euroopan unionin ekologisuuden kriteeristön kautta, joka korostaa vastuullisesti hoidetuista metsistä peräisin olevan puun merkitystä sekä materiaalin kierrätettävyyttä ja ympäristölle haitallisten aineiden käytön minimoimista (Mikkola, 2023).

Käytännössä puun ekologisuus kalustemuotoilussa riippuu merkittävästi materiaalin hankintaketjusta sekä valmistusprosessissa käytettävistä aineista ja menetelmistä. Sertifioitujen metsien (esimerkiksi FSC tai PEFC) käyttäminen materiaalilähteenä on yksi keskeinen tekijä ekologisen kalustemuotoilun edistämisessä. Lisäksi valmistusprosessissa tulee välttää ympäristölle haitallisten aineiden, kuten orgaanisten liuottimien tai haihtuvien yhdisteiden, käyttöä, mikä voidaan toteuttaa valitsemalla ekologisesti hyväksyttäviä vaihtoehtoja, kuten vesiohenteisia pintakäsittelyaineita (Mikkola, 2023).

Ekologisuuden haasteina teollisessa muotoilussa ovat usein taloudelliset realiteetit sekä kuluttajien arvostusten vaihtelevuus. Vastuullisesti tuotettu puumateriaali saattaa nostaa tuotantokustannuksia, mikä puolestaan voi vaikuttaa tuotteen markkinakelpoisuuteen. Lisäksi suunnittelijat joutuvat jatkuvasti tasapainoilemaan ekologisuuden, esteettisyyden, ergonomian ja käytettävyyden välillä pyrkien luomaan tuotteita, jotka eivät vain kestä aikaa fyysisesti vaan myös säilyttävät visuaalisen ja käytännöllisen arvonsa (Smardzewski, 2015).

Pitkäjänteinen suunnittelu ja tarkka materiaalivalinta ovat avainasemassa, kun pyritään luomaan kalusteita, joiden ekologinen jalanjälki on mahdollisimman pieni. Tämä edellyttää suunnittelijalta syvällistä ymmärrystä materiaalien elinkaaresta, valmistusmenetelmistä sekä kuluttajien käyttötottumuksista ja tarpeista. Männyn ja koivun kaltaiset luonnonmateriaalit tarjoavat merkittäviä mahdollisuuksia ekologisesti kestäväan muotoiluun edellyttäen, että koko tuotantoketju hankinnasta valmiiseen tuotteeseen asti hoidetaan vastuullisesti ja läpinäkyvästi (Mikkola, 2023).

Koska tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia ekologisen huonekalun suunnittelua, tekoäly voi tarjota työkalun, joka auttaa löytämään kestävämpiä ratkaisuja esimerkiksi materiaalivalintoihin tai rakenteen suunnitteluun. On kiinnostavaa selvittää, miten tekoäly tukee suunnittelijan visioita ja päätöksiä ja miten tämä vaikuttaa lopputuotteen ekologisuuteen ja käyttäjäkokemukseen.

## 2.2. Kalustemuotoilu

Huonekalut ovat liikuteltavia esineitä, joiden tehtävänä on parantaa tilan elinkelpoisuutta ja toimivuutta ihmiselle (Postell, 2012). Tämä huonekalujen tarkoituksenmukaisuus korostaa siis käytön ominaisuuksia, hyötyä. Hyvä muotoilu ei kuitenkaan lähtökohtaisesti koostu vain utilitaristisista ominaisuuksista, vaan muotoilussa tulee huomioida sosiaalisia ominaisuuksia, kuten estetiikkaa, materiaalien ominaisuuksia, tuotantomenetelmiä ja erilaisten käyttötarkoitusten tarpeita ja teorioitakin (Postell, 2012).

Muotoilussa on siirrytty viimeisen sadan vuoden kuluessa enemmän ja enemmän siihen suuntaan, että huonekalut palvelevat omistajaansa ja ympäristöänsä parhaalla mahdollisella tavalla. Samaan aikaan huonekalujen on oltava mahdollisimman edullisia ottaen huomioon käyttöiän, tuotannon vihreyden, korjattavuuden ja kierrätettävyyden. (Smardzewski, 2015; Yang

& Vezzoli, 2024.) Kalustemuotoilu on monitahoinen ala, jossa yhdistyvät käytännöllisyys, estetiikka, ergonomia ja tekninen toteutus. Smardzewski (2015) määrittelee kalustemuotoilun rakenteiden suunnitteluksi, jossa huomioidaan kalusteen käytettävyys, turvallisuus, ergonomisuus ja visuaalinen viehättävyys. Kalustemuotoilussa ei ole kyse vain yksittäisten muotoilijoiden tai taiteilijoiden näkemyksistä, vaan prosessi on monitieteinen yhteistyö, jossa eri alojen osaajat tuottavat yhdessä toimivan, laadukkaan ja tarkoituksenmukaisen huonekalun.

Smardzewski (2015) korostaa kalustemuotoilussa erityisesti rakenteellista kestävyyttä ja ergonomista lähestymistapaa, mikä edellyttää suunnittelijoilta syvällistä ymmärrystä materiaaleista, liitostekniikoista sekä antropometrisista vaatimuksista. Ergonomian näkökulmasta kalustemuotoilussa tulee huomioida käyttäjän fyysiset ominaisuudet ja käyttötilanteet, jotta kaluste on paitsi mukava, myös terveellinen ja turvallinen käyttää.

Kalustemuotoilun historia juontaa juurensa tuhansien vuosien päähän, jolloin puuta käytettiin jo rakennuksiin, koneisiin, työkaluihin ja huonekaluihin. Vaikka tietyt kalustemuodot ovat säilyttäneet tekniset ratkaisunsa lähes muuttumattomina vuosituhansien ajan, moderni kalustemuotoilu on jatkuvasti kehittyvä ala, jossa uudet teknologiat ja innovaatiot mahdollistavat entistä paremmin käyttäjien tarpeisiin ja ympäristön vaatimuksiin vastaavat ratkaisut. Nykyään kalustemuotoilussa korostetaan entistä enemmän myös tuotteen elinkaaren hallintaa, ympäristöystävällisiä materiaaleja sekä kierrätettävyyttä. (Smardzewski, 2015.)

Hyvin suunniteltu kaluste yhdistää funktionaalisuuden, esteettisyyden ja teknisen toteutettavuuden saumattomaksi kokonaisuudeksi. Tämän saavuttaminen vaatii suunnitteluprosessissa perusteellista suunnittelua, testailua ja iteratiivista kehittämistä. (Smardzewski, 2015.) Kalustemuotoilun lopputuote ei ole pelkästään esteettisesti miellyttävä esine, vaan osa ihmisen jokapäiväistä ympäristöä, jonka tulee vastata käyttäjän tarpeisiin monella eri tasolla.

Tuotteiden esteettisyydelle ja käyttäjien mielipiteille nykyaika luo taas omat haasteensa, kun maailmanlaajuinen trendien leviäminen ja muuttuminen on jatkuvasti entistä nopeampaa. Ihmiset ovat halukkaampia muokkaamaan kotejaan uusien trendien mukaisesti aiempaa nopeammalla syklillä, ja pysyäkseen aallonharjalla muotoilijoiden on joko luotava aina vain nopeammin uusia trendejä tai löydettävä uusia keinoja ikivihreälle muotoilulle. (Postell, 2012.)

Tässä tutkimuksessa, jonka yhtenä lopputuloksena on luoda prototyyppi vuodesohvasta, kyseessä on huonekalu, jonka tehtävänä on toimia ihmisten kehon tukena sen istuessa, levätessä ja nukkuessa. Tällaisen huonekalun tulee tukea kehon painoa tasaisesti ja minimoida kehon epäluonnolliset ja epämukavat asennot ja liikkeet (Postell, 2012).

Huonekaluissa tulee huomioida myös esteettömyyttä ja käytön sujuvuutta useille eri käyttäjäryhmille (Postell, 2012). Esimerkiksi liian korkeat, matalat, painavat, heikot tai pienet huonekalut eivät sovi kaikille käyttäjille, ja tällöin muotoilija ei ole toteuttanut yleiskäyttöistä tuotetta. Tätä suunnittelua tukemaan on erilaisia standardeja ja teorioita, kuten antropometria. Ne tukevat muotoilutyötä tuomalla muotoilijalle tietoa siitä, mitkä ovat huonekalun mahdollisten käyttäjien fyysiset piirteet, kuten paino, pituus ja kehon osien mittasuhteet. (Postell, 2012; Smardzewski, 2015.)

Huonekalujen valmistus ja kauppa on valtava markkina maailmanlaajuisesti, ja se on kehittynyt viimeisen reilun sadan vuoden aikana nykyajan modernin muotoilun maailmaksi. Huonekaluilla ja niiden tarpeilla on isojakin kulttuurillisia eroja: esimerkiksi Japanin ja Yhdysvaltojen sisustusmieltymykset ja huonekalut poikkeavat toisistaan suuresti. Modernin muotoilun länsimaissa katsotaan alkaneen Bauhausin koulun toiminnasta ja opeista. Esteettisesti miellyttävät huonekalut ovat iso osa nykyajan populaarikulttuuria. (Postell, 2012.)

Suomi on maailmalla monella tapaa ollut modernin muotoilun edelläkävijä ansioituneiden muotoilijoidensa avulla. Suomalainen muotoilu on tyypillisesti luksukseksi luettavaa muotoilua, vaikka alun perin suurten muotoilijoiden tarkoituksena olikin ehkä luoda jokaiseen suomalaiseen kotiin arjen toimivuutta ja kauneutta. Suomalaisesta muotoilusta valtaosa myydään kotimaisilla markkinoilla. Vuonna 2011 vain 11 % muotoilun myynnistä oli kansainvälistä. Suomalaisen muotoilun kansainvälistämiseksi perustettu Artek, joka nykyisin on sveitsiläisen Vitran omistama, on ollut yksi kirkkaimpia muotoilumme menekinedistäjiä rajojemme ulkopuolella. (Pöppönen & Saarinen, 2013.)

### 2.3. Tekoälytyökalut ja niiden roolit muotoiluprosessin eri vaiheissa

Tekoäly ja erilaiset kuluttajien saatavilla olevat tekoälysovellukset ovat olleet viime vuosina kuuma puheenaihe lähes alalla kuin alalla. Tekoälysovellusten on havaittu auttavan ihmistä ja

luovaa prosessia monissa eri käyttötapauksissa, vaikkakin usein tekoälysovellusten antamat vastaukset erilaisiin kyselyihin ja tehtäviin ovat usein hyvin geneerisiä ja keskinkertaisia. Tekoälysovellusten paras hyöty onkin siinä, että erilaiset sovellukset voivat auttaa tekijäänsä suoriutumaan työn eri vaiheissa nopeammin ja tehokkaammin. (Zhou & Lee, 2024.)

### 2.3.1. Mitä tekoäly on?

Tekoälysovellukset ovat tietokoneella tai tietokoneen selaimessa toimivia sovelluksia, joihin ihmiskäyttäjä kirjoittaa usein tekstillä oman syötteen tai kehoitteen, mitä toivoo tekoälysovelluksen tekevän. Kehotteen vastaanotettuaan sovellus tuottaa vastauksen tuohon kehoitteeseen ja esittää sen ihmiselle yleensä chat-keskustelun omaisesti. Tekoälysovelluksia on moniin eri tarkoituksiin, esimerkiksi laajoja kielimalleja tekstin tuotantoon, kuvageneraattoreita, tutkimuksessa avustavia hakukoneita, videogeneraattoreita, musiikkigeneraattoreita ja monia muita. Suurin osa sovelluksista liittyy laajasti laajoihin kielimalleihin, jotta toiminta sovelluksen kanssa on ihmiselle luonnollista: kaikki sujuu käyttämällä luonnollista kieltä, eikä teknisiä taitoja juurikaan vaadita. (Järvilehto, 2025.)

Tekoälykehityksen edistyessä jatkuvasti valtavin harppauksin sovellusten määrä myös lisääntyy. Tuskin on kaukaa haettava, että jo lähitulevaisuudessa kaikilla aloilla ja tehtävissä on tekoäly jollain tavalla osana työtä (Haenlein & Kaplan, 2019). Teknologiauutisissa näkyy, kuinka tekoälysovellukset jo nyt auttavat lääketieteen tutkijoita tunnistamaan eri sairauksien juurisyytä ja kehittämään niihin hoitoja ennennäkemättömällä vauhdilla, tekoälyä käytetään sotateknologiassa kohteiden tunnistamisessa, ja osaapa tekoäly myös luoda ällistytävän realistisia 3D-mallinnuksia ja videoita vain lyhyiden tekstiohjeiden perusteella. Arvioidaan, että tekoäly voi saavuttaa ihmisen kaltaisen tason tehtävissä, joihin nykyisin kykenee vain ihminen, jo lähivuosina ja jopa vuosikymmeniä aikaisemmin kuin mitä on aiemmin arvioitu (Chui ym., 2023). Tämän tason arvioidaan myös tuottavan isoja tuottavuusloikkia useilla aloilla (*Economic potential of generative AI* | McKinsey, 2023).

Tekoälysovellukset rakentuvat koneoppimisen kautta. Koneoppiminen taas perustuu siihen, että on olemassa valtava määrä dataa jostain tietystä asiasta ja ohjelma ohjelmoidaan tunnistamaan tuosta datasta erilaisia säännönmukaisuuksia ja ominaisuuksia. Esimerkiksi laajat kielimallit on opetettu suurella määrällä tekstiä, minkä pohjalta kielimalli ikään kuin ymmärtää tekstien

rakenteita ja voi aina kontekstisidonnaisesti ennustaa, mikä kielen palanen, kuten sana tai välimerkki, kuuluu tulla seuraavaksi vastaukseen. Kuvien generoinnin taustalla on sama teknologia: kuvageneraattori on opetettu valtavalla määrällä kuva-aineistoa, jonka perusteella generaattori ennustaa, millainen pikseleiden yhdistelmä on lähimpänä sitä, mitä ihmiskäyttäjä kehoitteellaan haluaa nähdä. (Järvilehto, 2025; *What Is Artificial Intelligence (AI)?*, 2024.)

Tämä koneoppimisen ja kontekstisidonnaisen tuottamisen menetelmä toisin sanoen perustuu siihen, että se, mistä on eniten olemassa dataa koulutusmateriaalissa, on vahvimmin edustettuna myös sovelluksen tuottamissa vastauksissa (Haenlein & Kaplan, 2019). Ainutlaatuiset, erikoiset ja ihmismäisen odottamattoman oivaltavat ratkaisut eivät siis ole nykypäivän tekoälysovelluksien vahvinta osaamista, vaan tekoälysovellukset tuottavat turvallista ja keskimääräistä aineistoa. Mikäli ihmiskäyttäjä pyynnössään antaa ohjeeksi tuottaa ainutlaatuisen ja odottamattoman lopputuloksen, sekin on vain keskiarvo siitä, mitä koulutuksessa on opetettu ainutlaatuisiksi ja odottamattomaksi.

Monissa tekoälysovelluksissa ja varsinkin kuvien ja videoiden generaattoreissa on kuitenkin olemassa vastauksen luovuuteen, ainutlaatuisuuteen ja odottamattomuuteen vaikuttava ominaisuus nimeltään hallusinaatio. Tekoälysovelluksissa hallusinaatio tarkoittaa sitä, kuinka tarkasti sovelluksen tulee puhua ”totta” eli pysyä kehoitteen luomassa kontekstissa (Halperin & Lukin, 2024). Mikäli laaja kielimalli hallusinoi paljon, saattaa vastaus olla ihan tuulesta temmattua tarinaa. Esimerkiksi jos laaja kielimalli ei löydä opetustiedoistaan vaikkapa murren etymologialle merkitystä, saattaa se tuottaa vastauksena täyden valheen, joka on usein hyvin uskottavan kuuloinen selitys. Kun videogeneraattori hallusinoi, voi esimerkiksi koiran lenkityksestä kertova lyhyt video sisältää unenomaisia surrealistisia kuvitelmia avaruudessa leijailevista koirista ja lenkkimakkaroista.

Kuvageneraattoreissa hallusinaatiosäädin on ehkä muotoilun kannalta mielenkiintoisin käyttöympäristö, sillä silloin kuvageneraattori voi tuottaa ihmismielen ulottumattomissa olevia yhdistelmiä ja ratkaisuja (*What Are AI Hallucinations?*, 2023). Esimerkissä (kuva 1) alla on sama kehoite ”aurinkoinen terassi pienellä kadulla Espanjassa” kahdessa eri kuvavariaatiossa, mutta toisessa hallusinaatio on asetettu maksimiarvoihin ja toisessa minimiarvoihin. Vaikka kuvissa ei nopeasti vilkaistuna huomaa merkittävästi hallusinaation piirteitä, on vasemman puolen kuvassa tarkemmin katsottuna useita epäloogisuuksia ja outouksia ihmismielelle sekä

siinä on muutakin sisältöä kuin vain annettu kehote. Hallusinaatiota voikin kuvata sanomalla, että hallusinaation määrä rajoittaa tai vapauttaa tekoälysovellusta kontekstista venyttämällä sen rajoja ja ohjaamalla olemaan luovempi (Halperin & Lukin, 2024; *What Are AI Hallucinations?*, 2023).



KUVA 1: Aurinkoinen terassi pienellä kadulla Espanjassa

### 2.3.2. Muotoilun kaari

Muotoilijalla tulee olla tietoa ja osaamista hyvin monista asioista muotoiluprosessin eri vaiheissa. Muotoilijan tulee osata hakea tietoa ja jäsenellä sitä, visualisoida niin käsin kuin teknologia-avusteisesti, käyttää monia erilaisia työkaluja niin tietokoneella kuin verstaassakin, viestiä ja esitellä työtänsä selkeästi ja ymmärrettävästi kuin myös rakentaa ja tuottaa esineitä erilaisista materiaaleista, markkinoida, myydä ja paljon muuta. Riippuen muotoilun kohteesta ja alasta muotoiluprosessi on aina pitkäjänteinen ja aikaa vaativa. Koska muotoilija on ihminen, ei hän voi olla kaikessa erinomainen, vaan jokin osa-alue on toista vahvempi ja usein muotoilijat tekevät työnsä tiimeissä, jotta osaamista on mahdollisimman monelta eri osa-alueelta. Johtuen pitkästä prosessista ja usein monia ihmisiä vaativasta työstä muotoilu on yrityksille ainakin ensialkuun kallista. Joka tapauksessa muotoilu on aina investointi, sillä tuotteen matka ideasta markkinoille vie aina aikaa, josta yritys ei saa tuloja, ja tulot saapuvat pitkän ajan kuluessa.

Muotoilun lähtökohta on se, että jonkin kohderyhmän tarpeet tulee paremmin tyydytetyksi. Muotoilun tehtävänä on parantaa olemassa olevaa maailmaa. Muotoilija ei vain tee maailmasta kauniimpaa, vaan pyrkii tekemään siitä tehokkaampaa, terveellisempää, ekologisempaa,

kestävämpää, turvallisempaa, saavutettavampaa tai muutoin parempaa. (Kettunen, 2001; Loewy, 1979.) Muotoilu siis on jokaiselle yritykselle ja toimijalle aidosti tärkeää.

Jotta muotoilusta tulisi yhä useammalle yritykselle saavutettavaa ja muotoilijat voisivat vaikuttaa ympäröivään maailmaan yhä laajemmin, tulee muotoilutyön kustannusten ja investointien olla yrityksille tehokkaampia ja muotoilijan työn tulee näin ollen myös tehostua (Kettunen, 2001). Muotoilutyö on täyttänyt tavoitteensa ja tarkoituksensa, kun muotoilija on tehnyt hyvän tutkimuksen tarpeen taustalta, luonut ratkaisuja iteratiivisessa prosessissa ja lopulta mitattavasti ratkaissut ongelman tai täyttänyt tarpeen.

Muotoiluprosessia voidaan kuvata usein eri tavoin, mutta tässä tutkielmassa käytän **tuplatimanttimallia** (engl. *double diamond*) ja **muotoiluajattelun** mallia (engl. *design thinking; Framework for Innovation*, ei pmv.; Dam, 2024). Tuplatimanttimallissa on neljä eri osa-aluetta: tutki ja ymmärrä, määritä ja kiteytä, ideoi ja kehitä, tuota ja toimita (engl. *discover, define, develop, deliver; Framework for Innovation*, ei pvm.). Mallin avulla siis ensin kahdessa ensimmäisessä vaiheessa ymmärretään ongelma ja kahdessa jälkimmäisessä vaiheessa ymmärretään ratkaisu – ratkaistaan oikea ongelma oikealla tavalla. Prosessi voi olla jokaisessa vaiheessaan iteratiivinen, eli jokaisesta vaiheesta voidaan palata taaksepäin, mikäli huomataan, että edellinen vaihe ei tuottanut vielä tarpeeksi relevanttia tietoa (*Eleven lessons*, 2005).

Muotoiluajattelun mallissa sama prosessi on kuvattu usein viiden vaiheen avulla: ymmärrä, määrittele, ideoi, prototypoi, testaa (engl. *emphasize, define, ideate, prototype, test*; Dam, 2024). Samoin kuin tuplatimanttimallissa, muotoiluajattelun prosessi on aina iteratiivinen luonteeltaan eli mistä tahansa vaiheesta prosessissa voidaan palata taaksepäin, vaikkapa lopusta suoraan takaisin alkuun (Dam, 2024). Muotoiluprosessin ytimessä on eteneminen abstraktin tasolta kohti konkretiaa, divergentistä ajattelusta kohti konvergenttiä (Asimow, 1962).

Muotoiluprosessissa jokaisen osa-alueen sisälle taas mahtuu useita erilaisia työkaluja ja metodeja, joista muotoilija valitsee kulloinkin sopivan työkalupakin käyttöönsä. Esimerkiksi ymmärrykseen voi pyrkiä potentiaalisen käyttäjien haastatteluiden avulla tai itsenäisesti benchmarkingin avulla. (Brown, 2008.) Ideointia taas voi toteuttaa piirtämällä luonnoksia, rakentamalla pienoismalleja savesta, mallintamalla 3D-malleja tai monella muulla keinolla. Usein nämä osa-alueet rakentuvat jokainen useamman eri työkalun yhteiskäytön pohjalle.

Muotoilijat käyttävät nykyään yhä enemmän tekoälyä työkaluna luovassa työssään (Kalving ym., 2024). Osa suunnittelijoista näkee tekoälyn kumppanina tai yhteistyökumppanina, joka auttaa nopeuttamaan ideointia, visualisointia ja iterointia tarjoamalla nopeaa visuaalista palautetta ja uusia näkökulmia suunnitteluun (Guo ym., 2023). Tällöin suunnittelijat hyödyntävät tekoälyn tarjoamia virikkeitä omien konseptiensä rikastamiseen ja jalostamiseen (Guo ym., 2023). Toiset taas käyttävät tekoälyä enemmänkin työkaluna, joka suorittaa rutiininomaisia ja toistuvia tehtäviä, kuten luo alustavaa kuvamateriaalia tai tekstisisältöä, jolloin suunnittelijan oma panos keskittyy sisällön arviointiin ja valintaan (Kalving ym., 2024).

Tekoälyn integraatio suunnitteluprosesseihin kuitenkin herättää myös eettisiä kysymyksiä esimerkiksi tekijänoikeuksista ja datan luotettavuudesta (Kalving ym., 2024). Lisäksi on havaittu, että tekoälyn käyttö voi vähentää suunnittelijan aktiivista luovaa ajattelua, jos tekoälyn tarjoama sisältö hyväksytään liian nopeasti ilman kriittistä reflektiota (Guo ym., 2023). Tästä huolimatta monet muotoilijat näkevät tekoälyn mahdollisuutena vähentää suunnitteluprosessiin liittyvää manuaalista ja kognitiivisesti raskasta työtä, jolloin suunnittelijan rooli muuttuu luovien ratkaisujen fasilitoijaksi ja ohjaajaksi (Kalving ym., 2024).

Muotoiluprosessin ja muotoilun kaaren moniulotteisuudesta johtuen yksi tekoälytyökalukaan ei riitä avustamaan muotoilijaa tehokkaasti alusta loppuun, vaan työssä on kyse monien eri työkalujen käyttämisestä eri vaiheissa. Jaottelen seuraavissa alaluvuissa muotoiluprosessin eri osa-alueiden erilaisia metodeja ja niiden tehostamisen mahdollisuuksia sekä niihin liittyviä markkinoilla tällä hetkellä saatavilla ja käytettävissä olevia tekoälysovelluksia. Tämän tutkimuksen seuraavissa luvuissa tutkin näitä työkaluja käytännössä muotoiluprosessin eri vaiheissa.

### 2.3.3. Tutki ja ymmärrä

Muotoiluajattelussa ja -prosessissa ensimmäinen vaihe on ymmärtää ihmistä – käyttäjää tai kohderyhmän ajatuksia, tunteita, käsityksiä, käsitteitä, motivaatiota ja yleensäkin maailmaa, jossa he elävät ja miten he elävät – haettavan ratkaisun kannalta tarkasteltuna. Tämä vaihe asettaa ihmisen muotoiluprosessin keskiöön, ja tämän avulla voidaan varmistua siitä, että muotoiluprosessi keskittyy ratkaisemaan juuri oikeaa ongelmaa ollen relevantti ratkaisu sen kohteelle. (Brown, 2008; Dam & Siang, 2024.)

Ymmärryksen hakemisen keskiössä on tutkimus, joka pyrkii ymmärtämään ihmisiä. Tutkimusta voi suorittaa havainnoinnin, haastatteluiden tai monien muiden ihmisten keskellä olevien metodien avulla. Muotoilutiimit voivat myös pyrkiä hakemaan ymmärrystä sisäisesti esimerkiksi empatiakartan (engl. *empathy mapping*) avulla tai asettumalla kohderyhmän rooliin roolileikkinä. (Dam & Siang, 2024.)

Tutkimusvaihe tuottaa tyypillisesti paljon käsiteltävää dataa. Data voi olla esimerkiksi haastatteluiden tai kyselyvastausten muodossa, markkinatrendejä tai melkeimpä mitä tahansa etsittyä ja kerättyä tietoa oman kohderyhmän ajatuksista (*What is Empathize in UX/UI Design?*, 2020). Muotoilijalla menee paljon aikaa jo siihen, että hän käsittelee tuon kaiken datan ymmärrettävään muotoon, minkä pohjalta voi alkaa luoda ymmärrystä vetämällä viivoja asiayhteyksien välille. Tekoälyn perusolemus on juuri tämä kaikki: datan käsittely, ymmärtäminen ja asiayhteyksien määrittely. Valtavan datamäärän nopea käsittely ja toistuvien mallien tunnistaminen on tekoälyn perusominaisuus, joten tekoälysovellusten käyttö voi tehostaa muotoiluprosessin ensimmäistä vaihetta runsaasti. (Sreenivasan & Suresh, 2024; *The Intersection of Design Thinking and AI*, ei pvm.)

#### 2.3.4. Määritä ja kiteytä

Muotoiluajattelun seuraava vaihe on määrittää ja kiteyttää ongelma ensimmäisen vaiheen havaintojen pohjalta. Muotoilijalla on prosessin alussa ajatus ongelmasta tai tarpeesta, jota ensimmäisen vaiheen tutkimuksen perusteella pyritään ymmärtämään tarkemmin. Tutkimuksessa saavutetun ongelman laajan ymmärryksen avulla muotoilija voi ryhtyä kiteyttämään ongelman tai tarpeen sellaiseksi, joka lähtee kohderyhmän aidoista tarpeista. (Dam & Siang, 2024.)

Mikäli tarpeena on esimerkiksi luoda huonekaluvalmistajalle uusi vuodesohva, ei tuo tarve tai ongelma ole vielä tarkasti määritelty ihmislähtöiseksi vaan keskiössä on vasta valmistajan itsensä tarve luoda kenties uutta liiketoimintaa. Potentiaalisilta asiakkailta saadun ymmärryksen pohjalta muotoilijalle voi kiteytyä ymmärrys siitä, että potentiaalinen asiakas tarvitsee juuri tietynlaisen vuodesohvan, joka palvelee asiakasta juuri hänen juurisyidensä pohjalta. Asiakkaan tarpeet voivat liittyä esimerkiksi tilankäytön optimointiin, muuntautuvuuteen tai muuhun juurisyöhyn, minkä ratkaisemalla muotoilija voi voittaa asiakkaan puolelleen. Näin muotoilijan perspektiivi muuttuu omasta näkökulmastaan kohderyhmän näkökulmaan – uuden liiketoiminnan tarpeesta

siirrytään ratkaisemaan muunneltavan huonekalun muotoiluun, palvelemaan pienten asuntojen tilaratkaisuja (Kettunen, 2001).

Määrittelyvaiheessa tekoälysovellukset voivat taas nopeuttaa ja tehostaa työtä runsaasti. Ensimmäisessä vaiheessa kerätystä laajasta tietopankista tekoälysovellukset voivat tehokkaan mallintunnistuksen avulla määritellä ongelman tai tarpeen käyttäjälähtöiseksi (Sreenivasan & Suresh, 2024). Lisäksi tekoälysovellukset voivat yhdistää tuohon kerättyyn uniikkiin dataan historiallista dataa koulutusmateriaalistaan ja muuta makroekonomista tietoa, minkä pohjalta dataa ja ongelmaa voi rikastaa trendeillä ja laajoilla yhteiskunnallisilla muutoksilla (*The Intersection of DT and AI*, ei pvm.). Esimerkiksi tämän hetken markkinoilla käytettävistä tekoälysovelluksista laajat kielimallit ovat hyviä työkaluja, sillä niiden koulutusmateriaali ja tietomäärä on hyvin suuria.

### 2.3.5. Ideoi ja kehitä

Prosessin ensimmäisessä vaiheessa on keskitytty laajentamaan ajattelua ongelman tai tarpeen taustalla, ja toisessa vaiheessa tuota laajaa ymmärrystä on kiteytetty uudelleen muotoilluksi ongelmaksi tai tarpeeksi. Kolmas vaihe keskittyy taas laajentamaan ajattelua, mutta tässä vaiheessa keskitytään ongelman tai tarpeen ratkaisun mahdollisuuksiin. Ideoinnin kehittämisen vaiheen pyrkimyksenä on tuottaa erilaisia vastauksia ja vaihtoehtoja selkeäksi määriteltyyn tarpeeseen. (Dam & Siang, 2024.)

Muotoilukentän ja -työn ulkopuoliset tahot voivat usein nähdä ja ajatella muotoilun pääosin tämän vaiheen työksi. Aloittaessaan uutta muotoiluprojektia muotoilijan voidaan olettaa aloittavan heti ideoinnista ja kehittämisestä. (Kettunen, 2001.) Joissain yksinkertaisissa muotoilun toimeksiannoissa näin voi ollakin. Kokenut huonekalumuotoilija voi ryhtyä heti ideoimaan ja kehittämään ratkaisuja, mikäli häneltä tilataan esimerkiksi aiemmin mainittu vuodesohva. Kokemuksen taustalla on kuitenkin laaja tietopankki käyttäjien tarpeista, alan muutoksista, trendeistä ja muusta tarvittavasta tiedosta, jota hän tarvitsee ideointinsa tueksi (Kettunen, 2001).

Usein taas muotoilija hyppää projektiin, josta hänellä ei ole mittavaa kokemusta tai kokenutkin muotoilija voi tuntea tarvetta uudistaa työtään merkittävällä tavalla. Näissä tapauksissa ideointiin voidaan kyllä ryhtyä heti aluksi, mutta silloin on tärkeää myös palata ensimmäisiin vaiheisiin tai

työstää niitä samaan aikaan ideoinnin ohessa. Ideointivaiheen ytimessä on luoda laaja kattaus vaihtoehtoisia ratkaisuja. Muotoilija voi hakea inspiraatiota muista saman alueen ratkaisuista, osallistaa muita tahoja ideointiin tai käyttää muita hyväksi havaitsemiaan ideointimetodeja. (Kettunen, 2001.)

Ideointivaihe tyypillisesti pitää sisällään luonnostelua paperille tai digitaalisesti tuotettuja luonnoksia ja visualisointeja ratkaisuvaihtoehdoista (Kettunen, 2001). Tekoälytyökalut voivat avustaa ja tehostaa tätä prosessin vaihetta sekä tuoda mukaan luovaa ajattelua muotoilijan oman laatikon ulkopuolelta ja lisätä eri vaihtoehtojen moninaisuutta (Guridi ym., 2025). Muotoilija voi käyttää hyväkseen esimerkiksi kuvien generointiin luotuja tekoälytyökaluja, kuten Midjourneya tai DALL-E:a, taikka Adoben ohjelmistoissa olevia kuvagenerointitoimintoja luodakseen nopeasti kymmeniä erilaisia variaatioita kirjoittamalla edellisessä vaiheessa kiteytetyn muotoilun toimeksiannon tekoälysovellukselle kehoitteeksi. (Booth ym., 2024; Zhou & Lee, 2024.) Vaihtoehtoisesti muotoilija voi itse tuottaa nopeita luonnoksia ja pyytää tekoälysovellusta luomaan niistä pidemmälle vietyjä luonnoksia tai visualisointeja (Sreenivasan & Suresh, 2024; *The Intersection of DT and AI*, ei pvm.).

### 2.3.6. Tuota, testaa ja toimita

Muotoiluprosessin neljäs vaihe on taas edellistä vaihetta supistava, eli ideointivaiheesta syntyneistä vaihtoehdoista on valikoitunut yksi, jota muotoilija lähtee kehittämään eteenpäin prototyypiksi ja lopputuotteeksi (Kettunen, 2001). Ideoinnista eteenpäin siirtyvä vaihtoehto on voinut valikoitua monin eri tavoin, esimerkiksi fokusryhmän palautteista tai yhdistämällä mahdollisimman monen eri vaihtoehdon parhaat ominaisuudet yhdeksi kokonaisuudeksi. Oikeaa tapaa valikoimiseen ei ole, vaan se on osa muotoilijan omaa ammattitaitoa ja osaamista. Prototyyppejä voi tuottaa ja testausta voi suorittaa myös useammasta eri vaihtoehdosta samaan aikaan riippuen käytössä olevista resursseista ja muotoilun kohteesta. (Camburn ym., 2017; Dam & Siang, 2024.) Esimerkiksi metsäkoneen prototyypin rakentaminen on hyvin erilaista kuin virtuaalisen käyttöliittymän prototyypin rakentaminen, jolloin metsäkoneesta ei välttämättä voi tuottaa kuin yhden prototyypin, kun käyttöliittymästä voi olla useampi eri variantti.

Prototyyppi ei suinkaan aina ole malli lopullisesta tuotteesta, vaan sen tarkoituksena on pienimmällä mahdollisella vaivalla testata teollisesti valmistettavan tuotteen käyttäjäkokemusta

ennen tuotteen lukitsemista tuotantoon (Camburn ym., 2017). Prototyypin testauksen lopputuloksena usein syntyykin monia kehityskohteita, joita muotoilija palaa ratkomaan johonkin prosessin aiempaan vaiheeseen.

Prototyypoinnin tehostaminen tekoälysovellusten avulla riippuu paljon kehitettävästä ratkaisusta. Esimerkiksi digitaalisten muotoilukohteiden prototyypointi voi siirtyä täysin tekoälyavusteiseksi ja muotoilijan panosta ei käyttöliittymäprototyypin tekemiseen tarvita kuin syöttämään teksti tai kuva kehotteeksi ja valvomaan sekä hienosäätämään tekoälyn tuottamia vaiheita ja lopputulosta. (Sreenivasan & Suresh, 2024; *The Intersection of DT and AI*, ei pvm.) Fyysisten esineiden, kuten aiemmin esimerkkinä käyttämäni vuodesohvan, prototyypoinnissa tekoäly ei suoraan voi tehdä koko työtä, mutta esimerkiksi rakenteen, materiaalisuunnitelmien, liitoksien, kestävyyslaskelmien ja tuotannon vaiheiden optimoinnin kanssa tekoäly voi avustaa muotoilijaa paljonkin.

### 2.3.7. Yhteenveto tekoälysovellusten mahdollisuuksista tehostaa muotoiluprosessia

Tekoälysovellukset voivat avustaa ja tehostaa muotoilijan työtä jokaisessa muotoiluprosessin vaiheessa runsaasti. Äärimmäisessä tapauksessa muotoilija voi käydä koko muotoiluprosessin läpi tiedonkeruusta aina valmiiseen prototyyppiin ja lopputuotteeseen asti täysin antamalla tekoälysovelluksille kehoitteita (Booth ym., 2024). Tulevaisuudessa muotoilijoiden eettiset valinnat ohjaavatkin alan ja työn kehitystä.

Eettisesti ja ammattimaisesti toimiva muotoilija yhdistää oman ammattitaitonsa, näkemyksensä ja osaamisensa tekoälyn tuottamaan apuun. Vaikka tekoälysovellukset ovatkin tehokkaita, tulee muotoilijoiden ja muotoilua tarvivien tahojen muistaa se, että ainakaan tällä hetkellä koneiden ja teknologoiden tuottama äly ei voi korvata ihmisen kosketusta, empatiaa, ajatuksia, viisautta ja kriittisen ajattelun kykyjä. (*What Is Artificial Intelligence (AI)?*, 2024.)

Vahva tulevaisuuden muotoilija osaa käyttää työnsä tukena erilaisia tekoälytyökaluja tilanteen saadessa niistä hyötyä, mutta osaa tehokkaasti myös yhdistää tuohon oman osaamisensa ja erityisesti kriittisen ajattelutaidon. Tekoälyn ja muotoilun yhdistäminen voi tuoda mukanaan merkittäviä riskejä ja eettisiä ongelmia. Yksi keskeinen haaste on tekoälymallien tuottama vinoutunut tai stereotyyppioita vahvistava kuvasto, joka voi vääristellä yhteisöjen todellisuutta ja vahingoittaa marginaaliryhmiä korostamalla yksipuolisesti negatiivisia piirteitä tai heijastamalla

ennakkoluuloja (Jones ym., 2024)<sup>[10]</sup>. Lisäksi muotoilijat itse kokevat tekoölyn käyttöön liittyvän epävarmuutta ja epäluottamusta sen tuottamien ratkaisujen eettisyyden ja autenttisuuden suhteen. Erityisesti tekijänoikeuskysymykset ja epäselvä vastuun jako ihmisen ja koneen välillä luovat jännitteitä luovan työn käytännöissä ja etiikassa<sup>[11]</sup> (Kalving ym., 2024). Muotoilijan on tärkeä kehittää omaa kriittistä ajatteluaan sen ohessa, kun mahdollisesti integroi tekoölyä omaan työhönsä (Syverson, 2020).

## 3. Tutkimusmenetelmä

Toteutan tämän tutkimuksen toimintatutkimuksen ja osittain suunnittelututkimuksen viitekehyksessä. Seuraavaksi luvussa 3.1. kerron tutkimuksessani käyttämäni metodeista. Luvussa 3.2. avaan tarkemmin suunnittelututkimuksen metodia ja sen luonteen merkitystä muotoiluprosessille. Lopuksi luvussa 3.3. kuvaan käyttäjätestauksen menetelmää ja käyttämäni käyttäjätestauksen mallia.

### 3.1. Tutkimuksen metodologia

Suunnittelututkimus on lähestymistapa, jossa uutta tietoa luodaan käytännönläheisen suunnitteluprosessin avulla – käytännössä kehitetään jokin konkreettinen ratkaisu tai prototyyppi, jonka syntyä, testausta ja vaikutuksia havainnoidaan sekä analysoidaan systemaattisesti (*What Is Design Research?*, 2024). Tämä viitekehys yhdistää perinteisen tutkimuksen ja suunnittelun menetelmät: toisaalta tavoitteena on tieteellinen ymmärrys tutkittavasta ilmiöstä, toisaalta kehitetty ratkaisu voi olla esimerkiksi fyysinen tuote tai palvelu, jonka toimivuutta, käytettävyyttä ja vaikuttavuutta arvioidaan osana tutkimusprosessia.

Suunnittelututkimuksen iteratiivinen luonne tarkoittaa, että kehitettyä ratkaisua muokataan ja parannetaan jatkuvan palautteen ja kokeilujen perusteella. Menetelmässä korostuvat vuorovaikutus todellisten käyttäjien kanssa, ongelman tai tarpeen syvälinen ymmärtäminen sekä tulosten käytännön sovellettavuus. Näin tutkimus ei ainoastaan tuota uutta tietoa, vaan pyrkii konkreettisesti ratkaisemaan jonkin suunnittelun kannalta olennaisen ongelman tai parantamaan olemassa olevia toimintatapoja. (Sein ym., 2011.)

Toimintatutkimuksen keskeisiä piirteitä ovat käytännön toiminnan kehittäminen sekä tutkimuksen ja käytännön läheinen vuorovaikutus. Tutkija toimii läheisesti yhteistyössä tutkimukseen osallistuvien ihmisten kanssa. Toimintatutkimuksessa korostuu refleksiivisyys, eli tutkija ja osallistujat jatkuvasti arvioivat ja uudelleenarvioivat toimintaansa ja sen seurauksia. Toimintatutkimus tähtää siihen, että sekä toiminta että teoria kehittyvät rinnakkain ja näiden välillä vallitsee jatkuva dialogi. Keskeistä on myös osallistujien aktiivinen rooli tiedon tuottajina, jolloin tutkimustulokset rakentuvat yhteisöllisesti toimijoiden omia kokemuksia ja havaintoja hyödyntäen. (Jyrkämä, 2021; Mäkelä-Marttinen, 2009; Puusa ym., 2020.)

Tutkimusmenetelmät ovat viitoittamassa muotoiluprosessia ja luovat sille iteratiivisuuden sekä havainnoinnin ja arvioinnin luonteen (Mäkelä-Marttinen, 2009). Muotoiluprosessi rakentuu viiteen vaiheeseen: ongelman ymmärtämiseen, tarpeen kiteyttämiseen, ideointiin ja konseptointiin, prototypointiin ja testaukseen. Muotoiluprosessin lopputuloksena syntyy viimeistelty kokonaisprototyyppi valmiista vuodesohvasta. Tämän prototyypin avulla toteutetaan kaksivaiheisen käyttäjätestauksen. Ensimmäisessä vaiheessa käyttäjäkokemuksen mittaamiseen järjestetään ryhmäkeskustelun (engl. *focus group*, suomeksi myös *fokusryhmä*), johon osallistuu kahdeksan henkilöä. Tämän tavoitteena on avoimen ryhmäkeskustelun aikana käsitellä muotoiluprosessin vaiheita esittelemällä vuodesohvan muotoilun taustalla olevat suuntaviivat ja syyt ja kerätä keskustelusta osallistujien ajatuksia siitä, miten materiaalivalinta ja muut prototyypin piirteet vaikuttavat heidän mielipiteisiinsä huonekalusta. Toisessa vaiheessa järjestetään yksilöllisen käyttäjätestauksen, jonka aikana kukin ryhmän osallistuja on vuorollaan testaajana ja hän havainnoi ääneen prototyyppiä ja suorittaa testauksessa annetun tehtävän, jonka ajallista toteutumista mitataan.

Ryhmäkeskustelu on luonteeltaan tilanne, jolloin osallistujajoukko kokoontuu keskustelemaan annetusta aiheesta keskenään vetäjän pyrkiessä luomaan vuorovaikutusta osallistujien kesken (Puusa ym., 2020). Tarkoituksenaan siis ei ole ryhmäkeskustelun aikana olla niinkään esittämässä kysymyksiä haastattelumuotoisesti vaan herättää keskustelua tietystä aiheesta tai teemasta ja havainnoida siitä syntyviä avainaiheita. Hyvä koko ryhmälle on 6–8 henkilöä, ja heterogeenisesti koostetun osallistujajoukon voi ajatella synnyttävän monipuolista tietoa aiheesta. Ryhmäkeskustelun vetäjän on hyvä aloittaa tilaisuus virittämällä tilanne ja keskustelu ilmapiiiriltään sopivaksi ja alustaa keskustelua käsittelemällä keskustelun teema, minkä jälkeen hän antaa ryhmäkeskustelulle varsinaisen tilan. (Puusa ym., 2020.)

Toimintatutkimukselle merkityksellistä on osallistaa mahdollisia muotoilukohteen loppukäyttäjiä ja kerätä näiden osallistujien tarpeista, ajatuksista ja tuotoksien havainnoista analysoitavaa tietoa. Toimintatutkimus hyödyntää tiedon keräämiseen monia erilaisia keinoja, kuten haastatteluita, kyselyitä ja havainnointia. Toimintatutkimus täydentää kerätyllä tiedolla muotoilijan omaa osaamista, tietoa ja kokemusta. (Mäkelä-Marttinen, 2009.) Tässä tutkimuksessa keräsin tietoa monipuolisesti haastattelun, ryhmäkeskustelun, käyttäjätestauksen havainnoinnin sekä kyselyn

muodossa. Tämä yhdistelmä tuo tutkimukseeni sekä laadullista, sanallista aineistoa että sitä tukevaa numeraalista tietoa standardoidun kyselyn avulla.

### 3.2. Suunnittelututkimuksen iteratiivinen prosessi

Suunnittelututkimuksen ytimessä on iteratiivinen prosessi, jossa kehitetään, testataan ja arvioidaan ratkaisua useassa vaiheessa (Simonsen ym., 2010). Tässä tutkimuksessa kyseinen iteratiivisuus näkyy käytännössä siten, että huonekalun – tässä tapauksessa vuodesohvan – muotoilua ei lukita yhteen ainoaan suunnitteluratkaisuun heti alussa, vaan jokaisessa vaiheessa tehdään ratkaisuja, joita tarkennetaan tai muokataan uuden tiedon ja palautteen perusteella. Näin saavutetaan kehityspolku, jossa ideat kehittyvät jatkuvasti ja jokainen syklinen iteraatio vie tuotetta lähemmäs sekä teknisesti että esteettisesti toimivaa ja ekologista lopputulosta. Tutkimus on siis aktiivista tekemistä ja tuotoksen arviointia, minkä tavoitteena on tuottaa uutta tietoa (Simonsen ym., 2010).

Käytännössä tämä tarkoittaa, että ensin kartoitetaan mahdollisimman laaja ymmärrys ongelmasta ja sen taustoista. Tekoälyn käyttö on tässä ensimmäisessä vaiheessa erityisen hyödyllistä esimerkiksi haastatteludatan tai kyselyaineistojen käsittelyyn, sillä laajoihin kielimalleihin perustuvat tekoälysovellukset pystyvät nopeasti erottelemaan olennaiset teemat runsaastakin aineistosta (Ganwani ym., 2024; Sreenivasan & Suresh, 2024). Seuraavaksi muotoilija määrittää uudelleen ongelman tai tarpeen käyttäjälähtöisestä näkökulmasta ja aloittaa ideoinnin. Tässäkin vaiheessa tekoäly voi toimia tukena tuottaen vaihtoehtoisia näkökulmia ja ideoita, joita muotoilija yhdistää omaan ammattitaitoonsa (Sreenivasan & Suresh, 2024). Toisaalta tekoälysovellukset ovat alttiita harhoille ja väärintulkinnoille, jolloin tutkijoilta vaaditaan huolellisuutta ja tarkkaa ohjausta mallien käytössä, mikä voi myös vaikuttaa analyysin laatuun ja syvyyteen (Ganwani ym., 2024).

Kun useita ratkaisuvaihtoehtoja on hahmoteltu esimerkiksi luonnoksin tai tekoälygeneraattorin luomin kuvamateriaalein, hiotaan ja karsitaan ideoita ja siirrytään konkreettisen prototyypin kehittämiseen. Prototyypin tekeminen, testaaminen ja siitä saatavan palautteen analysointi luo syklin, jossa havaintoihin pohjautuen voidaan palata joko ideointivaiheeseen luomaan uusia variaatioita tai määrittelyvaiheeseen tarkentamaan, mikä onkaan se varsinainen tarve, jota ollaan ratkaisemassa. Näin suunnittelututkimus asettaa tieteellisen päämäärän (uuden tiedon luomisen)

ja käytännön suunnittelutyön (prototyypin rakentamisen ja sen toimivuuden arvioinnin) saumattomaan vuoropuheluun (Simonsen ym., 2010).

Lopullinen vuodesohvaprototyyppi on yksi konkreettinen tulos tästä iteratiivisesta polusta. Se valmistetaan vaiheittain, ja jokaisessa vaiheessa hyödynnetään tekoälyn mahdollisuuksia muun muassa materiaalivalinnoissa, rakenteen optimoinnissa ja käytettävyyden ennakoinnissa. Iteratiivisuus antaa tutkimukselle joustavuutta: jos jokin ratkaisu osoittautuu epäkäytännölliseksi tai esteettisesti epätydyttäväksi, siihen voidaan puuttua jo varhaisessa vaiheessa ja suunnittelua ohjataan uuteen suuntaan. Tällä tavoin syntyy lopputuote, joka vastaa sekä ekologiseen tavoitteeseen että käyttäjien kokemuksellisiin ja esteettisiin tarpeisiin.

Erityisellä tavalla mielenkiintoinen tutkimuksen osa on tekoälyn käyttö prototyypin rakentamisen ja sen suunnittelun apuna. Tekoälysovellusten vahvuus on niiden laskentateho ja looginen päättelykyky (Sreenivasan & Suresh, 2024). Nämä ominaisuudet ovat ajatuksena omiaan suunnittelemaan tehokasta tuotantoa niin yksittäiselle prototyypille kuin suurille tehtaillekin. Optimoitu tuotanto lyhentää eri vaiheiden läpimenoaikoja ja linkittää tuotannon eri vaiheet toisiinsa mahdollisimman ketterästi ja tehokkaasti.

Prototyypin tuotannossa suunnittelin aluksi itse tuotannon eri vaiheet. Tämän vaiheen jälkeen pyysin tekoälysovellusta suunnittelemaan työvaiheet prototyypin valmistukseen soveltuvimman tuotantotaloudellisen metodin mukaan niin, että työvaiheet ovat selkeitä, hyvin määriteltyjä ja toisiinsa linkitettyjä, jotta prototyyppi valmistuu mahdollisimman tehokkaasti.

### 3.3. Käyttäjäkokemuksen mittaaminen ja ymmärtäminen

Käyttäjäkokemuksen mittaamisessa yhdistin sekä laadullisia että määrällisiä menetelmiä, jotta saan kokonaisvaltaisen kuvan vuodesohvaprototyypin toimivuudesta ja miellyttävyydestä. Laadulliset menetelmät, kuten fokusryhmäkeskustelu ja yksilöllinen käyttäjättestaus, tuottavat syvällistä ymmärrystä käyttäjien kokemuksista, tuntemuksista ja ajatuksista (Puusa ym., 2020). Näiden ohella käytin UEQ:n (User Experience Questionnaire) lyhennettyä versiota, UEQ-S:ää (liite 1), hankkiakseni vertailukelpoista numeerista dataa, joka kertoo prototyypin käytön miellyttävyydestä, helppoudesta ja kiinnostavuudesta laajemmin (Laugwitz ym., 2008; Schrepp, Hinderks & Thomaschewski, 2017).

UEQ-S on kahdeksan kohdan kyselylomake, joka mittaa kahta keskeistä käyttäjäkokemuksen ulottuvuutta:

1. Pragmaattinen laatu (esim. helppokäyttöisyys, tehokkuus, selkeys)
2. Hedoninen laatu (esim. kiinnostavuus, uutuusarvo, miellyttävyys)

Kyselyssä kukin väittämä arvioidaan seitsemänportaisella asteikolla (vasemmassa laidassa on negatiivinen ja oikeassa laidassa positiivinen adjektiivi, esimerkiksi ”monimutkainen – helppo”). Vastaaja merkitsee jokaisen väittämän kohdalla arvionsa asteikolla sen perusteella, kuinka hyvin väittämä hänen mielestään kuvaa tuotetta. (Schrepp, Hinderks & Thomaschewski, 2017.)

Mittauksen toteutus ja vaiheet ovat seuraavat:

1. Kyselylomakkeen esittely: Kyselylomake annetaan käyttäjille heti testauksen päätteeksi, jotta heillä on mahdollisimman tuore kokemus tuotteesta. Lomakkeen ohjeistus on lyhyt ja selkeä, ja jokainen väittämä luetaan huolellisesti läpi.
2. Vastausten keruu: Pyydän kutakin käyttäjää täyttämään paperisen kyselylomakkeen itsenäisesti.
3. Tulosten laskenta: UEQ-S:stä saadaan pistemäärät sekä pragmaattiselle että hedoniselle laadulle. Tämän jälkeen lasken myös kokonaiskeskiarvon, joka kuvaa yleistä käyttäjäkokemuksen tasoa.
4. Tulosten tulkinta: Saadun numeerisen datan pohjalta näen, millä osa-alueilla vuodesohvaprototyyppi koetaan vahvaksi (esim. ”miellyttävä, tukeva, helppo”) ja missä taas on kehityskohteita (esim. ”hidas, vanhahtava, tylsä”). Koska UEQ-S on validoitu mittari, voin lisäksi verrata tuloksia aiempiin tutkimustuloksiin tai muihin tuotteisiin.
5. Laadullinen syventäminen: Yhdistämällä UEQ-S-kyselyn tulokset fokusryhmän ja yksilöhaastatteluiden laadulliseen aineistoon saan selville myös numeeristen arvioiden taustalla vaikuttavia syitä. Esimerkiksi heikot pisteet ”helppokäyttöisyydestä” saattavat liittyä juuri jonkin rakenteen mutkikkuuteen, mikä käy ilmi tarkemmin keskusteluissa.

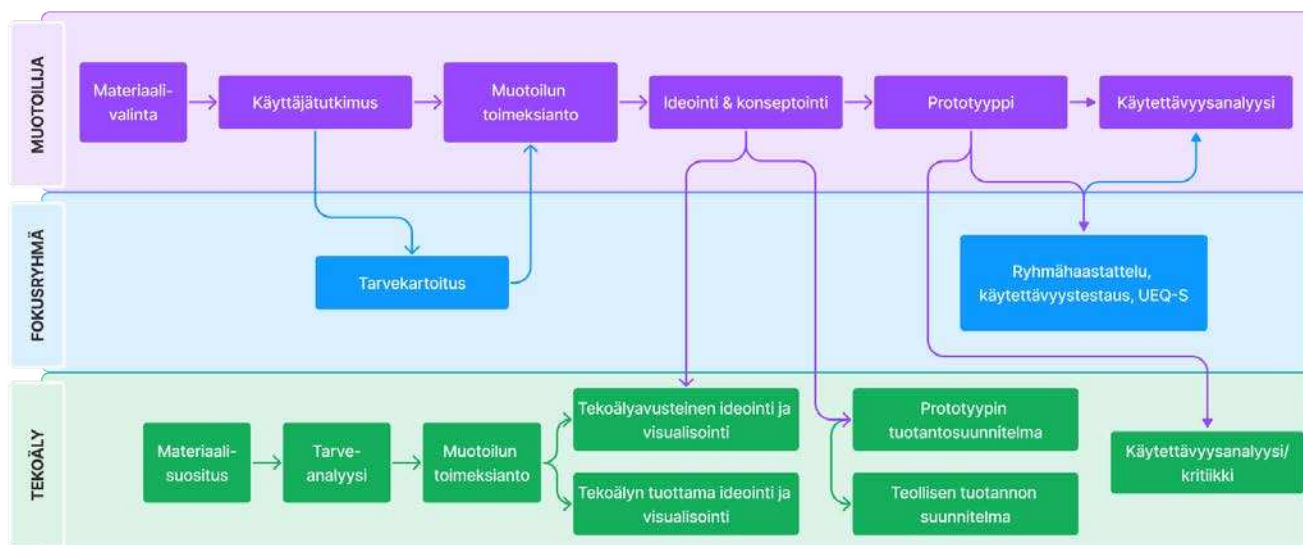
Lyhyen kyselylomakkeen ansioista on realistista kerätä vastauksia myös laajalta osallistujajoukolta, sillä täyttöaika on keskimäärin vain noin 1–2 minuuttia. Samalla laadulliset menetelmät varmistavat, että syvemmät ja henkilökohtaisemmat kokemukset tulevat esiin, eikä pelkästään tukeuduta numeroihin. (Schrepp, Hinderks & Thomaschewski, 2017.)

## 4. Muotoiluprosessi

Materiaalin valinta on yksi tärkeimmistä päätöksistä ekologisen ja kestävän kalustemuotoilun prosessissa. Tässä tutkimuksessa vuodesohvan rungon materiaaliksi on valittu koivu ja tarkemmin koivuvaneri, mikä perustuu useisiin ekologisiin ja käytännöllisiin näkökohtiin sekä aiemmin toteuttamaani tutkimukseen männyn ekologisista ominaisuuksista kalustemuotoilussa (ks. Mikkola, 2023).

### 4.1. Prosessin eteneminen ja vaiheet

Muotoilun kaari etenee tässä luvussa kuuden eri vaiheen läpi. Kuvassa 2 havainnollistan prosessin läpiviennin ja kuvaan, missä vaiheessa fokusryhmä osallistuu prosessiin sekä kuinka tekoäly sijoittuu prosessiin. Ensimmäisenä tuotan itse jokaisen vaiheen tutkimuksen, ja toiseen ja kuudenteen vaiheeseen (käyttäjätutkimus ja prototyypin käytettävyyssanalyysi) hyödynnän fokusryhmää. Tekoäly kulkee prosessin kaikki vaiheet läpi sijoittuen itse tuottamani työvaiheen jälkeen. Neljännessä työvaiheessa (ideointi ja konseptointi) tutkin tekoälytyökaluja kahdella eri tavalla: ensin täysin tekoälytyökalujen tuottamana ja sitten omaa työtäni täydentävästi eli tekoälyavusteisesti.



KUVA 2: Prosessin eteneminen visualisoituna

## 4.2. Materiaalin valinta

Kandidaatintutkielmassani (Mikkola, 2023) analysoin männyn ekologisuutta käyttäen Euroopan unionin määrittelemää ekologisuuden kriteeristöä, jossa korostettiin materiaalin alkuperän vastuullisuutta, materiaalien uusiutuvuutta ja kierrätettävyyttä sekä ympäristölle haitallisten aineiden käytön minimoimista. Samoja kriteereitä soveltaen koivuvaneri osoittautuu erityisen sopivaksi valinnaksi ekologiseen kalustemuotoiluun. Koivu (lat. *Betula pendula* ja *B. pubescens*) on Suomessa yleinen, paikallisesti saatava puulaji, joka kasvaa nopeasti ja tukee kestävästä metsänhoitoa sekä biodiversiteettiä (Dubois ym., 2020; Heräjärvi ym., 2017; Rytteri, 2019).

Lisäksi koivuvaneri tarjoaa vahvoja ekologisia etuja verrattuna muihin materiaaleihin, kuten muoviin, metalliin tai muihin synteettisiin komposiitteihin. Koivuvanerilla on matala energiankulutus tuotantovaiheessa, ja se sitoo hiiltä tehokkaasti ja on täysin biohajoavaa materiaalina (Kluin, 2024; Grekin, 2006). Koivun visuaalinen viehättävyys ja mekaaninen vahvuus tekevät siitä erinomaisen materiaalin huonekaluihin, joissa vaaditaan kestävyttä ja hyvää käytettävyyttä. Suomi on Euroopan unionin suurin vanerinvalmistaja. (*Vanerit – Puuproffa.*)

Tutkielmani (Mikkola, 2023) korosti myös materiaalin kierrätettävyyden ja elinkaaren merkitystä kalustemuotoilussa. Koivuvaneri sopii hyvin kiertotalouden periaatteisiin, koska se voidaan helposti kierrättää tai uudelleenkäyttää, mikä vähentää materiaalin ympäristökuormitusta merkittävästi (Cham, 2022; Silas, 2019). Yhdistäen kandidaatintutkielmani johtopäätökset muihin tutkimuksiin voidaan todeta, että koivuvanerin käyttö vuodesohvan materiaalina on ekologisesti perusteltua ja tukee laajasti pohjoismaista kestävästä kehityksen suunnittelufilosofiaa.

Tutkimukseni aihe yhdistää ekologisuutta, tekoölyavusteista muotoilutyötä sekä käyttäjäkokemusta. Seuraavissa vaiheissa kuljen muotoiluprosessin läpi vaihe vaiheelta tuottaen ensin vaiheen tehtävät itse ja sen jälkeen täysin tekoölyn tuottamana tai tekoölysovelluksen avustamana. Tässä luvussa esittelen prosessin vaiheet ja tulokset ja seuraavassa luvussa analysoin eri tuotantotapojen (ihminen vs. tekoöly) ominaisuuksia ja eri puolia.

Tämän luvun johdannossa avasin ekologisuuden ja materiaalivalintojen taustat. Koska tekoöly kulkee läpi prosessin mukana, on ensimmäisessä vaiheessakin luontevaa tutkia tekoölyavusteinen materiaalivalinta ja perustelut sille. Annoin ekologisen materiaalivalinnan OpenAI:n ChatGPT

4.5 -tekoälysovelluksen pohdittavaksi. Valintaperuste kyseiselle sovellukselle oli se, että ChatGPT on tämän tutkimuksen kirjoittamisen hetkellä suosituin tekoälysovellus (Nield, 2025) ja malli 4.5 on sovelluksen tämän hetken edistynein versio. Annoin sovellukselle seuraavan kehoitteen:

*Muotoilen ja suunnittelen vuodesohvaa. Vuodesohvan tulee olla ekologinen. Mistä materiaalista vuodesohvan runko tulisi rakentaa, jotta se on mahdollisimman ekologinen, ja miksi niin? En suunnittele vielä tekstiilien ja pehmusteiden tai patjojen materiaalivalintoja, joten niitä ei tarvitse vielä vastata.*

ChatGPT:n suositus oli yksiselitteisesti puu: ”Jos tavoitteenasi on sekä esteettisesti tyylikäs, pitkäikäinen että ekologinen ratkaisu, suosittelen ensisijaisesti kotimaista koivua massiivipuuna. Se täyttää kestävänsä kehityksen periaatteet erityisen hyvin ja sopii monipuolisiin muotoiluratkaisuihin erinomaisesti.”

Vanerin hättäpuoliksi ekologisuuden kannalta ChatGPT mainitsi vanereissa käytettyjen liimojen kemikaalit, vanerin tuotantoon kuluva energia sekä kierrätettävyyshaasteet liimojen johdosta. Esitin kysymykseni suomeksi, ja ChatGPT vaikutti tulkitsevan, että olen suomalainen (“– – ensisijaisesti **kotimaista** koivua – –”). Päätin kysyä uudessa keskustelussa saman kysymyksen englanniksi, jolloin ChatGPT vastasi parhaiksi vaihtoehdoiksi bambun, sertifioitua massiivipuuta, kuten tammen, kierrätyspuun ja formaldehydi-vapaan vanerin.

### 4.3. Tutki ja ymmärrä

Muotoiluprosessin ensimmäinen vaihe keskittyy loppukäyttäjän eli tässä tapauksessa vuodesohvan omistajan tarpeiden ja niiden taustalla olevien juurisyiden löytämiseen. Tähän tutkimukseen valitsemani fokusryhmä vastasi lyhyessä taustahaastattelussa kysymyksiin: miksi tarvitset vuodesohvan, ja millaisia tarpeita ja toiveita sinulla vuodesohvalle on? Tämän jälkeen kysyin tämän hetken käytetyimmältä tekoälysovellukselta, ChatGPT:ltä, mitä tarpeita vuodesohvalle ja sen valinnalle sekä suunnittelulle on.

#### 4.3.1. Fokusryhmä

Fokusryhmän osallistujien vastaukset olivat keskenään osittain hyvin samankaltaisia.

Päällimmäisinä tarpeina oli tilansäästö – kodeissa ei ole yleensä vain vieraiden makuuhuoneiksi

omistettuja tiloja, jolloin huoneiden monikäyttöisyyttä ajatellen ei ole tilaa sijoittaa kokonaista parisänkyä mihinkään huoneeseen. Osallistujien ajateltu sijoituspaikka vuodesohvalle vaihtelee. Osa sijoittaisi vuodesohvan olohuoneeseen, osa mökille varavuoteeksi, osa yhdistettyyn työ- ja vierashuoneeseen. Kaikissa näissä tiloissa olisi tärkeää se, että vuodesohva olisi muuhun sisustukseen sopiva sekä tyylikäs ja mukava istua. Yksi osallistuja totesi, ettei hän halua vuodesohvaa, joka ”huutaa olevansa vuode tai vuodesohva”. Toinen osallistuja taas pohti, että vuodesohvat ovat yleensä epämukavia käyttää sohvana tai nukkuessa, ja hän haluaisi mieluiten molempien olevan mukavia.

Osallistujien vastauksissa nousi esiin myös muu funktionaalisuus, kuten käytön eli vuoteeksi levittämisen helppous jopa yksin sekä säilytysratkaisut vierasvuoteen petivaatteille.

Vuodesohvien mekanismeja on monenlaisia, ja helppokäyttöisyyden vastinparina on usein muun muassa mukavuudesta sekä esteettisyydestä tinkiminen. Esteettisyyden ja mukavuuden lisääntyessä taas funktionaalisuus voi kärsiä, kun mekanismi joutuu olemaan mutkikkaampi. Säilytysratkaisut taas myös helposti ohjaavat muotoilua eivätkä usein ainakaan lisää tuotteen linjakkuutta.

Tiivistettynä vuodesohvan tarpeet fokusryhmän haastatteluvastausten perusteella ovat seuraavat:

- tyylikäs ja muuhun sisustukseen sopiva
- tyyliiltään sellainen, joka on esteettisesti miellyttävä sohvana
- normaalitilassa sohva, levitettynä parivuoteen levyinen sänky
- mukava sohvana, mukava nukkua
- säilytystilaa vuoteen petivaatteille
- levitysmekanismi helppokäyttöinen jopa yksin.

#### 4.3.2. Tekoäly

ChatGPT vastasi monilta osin kysymykseeni samoja asioita kuin ihmisetkin. Kuitenkin aiemmin listattujen tarpeiden lisäksi ChatGPT nosti esiin seuraavat tarpeet:

- kevyt rakenne, joka mahdollistaa siirtelyn
- materiaalien laadukkuus ja pitkäikäisyys
- päällisten irrotus ja pestävyys
- osien vaihdettavuus ja korjattavuus
- monikäyttöisyys eli muunneltavuus helposti eri huonekaluksi
- materiaalien ekologisuus
- kustannustehokkuus tuotannossa

- arvon tunne käyttäjälle – laadukkuus.

Tekoäly vaikutti siis keskittyvän laajemmin kokonaisuuden kannalta vuodesohvaan kuin vain itse vuodesohvan ulkonäköön ja toiminnallisuuksiin. Fokusryhmän osallistujista ainutkaan ei maininnut materiaaleja, ekologisuutta eikä funktionaalisuutta sen enempää kuin itse päätoimintoihin eli istumiseen, levittämiseen ja nukkumiseen liittyviä asioita. Lisäksi tekoäly huomioi esteettisyyden osalta, että yksinkertaiset linjat ja klassisen minimalistinen muotoilu kestävät aikaa ja sopivat useisiin sisustustyyliihin.

#### 4.4. Määritä ja kiteytä

Muotoiluprosessin toisen vaiheen tarkoituksena on kiteyttää ensimmäisessä vaiheessa kerätyn tiedon pohjalta muotoilun kohde eli ongelma tai tarve selkeäksi muotoilun toimeksiannoksi. Alkuperäinen toimeksianto tutkimuksessa siis oli luoda vuodesohva. Tässä prosessin vaiheessa tarkoituksena on luoda lihaa luiden päälle eli rikastuttaa alkuperäistä toimeksiantoa käyttäjälähtöiseksi.

##### 4.4.1. Manuaalinen määrittely ja kiteytys

Ensimmäisen vaiheen fokusryhmän mielipiteiden pohjalta ajateltuna tarpeena tutkimuksessa on luoda vuodesohva, joka on esteettisesti miellyttävä ja muuhun sisustukseen sopiva, ei liian vuodesohvamainen. Vuodesohvan tulee olla sellainen, että sitä on hyvä käyttää istuinkäytössä eli sohvana, mutta tarvittaessa siinä on kahden aikuisen ihmisenkin hyvä ja mukava nukkua. Lisäksi vuodesohvan käyttö tulee olla helppoa ja sujuvaa mieluusti yhdellekin ihmiselle sekä vuodesohvan olisi hyvä sisältää säilytysratkaisu vieraiden petivaatteille.

Nämä tarpeet voidaan teemoitella kolmeen eri osaan: ulkonäköön, käytettävyyteen ja mukavuuteen, kuten taulukossa 1 alla (*venustas, utilitas, firmitas*; Postell, 2012).

<b>Ulkonäkö (venustas)</b>	<b>Käytettävyys (utilitas)</b>	<b>Mukavuus (firmitas)</b>
Esteettisesti miellyttävä	Vuoteeksi levityksen helppous	Hyvä ja mukava istua
Muuhun sisustukseen sopiva	Mahdollisuus säilyttää vieraiden petivaatteita	Hyvä ja mukava nukkua, tarvittaessa kaksi aikuista

TAULUKKO 1: Fokusryhmän osallistujien tarpeet teemoiteltuna Postellin (2012) mukaan

Näiden yksinkertaisten teemojen avulla muotoilun toimeksiannon voi kuvata seuraavasti.

*Luon vuodesohvan, jossa on tärkeää moneen erilaiseen sisustukseen sopiva ulkonäkö, helppo ja oivaltava käytettävyys sekä käytön mukavuus niin sohvana kuin sänkynäkin.*

#### 4.4.2. Tekoälyn kiteytys

Ensimmäisen vaiheen tavoin jatkoin myös määrittelyä ja kiteytystä ChatGPT:n kanssa. Jatkoin prosessia samassa keskustelussa, jossa kävin sovelluksen kanssa läpi vuodesohvan tarpeet. Esitin tällä kertaa sovellukselle kehotteen:

*Alkuperäisenä tarpeenani oli vain, että luon vuodesohvan. Määrittele ja kiteytä tämä tarve nyt uusiksi aiemman vastauksesi ja tarpeiden pohjalta.*

ChatGPT:n minulle palauttama kiteytys on aavistuksen pidempi kuin oma, manuaalinen versioini. Osittain se johtuu siitä, että sovellus määritteli tarpeisiin jo enemmän tietoja kuin sen, mitä fokusryhmän mielipiteistä sain kerättyä. ChatGPT:n määrittelemä ja kiteyttämä muotoilun toimeksianto oli:

*Suunnitellaan monikäyttöinen, kompakti ja helposti muunnettava vuodesohva, joka soveltuu yhtä hyvin päivittäiseen käyttöön kuin vieraiden satunnaiseen majoitukseen. Sohva huomioi ergonomian, pitkäikäisyyden sekä kestävät materiaalit ja tukee modulaarisuutta, jotta sen osia voi muokata, vaihtaa tai päivittää myöhemmin. Tuote sopii minimalistiseen sisustukseen, tarjoaa säilytysratkaisuja ja edistää kestävästä kehitystä sekä korjattavuutta.*

#### 4.5. Ideoi ja konseptoi

Ideointi ja konseptointi ovat keskeisiä vaiheita muotoiluprosessissa, sillä juuri tässä vaiheessa tuotteen ekologiset, toiminnalliset ja esteettiset tavoitteet alkavat liikkua kohti konkretiaa.

Aiemmin tehdyt materiaalivalinnat, ekologisuuteen liittyvät linjaukset ja käyttäjälähtöiset tarpeet antavat ideointivaiheelle selkeät raamit. Kuitenkin vasta luova ideointi mahdollistaa innovatiivisten ratkaisujen löytämisen.

Ideoinnin ja konseptoinnin tärkeänä roolina on luoda kustannustehokkaasti ja nopeasti konkreettinen keino esitellä ratkaisua niin muotoilijalle itselleen kuin muillekin sidosryhmille (Kettunen, 2001). Vain muotoilijan päässä oleva ja sanoilla kommunikoitu idea ei siirry kuulijoille tehokkaasti ja tarkasti, eikä päässä asuvassa ideassa voi huomioida tai muistaa kaikkia muodonannon vaatimia yksityiskohtia (Loewy, 1979). Ideointivaihe etenee yleensä siten, että ensin hahmotellaan suuri määrä keskenään jollain tavalla erilaisia vaihtoehtoisia ratkaisuja, joista valitaan paras versio tai parhaat ominaisuudet, joista puolestaan lopulta tuotetaan yksi viimeistellympi luonnos. Luonnoksen avulla muotoa ja sen erilaisia rakenneratkaisuja voidaan tutkia konkreettisemmin ja konseptiin voidaan tehdä vielä muutoksia ennen siirtymistä prototyypin valmistukseen. (Kettunen, 2001.)

#### 4.5.1. Manuaalinen ideointi ja konseptointi

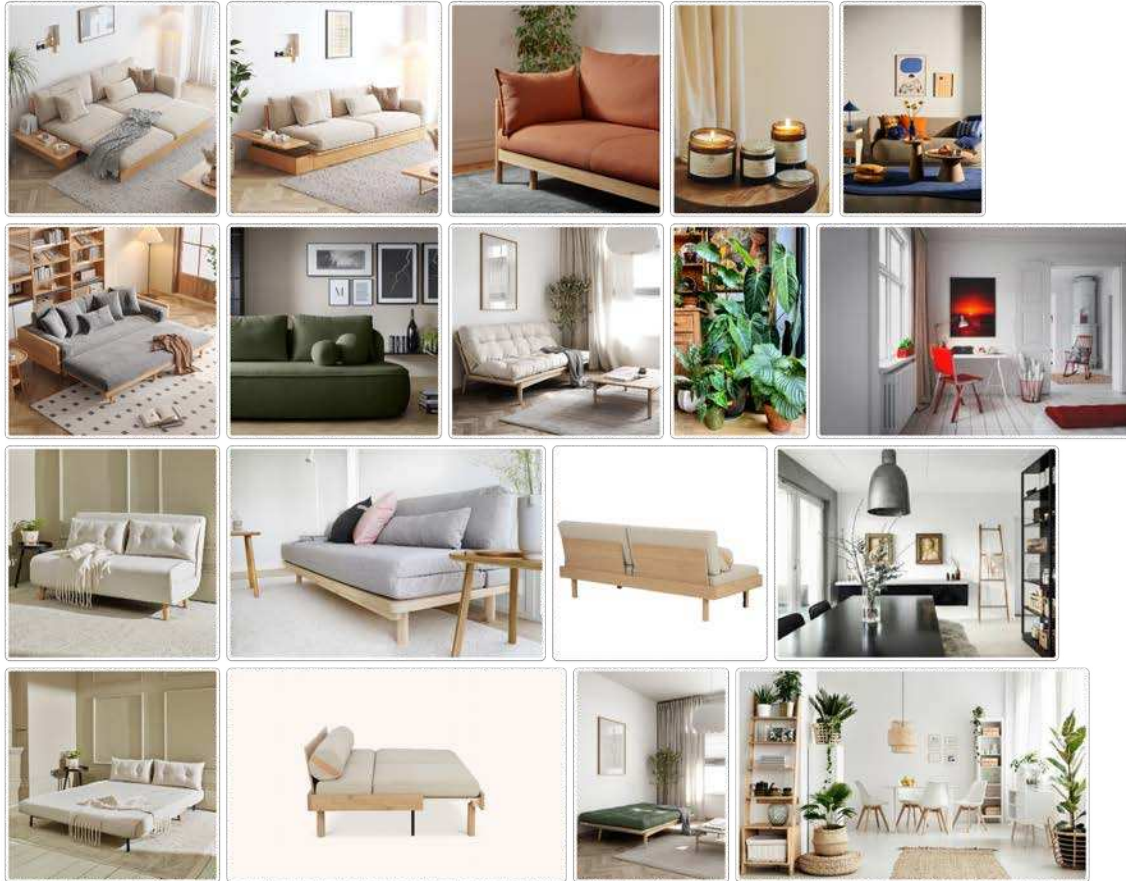
Teollisen muotoilijan kustannustehokkain ja nopein menetelmä ideointiin on piirtäminen. Kynän ja paperin avulla saa toteutettua jo minuuteissa useita erilaisia variaatioita niin tyylin kokonaisuudesta kuin yksityiskohdistakin ja tutkittua kolmiulotteisessa maailmassa muotoilun ideoita. (Kettunen, 2001.) Päästäkseni vauhtiin piirtämisessä tarvitsin pohjalle ensin vuodesohvalle tiettyjä parametreja sekä kattavan pohjatiedon erilaisista muista vuodesohvien muotoiluratkaisuista.

Parametreja varten käytin hyödykseni antropometrian tietoja eli tyypillisiä ihmisen fyysisiä mittoja. Antropometria on joukko dataa ja parametreja ihmisten eri mitoista, kuten pituudesta, painosta, polven korkeudesta, pään koosta ja muista mitoista, jotka voivat liittyä jollain tavalla erilaisten tuotteiden suunnitteluun. Antropometrian tarkoituksena on auttaa muotoilijoita luomaan tuotteita ja ympäristöjä, joissa mahdollisimman monen erilaisen ihmisen fyysiset tarpeet on huomioitu. (Tilley ym., 2002.) Nämä parametrit auttavat määrittämään muun muassa yksittäisen nukkujan tarvitseman vuodealan, sohvan istumakorkeuden ja vuodesohvan minimikestävyyden.

Parametreissa otin raja-arvot suosituksen mukaisesti, eli istumakäyttöön vaikuttavat parametrit ovat keskiarvon eli 50. persentiilin naisen mittojen mukaan ja makuukäyttöön vaikuttavat parametrit ovat 95. persentiilin miehen mittojen mukaan (Smardzewski, 2015). Nukkumiseen tarkoitettujen huonekalujen mitoituksessa tärkein lähtökohta on käyttäjän pituus ja tilantarve kyljellään maatessa jalat koukussa. Yksittäiselle henkilölle sängyn vähimmäiskoko on  $1\ 900 \times 800$  mm ja kahdelle  $1\ 900 \times 1\ 200$  mm, mutta parempi mukavuus saavutetaan mitoituksella, jossa pituus ylittää käyttäjän pituuden vähintään 200 millimetrillä ja kahdelle nukkujalle käytössä oleva leveys on vähintään 1 400 mm. (Smardzewski, 2015.)

Antropometrian parametrien mukaan 50. persentiilin naisen polvitaiteen korkeus istuessa on 402 mm, 95. persentiilin miehen pituus on 1 890 mm ja hartialeveys 95. persentiilin miehellä on 588 mm (Tilley ym., 2002). Näin ollen istumakorkeus sohvana on noin 40 cm, vuoteen pituus noin 200 cm ja yksittäiselle nukkujalle varattu leveys tulee olla vähintään 70 cm.

Pohjatiedon keruun suoritin benchmarkingilla eli toteutin Google-hakuja sekä Pinterest-hakuja hakusanoilla ”vuodesohva”, ”sofa bed” ja ”couch bed”. Keräsin benchmarkingilla yhteensä 10 keskenään erilaista suosittua tai minua esteettisesti miellyttävää ja sisustuksellista vuodesohvaa yhteen kuvaan. Lisäsin kuvaan myös muita elementtejä, jotka sopivat nykyaikaiseen kotiin ja erityisesti skandinaaviseen ympäristöön. Tämä benchmarkingin ja muun kuvamateriaalin luoma kokonaisuus on nk. *mood board* eli **tunnelmataulu** (kuva 3). Tunnelmataulun avulla ideoinnissa on helppo lähteä liikkeelle, kun on olemassa inspiraatiota jo heti alussa.

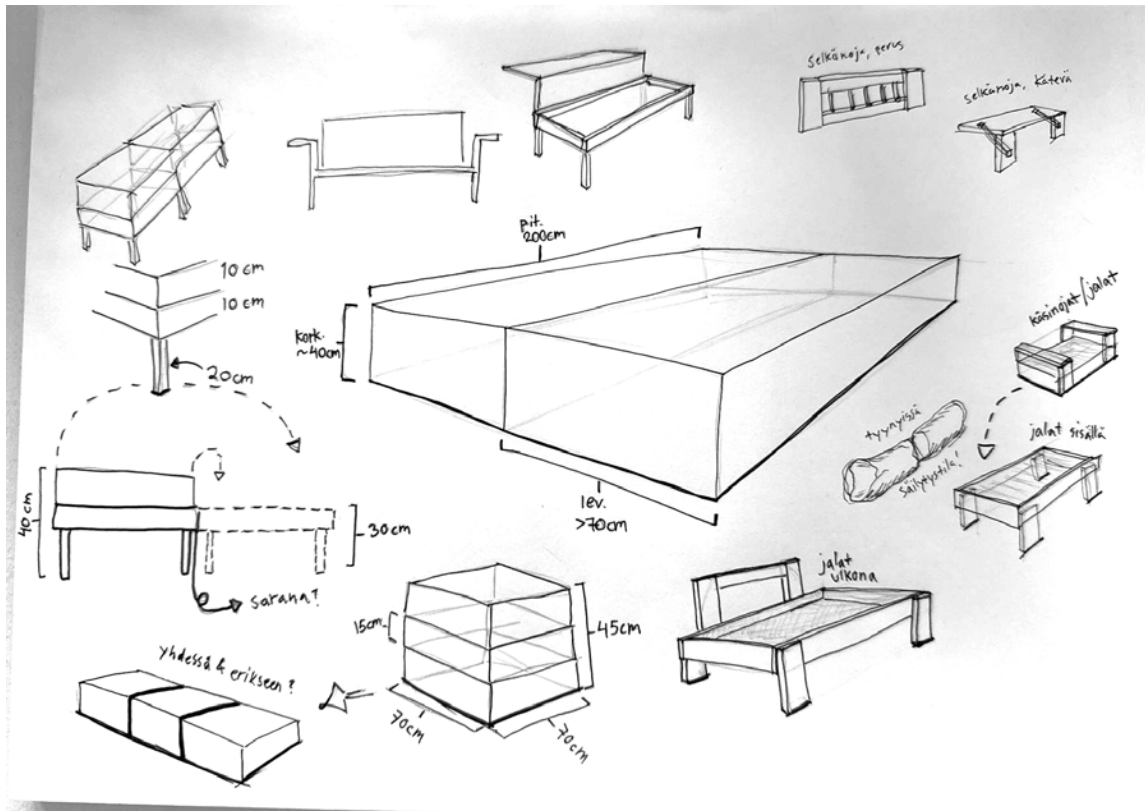


KUVA 3: Tunnelmataulu

Parametrien luomien mittojen rajojen sekä tunnelmataulun kanssa ryhdyin luonnostelemaan erilaisia ideoita. Tässä vaiheessa minulla oli siis tiedossa materiaali – koivuvaneri –, koon raja-arvot sekä tarpeet. Alustavassa luonnostelussa (kuva 4) keskityin funktionaalisiin ominaisuuksiin ja toki myös esteettisiin ominaisuuksiin, sillä lähtökohtana oli tunnelmataulun luoma inspiraatio. Luonnostelun lomassa erilaiset vaihtoehdot myös paljastivat mukavuuteen liittyvä seikkoja kuten kuvan alareunassa keskellä ja vasemmalla esitetyssä ideassa. Alustava idea oli, että sohva koostuisi kuudesta 15 cm korkeasta  $70 \times 70$  cm:n kokoisesta kuutiosta. Jokaisessa kuutiossa olisi erillinen patja, ja näin ollen jokaisen kuution voisi nostaa erillisiksi mataliksi istuimiksi tai järjestellä riviin sängyksi. Pidin kovasti tästä ideasta, sillä huonekalu olisi todella monikäyttöinen ja mielenkiintoisen modulaarinen. Paneuduttuani ideaan ja luonnokseen tarkemmin ymmärsin, että vuodeasetelmassa jokaisen kuution väliin jäisi useamman senttimetrin rako, joka tulisi tilkitä esimerkiksi erillisellä patjanpalasella, jotta nukkumismukavuus ei kärsi.

Rakoihin laitettavat patjan palaset eivät ole iso ongelma, mutta silti halusin pysyä nyt vielä yksinkertaisemmassa käytettävyydessä.

Luonnostelu johdatti ideani kohti muotoa, jossa on kaksi keskenään identtistä runkoa päällekkäin. Alemmassa rungossa on jalat kiinnitetty rungon sivuihin. Ylemmässä rungossa on käsinojat, ja kun sängynrungon kääntää ympäri, käsinojat toimivat jalkoina. Rungot ovat kiinni toisissaan pienillä saranoilla, jolloin ylemmän runko-osan voi helposti kääntää alemman runko-osan vierelle. Tällöin itse käytössä on kolme yksinkertaista vaihtoa: käyttäjä siirtää patjan pois ylemmän runko-osan päältä, pyöryttää saranoiden varassa ylemmän runko-osan maahan ja lopulta laittaa patjan sen päälle.



KUVA 4: Pikaluonnoksia

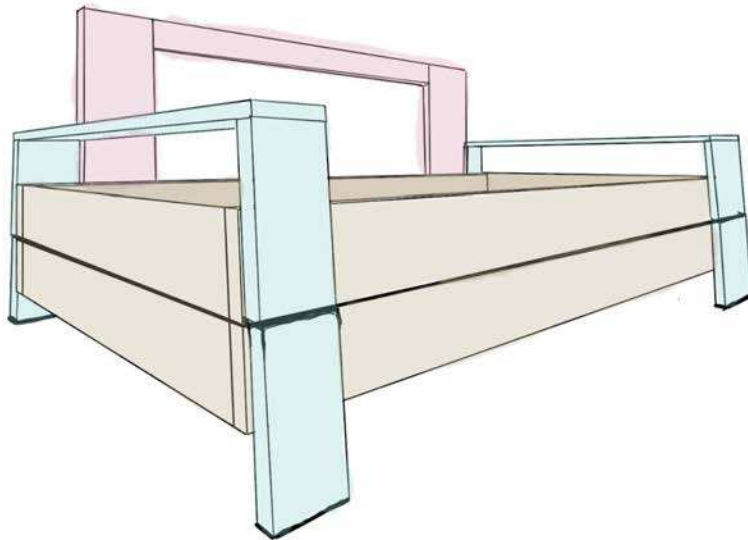
Säilytystarpeen osalta ideoinnissa keskityin siihen, että vieraiden petivaatteet voivat hyvin sijaita vuodesohvan tyynyjen sisällä sohvakäytössä, josta ne voi ottaa käyttöön avaamalla sohvatyynyjen vetoketjut. Tämän tutkielman laajuudessa keskityn kuitenkin vain rungon muotoiluun ja prototypointiin, joten tämä säilytysratkaisu on vain maininnan arvoinen.

Lisäfunktionaalisuutta huonekalulle voi tuoda myös muun muassa sohvan selkänojan istutettavalla pienellä tasolla (kuva 4, oikea ylänurkka). Sohvakäytössä tuo taso voi toimia monessa käytössä tasona, kuten myös vuoteessa pienenä yöpöytänä.

On huomioitava, että piirrettyäni luonnokset ja valittuani mielenkiintoisimman edistettävän luonnoksen jatkokehittäväksi näin sosiaalista mediaa selatessani Tapio Anttilan muotoileman Kaiku-vuodesohvan, jonka muotokieli on lähes samanlainen omani kanssa (*Kaiku -vuodesohva – Tyylikäs ja käytännöllinen ratkaisu kotiisi – Tapio Anttila, 30.3.2025*). Anttilan Kaiku-vuodesohva on kuitenkin joiltain olennaisilta osiltaan erilainen, ja koska tämän tutkielman tarkoituksena on tutkia tekoälyavusteista muotoiluprosessia eikä uniikin huonekalun muotoilua, päätin jatkaa valitsemallani muodonannolla ja konseptilla.

Toteutin viimeistellyn konseptin visualisoinnin digitaalisesti piirtämällä iPad-taulutietokoneella ja Apple Pencil -kynällä. Visualisoinnissa (kuva 5) käytetyt värit jaloissa, käsinojissa ja selkänojassa eivät ole välttämättä lopullisia tuotteen värejä, vaan pikemminkin idean visualisointia siitä, miten värittämällä pienempiä osia tuotteesta siitä saa useaan sisustustyyliin sopivan. Tunnelmatauluni mukaisessa skandinaavisessa sisustustyyliässä on usein voimakkaita väripilkkuja keskellä muutoin harmonista, murrettua ja seesteistä värimaailmaa.

Idean lopullisessa visualisoinnissa ei ole mukana patjoja, saranoita eikä sohvan tyynyjä tai tekstiileitä. Saranoiden valinta ja testaus tapahtuu prototypoinnin aikana, ja muut mainitut osat eivät kuulu tämän muotoiluprosessin laajuuteen. Visualisoinnista puuttuu niin ikään runkojen sisään tulevat sälepohjat sekä kiinnitysratkaisut. Kiinnitysratkaisut muun muassa jaloille ja muille rungkon osille suunnitellaan prototypointivaiheen alussa. Runkojen sisälle tulee sälepohjalaudoitus, jonka tehtävänä on mahdollistaa ilman kierto patjojen alapuolelta, jolloin kosteus ei pääse kertymään patjoihin. Luonnoksen pohjalta totesin, ettei iterointia kokonaisuuteen enää tule ja voin siirtyä manuaalisessa työssä prototypointivaiheeseen.



KUVA 5: Visualisointiluonnos

#### 4.4.2. Ideointia ja konseptointia tekoälyn kanssa

Tätä kirjoittaessani viimeisten viikkojen aikana maailmalla on ilmestynyt runsas määrä edistyneitä ja juuri visualisointiin liittyviä tekoälytyökaluja. Muun muassa ChatGPT:n taustalla oleva yhtiö OpenAI julkaisi 25.3.2025 uuden kuvagenerointityökalun osana ChatGPT:tä (OpenAI, 2025). Kuvageneroinnin tekoälytyökalut ovat usein jo erittäin hyviä luomaan kuvia pelkästään käyttäjän kehoitteiden pohjalta. Useimmat kuvien generointiin keskittyvät työkalut antavat käyttäjille myös mahdollisuuksia tuoda kehoitteeseen mukaan kontekstia tai muita ohjeita kuvina. Konteksti toimii ikään kuin kyseisen tekoälyn hetkellisenä koulutusmateriaalina, eli käyttäjä näyttää tekoälylle, että käytä näitä kuvia hyväksi, kun luot minulle kehoitteeni kaltaisen kuvan (OpenAI, 2025). Kuvageneroinnin työkaluja on runsas määrä, joista tunnetuimpia ovat muun muassa Midjourney, DALL-E (OpenAI:n työkalu), Leonardo AI ja Stable Diffusion (Google Trends, 30.3.2025). Kuvien ja visuaalisen materiaalin generoinnin työkaluja löytyy nykyään lähes kaikista visualisointiin liittyvistä tietokoneohjelmista, kuten Adobe Photoshopista, Adobe Illustratorista, Canvasta ja Figmasta.

Tekoälytyökalut voivat toimia käyttäjien tietokoneilla nykyään myös niin kutsutussa agenttimuodossa, eli tekoälyohjelmat voivat suorittaa tehtäviä käyttäjän tietokoneella kehotteiden pohjalta. Esimerkiksi Anthropicin Claude voi tehdä 3D-mallinnusta suoraan Blenderissä käyttäjän tekstikehoteita noudattaen.

Valitsin tähän tutkielmaan käyttööni seuraavat tekoälytyökalut:

- ideointi ja luonnostelu: ChatGPT 4o Image Generation, Midjourney
- visualisointi: ChatGPT, Midjourney, Vizcom
- 3D-mallinnus: Vizcom, Nvidia Shutterstock edify-3d, Meshy.

Ideoinnin ja luonnostelun työkalut valitsin siltä pohjalta, että olen tähän saakka käynyt ChatGPT:n kanssa läpi muotoiluprosessia kahden aiemman vaiheen osalta samassa keskustelussa. Näin ollen kyseisessä keskustelussa on valmiina konteksti, johon voin esittää suoraan kehotteita seuraaviin vaiheisiin. Midjourneyn valitsin taas sen vuoksi, että se on maailmanlaajuisesti suosituin ja tunnetuin kuvageneroinnin työkalu (*Google Trends*, 30.3.2025).

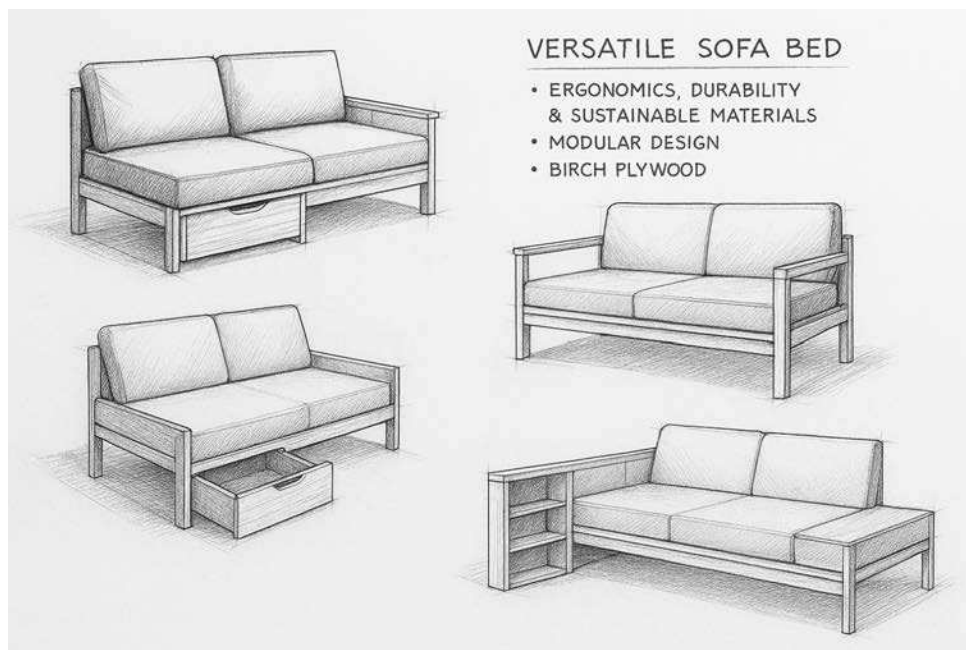
Visualisoinnin työkaluina jatkoivat ChatGPT sekä Midjourney, sillä molempien osalta prosessin osan aiempaa vaihetta eli luonnostelua pystyi jatkamaan luontevasti. Vizcom taas on juuri muotoilijoille suunnattu tekoälysovellus, jonka avulla käyttäjä voi helposti visualisoida ideoitaan, kehittää omia visualisointejaan – tai jopa tuottaa 3D-malleja ohjelmasta.

3D-mallinnuksessa työkaluna Vizcomin lisäksi käytin Nvidian testattavana ollutta työkalua Shutterstock edify-3d sekä Meshyä. Nvidian tekoälytyökalu on käyttänyt koulutusmateriaalinaan Shutterstockin laajaa graafista aineistoa, ja siinä käyttäjä voi antaa joko tekstikehoteen tai syöttää kuvan, josta haluaa 3D-mallin. Kirjoitushetkellä Nvidian työkaluun ei voinut syöttää omaa kuvaa, vaan käyttäjät voivat valita vain jonkin valmiista kuvista. Meshy taas on tunnettu videopelien ja animaatioiden taustalle 3D-mallien tuottamisen työkalu.

Ideoinnissa ja luonnostelussa esitin molemmille tekoälytyökaluille saman, alla olevan kehotteen. Kirjoitin kehotteen englanniksi, sillä työkaluista vain ChatGPT ilmoittaa osaavansa kehotteet täydellisesti suomeksi.

*Let's design a versatile, compact, and easily convertible sofa bed suitable equally for daily use and occasional accommodation of one or two guests. The sofa emphasizes ergonomics, durability, and sustainable materials, supporting modularity to allow future modification, replacement, or upgrading of*

*components. It fits into minimalist interiors, provides storage solutions, and promotes sustainable development and reparability. The material of the structure is birch plywood. Sitting height of the sofa is 45 cm, width of the sofa (height in bed mode) is 200 cm, and width of one bed is more than 70 cm. Use the mood board attached as a guide and reference for the overall style. Image style is industrial design sketch, black and white. Have multiple ideas in one image.*



KUVA 6: ChatGPT:n luonnoskuvia

ChatGPT:n luoma luonnoskuva (kuva 6) ei suoraan avaa käyttömekanismeja, kokoja eikä esitä kovin ainutlaatuista muotoilua. Midjourneyn tapauksessa taas (kuva 7) työkalu ei osannut tulkita tyyliä oikeaksi, eikä se myöskään kuvien perusteella vaikuta ymmärtävän, mitä on koivuvaneri, saati mikä on vuodesohva.



KUVA 7: Midjourneyn luonnoskuvia

Visualisoinnin vaiheessa muokkasin kehotetta aavistuksen. Jätin edelleen tunnelmataulunni osaksi kehotetta. Visualisointiin keskittynyt kehotte oli:

*Render a versatile, compact, and easily convertible sofa bed suitable equally for daily use and occasional accommodation of one or two guests. The sofa emphasizes ergonomics, durability, and sustainable materials, supporting modularity to allow future modification, replacement, or upgrading of components. It fits into minimalist interiors, provides storage solutions, and promotes sustainable development and repairability. The material of the structure is birch plywood. In its sleeping mode the sofa bed should be able to accommodate two grown adults. Use the mood board attached as a guide and reference for the overall style. Make a product design render visualization.*

ChatGPT:n tuottama vuodesohvan visualisointi (kuva 8) on molemmissa muodoissaan tyyliltään esteettisesti miellyttävä. Materiaali vaikuttaa olevan erittäin paksua vaneria, mikä ei ole tarpeellista, sillä vaneri on ohuenakin varsin kestävä, mutta myös painavaa. Lisäksi tämän

vuodesohvan mekanismi ja käyttö jäävät epäselviksi ja vaikuttavat olevan mahdottomia. Myös vuoteen koko vaikuttaa olevan liian pieni kahdelle aikuiselle.



KUVA 8: ChatGPT:n visualisointi

Midjourney (kuva 9) suoriutui jonkin verran luonnosteluvaihetta paremmin. ChatGPT:n tavoin Midjourney on ainakin joissain osissa käyttänyt erittäin paksua vaneria tarpeettomasti. Muotoilu on esteettisesti miellyttävää ja iättömän oloista. Toisin kuin ChatGPT, Midjourney osasi hakea tunnelmataulusta myös mielestäni tärkeän elementin eli sisustustyylin väriläiskät.



KUVA 9: Midjourneyn visualisointi

Vizcomiin ei saanut ladattua suoraan tunnelmataulua, vaan työkalussa voi valita erilaisia väripaletteja ja tyyliä tai ladata suoraan esimerkiksi kuvan materiaalista, jota haluaa käyttää. Vizcomin asetukset ovat varsin laajat juuri tuotemuotoilun kannalta tarkasteltuna. Visualisoinnin tulos jäi kuitenkin kovin laihaksi (kuva 10). Kuvassa ei ole sohvaa tai sänkyä lainkaan, vaan hiukan epämääräinen puinen nojatuoli.



KUVA 10: Vizcomin visualisointi

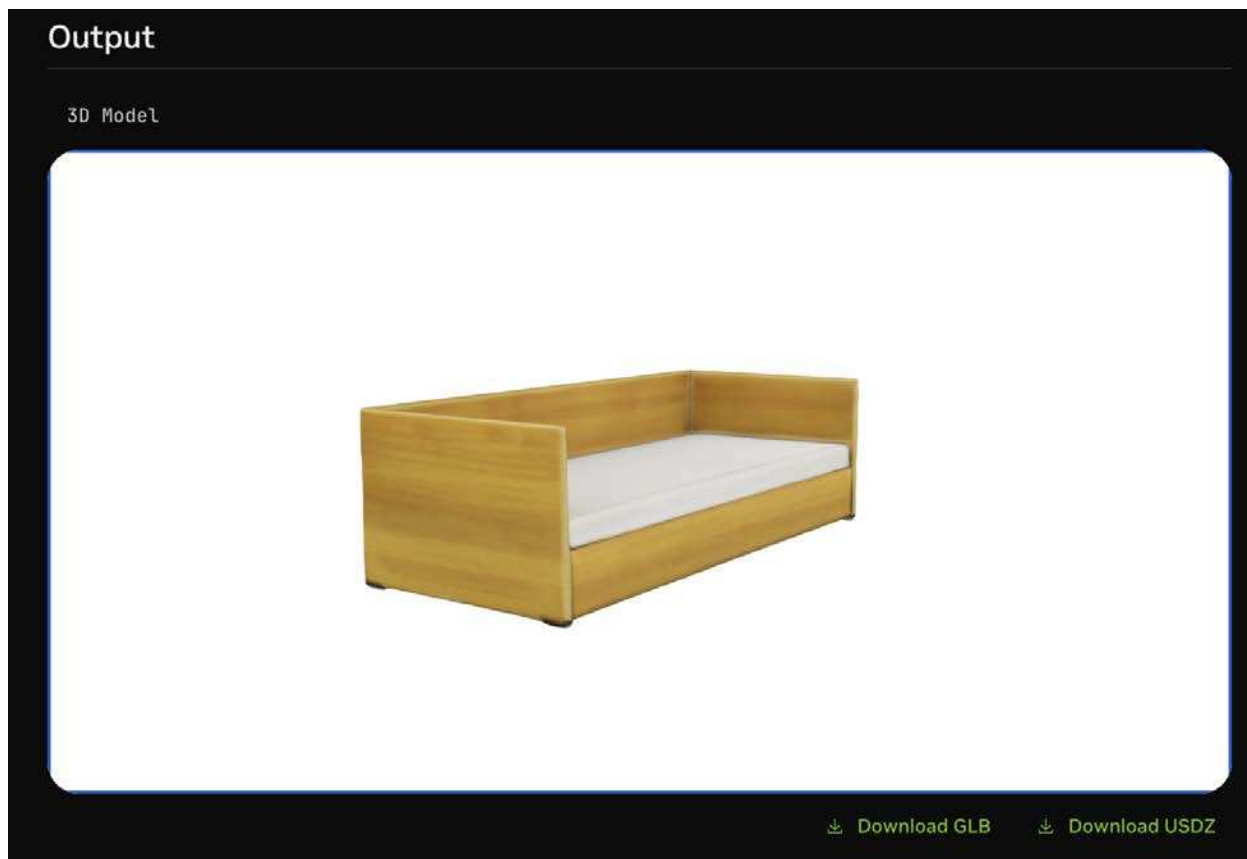
Visualisoinnin tulosten jälkeen seuraavana vaiheena kokeilin tekoälysovellusten kykyä 3D-mallinnukseen, sillä visualisoinnit eivät tuoneet tarvittavaa laatua. Vizcomissa 3D-mallinnuksen voi toteuttaa vain kuvan pohjalta eikä lainkaan tekstikehotteesta, joten sen tuottama kuva ei voi vastata luonnokseni tyyliä ja jätin tämän työvaiheen pois tutkimuksesta Vizcomin osalta.

Myös toinen 3D-mallinnuksen tekoälytyökalu, Nvidian testikäytössä oleva edify-3d, ottaa vastaan vain tekstiohjeita ja maksimissaan 500 merkin mittaisia kehotteita, ja visualisoinnin kehotteessa oli 675 merkkiä, joten sitä tuli lyhentää runsaasti. Alla on käyttämäni kehote:

*Versatile, compact, and easily convertible sofa bed suitable for daily use and accommodation of one or two guests. The sofa supports modularity to allow future modification, replacement, or upgrading of components. It fits into minimalist interiors, provides storage solutions, and promotes sustainable development and repairability. The material of the structure is birch plywood. In its sleeping mode the sofa bed should be able to accommodate two grown adults.*

Tekoälytyökalu tuotti hyvin nopeasti esikatselukuvan 3D-mallista, ja lopullisen mallin luominen kesti joitakin minuutteja (kuva 11). Itse muotoilu on hyvin yksinkertaista, ja vuodesohvan mekanismit ja käytettävyys jäivät tuntemattomiksi. Puun materiaali ei vaikuta mallissa olevan

koivuvaneria vaan ennemmin lämpimien maiden havupuista saatua massiivipuuta. Työkalusta saa ladattua mallin GLB-muotoisena tiedostona, jonka voi muuntaa esimerkiksi STL-tiedostoksi ja jatkaa käsittelyä 3D-mallinnusohjelmistoissa. Suoraan 3D-tulostettavaa mallia ei työkaluista saa ulos.



KUVA 11: edify-3d:n 3D-mallinnus tekstikehotteesta

On selvää, että käyttämäni kehotteet eivät ole tehokkaasti optimoituja hyvien tulosten saavuttamiseksi, mutta tämän tutkielman laajuuden rajoissa kehotteen kehittäminen ei kuulu osaksi tutkimusta, vaan kehotteena toimii aiemmissa vaiheissa tekoälyn kiteyttämä ja määrittämä muotoilun toimeksianto.

#### 4.5.3. Tekoälyavusteinen ideointi ja konseptointi

Tekoälytyökalujen mahdollisuudet tehostaa manuaalista työskentelyä ovat tämän tutkimuksen piirissä ne kiinnostavimmat tutkimuskohteet. Omassa manuaalisessa työssäni tässä prosessin

vaiheessa kului yksi täysi kahdeksan tunnin työpäivän mittainen aika. Tekoälyn tuottamat ratkaisut veivät aikaa kehoitteiden muotoilun kanssa noin 30 minuuttia.

Käyttämäni työkalujen osalta varsinkin Vizcom on mielenkiintoinen työkalu. Sen ominaisuudet voivat parhaimmillaan tukea ja tehostaa muotoiluprosessia paljonkin, jos esimerkiksi lataamalla nopeasti tehdyn paperiluonnoksen muotoilija voi saada itselleen laadukkaasti visualisoidut kuvat murto-osassa siitä ajasta, mitä hänellä itsellään menisi piirtämiseen.

Aloin tutkia muotoiluprosessin tehostamista Vizcomin työkalulla. Latasin työkaluun itse piirtämäni lyijykynäluonnokset. Tämän pohjalta Vizcom ei suoraan osannut muokata pikaluonnoksista muuta kuin värejä. Kokeilin seuraavaksi ladata oman manuaalisen visualisointini. Annoin ohjelmalle kehoitteeksi: ”Wooden sofa bed frame, material birch plywood.” Vizcom ei noudattanut ohjeita ja omaa luonnostani kaikilta osin kovin tarkasti ja jokaisella kerralla muun muassa lisäsi patjat ja tyynyjä. Vizcomin visualisoinneista paraskin (kuva 12) sisältää omituisia piirteitä ja mahdottomia rakenteita, mutta visualisointina se on hyvä.



KUVA 12: Vizcomilla tuotettu tekoälyavusteinen visualisointi

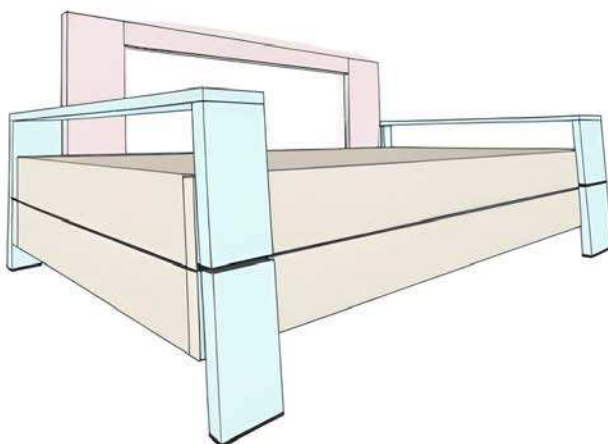
Vizcomin työkaluvalikoimia on kolme erilaista: Render, Refine ja Live. Render-työkaluilla voi Vizcomin mukaan vaikka nopeasta luonnoksesta tehdä laadukkaan 3D-renderöinnin näköisen

visualisoinnin. Refine-toiminnoilla taas voi muokata ja parannella olemassa olevaa visualisointia. Live-toiminnoilla käyttäjä voi piirtää ohjelmassa samalla kuin ohjelma renderöi visualisointia samaan aikaan reaaliaikaisesti.

Refine-toiminto toimi visualisoinnin tehostamiseen paljon Render-toimintoja paremmin.

Ladattuani oman visualisointini Refine-toimintoihin nopeasti latautunut kuva (13) paransi kuvan laatua, teki viivoista suoria ja tasaisia sekä korjasi joissain perspektiivin suunnan oikeaksi.

Nopeiden luonnosten osalta Refine-toiminnotkaan eivät osanneet tehdä kuville mitään järkevää, ja tuloksena ei ollut mitään muutoksia kuvassa.



KUVA 13: Vizcomin Refine-toiminnolla kehitetty tekoälyavusteinen visualisointi

Kuvan 13 kehitetyn visualisoinnin pohjalta Vizcomin luoma automaattinen 3D-malli ei ollut kovinkaan laadukas. 3D-mallin luonti otti aikaa noin kaksi minuuttia. 3D-mallilla (kuva 14) ei käytännössä voi tehdä mitään, sillä sen geometria ja pinnat ovat niin huonolaatuisia, että jopa jatkotyöstäminen veisi kauemmin aikaa kuin alusta asti mallintaminen.



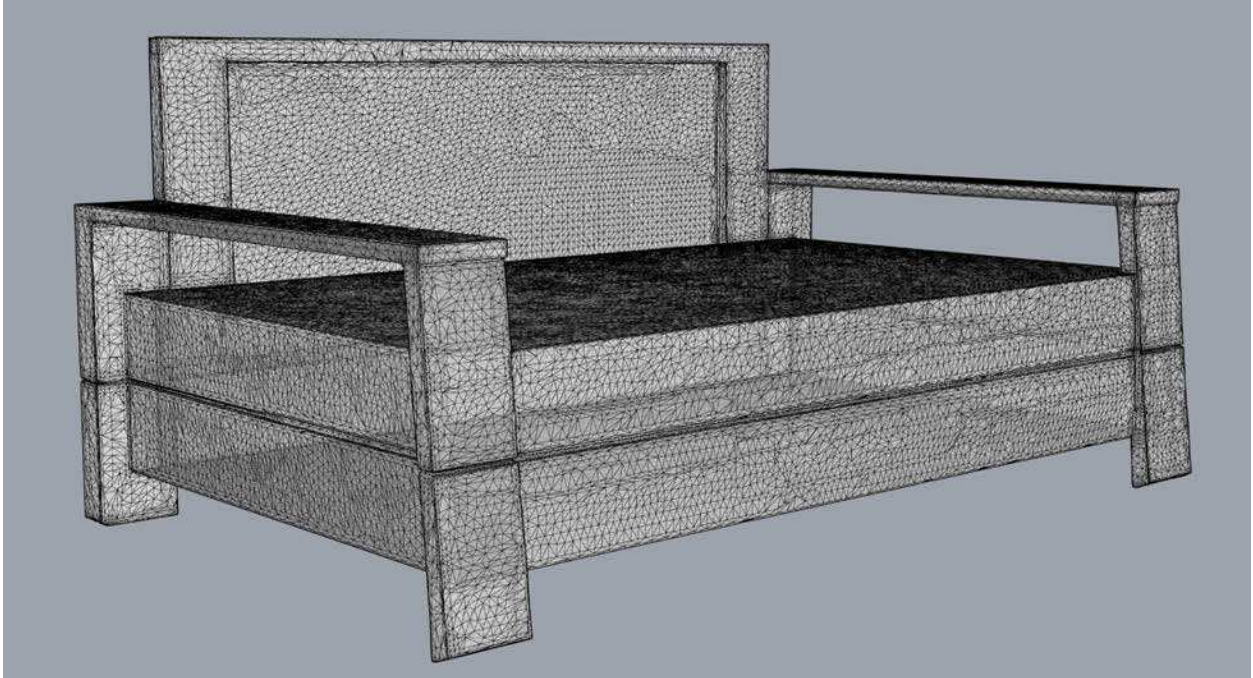
KUVA 14: Vizcomin luoma 3D-malli visualisoinnin pohjalta

3D-mallintamiseen luodun tekoälysovellus Meshyn luoma 3D-malli (kuva 15) seurasi mallinnuksessa luonnosta (kuva 4) suhteellisen tarkasti. Neljän vaihtoehdoisen 3D-mallin tuottamisessa Meshyllä meni aikaa alle minuutti ja mallin teksturoinnissa ja viimeistelyssä meni aikaa noin kaksi minuuttia. 3D-mallin saa ladattua useassa eri tiedostomuodossa, kuten FBX-, STL- ja BLEND-muodoissa, jolloin tiedoston voi helposti viedä jatkokäsiteltäväksi haluamaansa 3D-mallinnusohjelmaan.



KUVA 15: Meshyn luoma 3D-malli visualisoinnin pohjalta

Tallensin Meshystä 3D-mallin STL-muodossa ja avasin sen Rhinoceros 3D-ohjelmassa. Tiedostossa on yksinkertaiseen muotoon verrattuna suuri määrä geometriaa (kuva 16). 3D-mallista mitattuna koko sohvan leveys on 2 005 mm, istumakorkeus 464 mm ja patjarungon syvyys eli istumasyvyys on 1 058 mm. Mittasuhteet siis olivat jopa hämmästyttävän hyvin onnistuneet ja tarkat, vaikka pientä heittoa olikin.



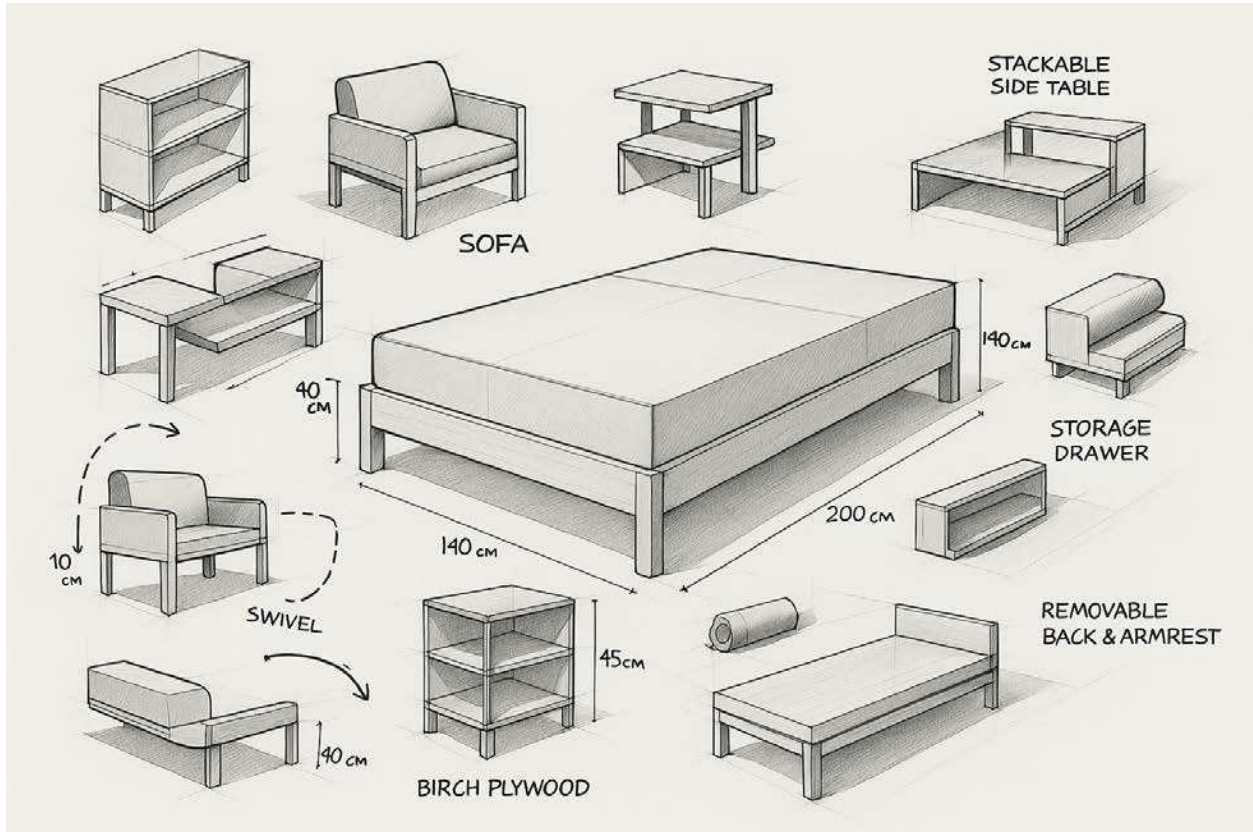
KUVA 16: Meshyn 3D-malli avattuna STL-muodossa Rhinoceros 7 -ohjelmassa

Seuraavaksi siirryin ChatGPT:n pariin. Käytin ChatGPT:n 4o -mallia, jossa oli juuri ennen tutkimukseni tuotantoa julkistetut kehittyneet kuvagenerointiominaisuudet (OpenAI, 2025). Muiden ChatGPT:n mallien tavoin 4o toimii keskustelunomaisena, eli voin kirjoittaa tekoälysovellukselle viestinä kehoitteita ja sovellus vastaa minulle luonnollisella kielellä.

Aluksi latsin uuteen keskusteluun pikaluonnokseni ja annoin mukaan alla olevan kehoitteen. Kehitin kehoitetta täsmälliseksi ja laajaksi, jotta sovelluksella olisi tarpeeksi tietoa ja kontekstia tarpeesta (Oppenlaender ym., 2024).

*Olen luonnostellut tähän kuvaan nopeita ideoita vuodesohvasta, jota suunnittelen. Vuodesohvan on tarkoituksena olla monikäyttöinen, kompakti ja helposti muunnettava vuodesohva, joka soveltuu yhtä hyvin päivittäiseen käyttöön kuin vieraiden satunnaiseen majoitukseen. Sohva huomioi ergonomian, pitkäikäisyyden sekä kestävät materiaalit ja tukee modulaarisuutta, jotta sen osia voi muokata, vaihtaa tai päivittää myöhemmin. Tuote sopii minimalistiseen sisustukseen, tarjoaa säilytysratkaisuja ja edistää kestäväää kehitystä sekä korjattavuutta. Vuodesohvan materiaalina on koivuvaneri. Yksittäisen patjan koko tulee olla 200cm × >70 cm. Tee kuva, jossa on luonnokseni kaikki sisällöt, mutta tee niistä parempia ja laadukkaampia, tyyliltään teollisen muotoilun luonnoksien näköisiä. Kuvan tarkoituksena on viestiä eri konseptien ominaisuuksia, muotokieltä ja toiminnallisuuksia.*

ChatGPT:n tällä kehoitteella tuottama luonnos (kuva 17) on kaukana alkuperäisestä luonnoksesta. Tätä ilmiötä, joka kuvassa on havaittavissa, kutsutaan tekoälyn hallusinaatioksi, eli sillä ei ole tarpeeksi kykyä vastata tarpeeseen ja kehoitteeseen. Tämän vuoksi tuotos poikkeaa annetusta lähteestä runsaasti.

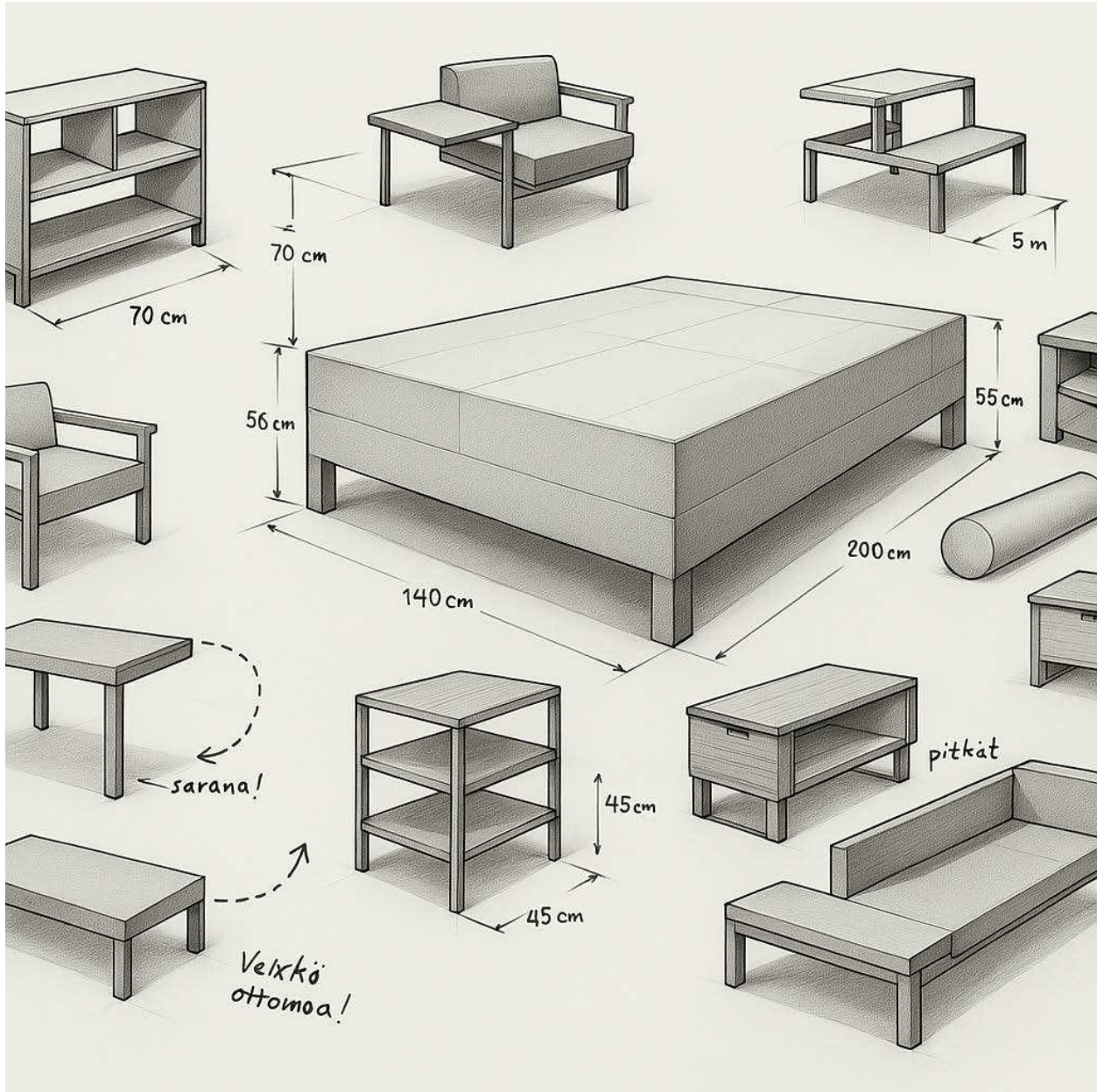


KUVA 17: ChatGPT:n luoma tekoälyavusteinen, kehitetty pikaluonnoskuva

Seuraavaksi kokeilin tehdä kehoitteesta lyhyemmän ja selkeämmän:

*Luo selkeä ja tyylikäs teollisen muotoilun luonnoskuva tämän lähettämäni luonnoksen pohjalta. Säilytä kaikki ideat ja rakenteet, mutta piirrä ne siististi, varjostuksilla ja tarkemmalla mittakaavalla.*

Kehitetynkin kehoitteen kanssa vastauksena tullut luonnos (kuva 18) sisältää hallusinaatiota ja poikkeaa annetusta lähteestä runsaasti. Tämän ja aiemman luonnoksen laatu ja tyyli ovat kuitenkin erinomaisia, joten esimerkiksi kehittämällä lähdeaineistoa laadukkaammaksi ja tarkemmaksi kuvaksi voisi saada hyvää jälkeä aikaiseksi.



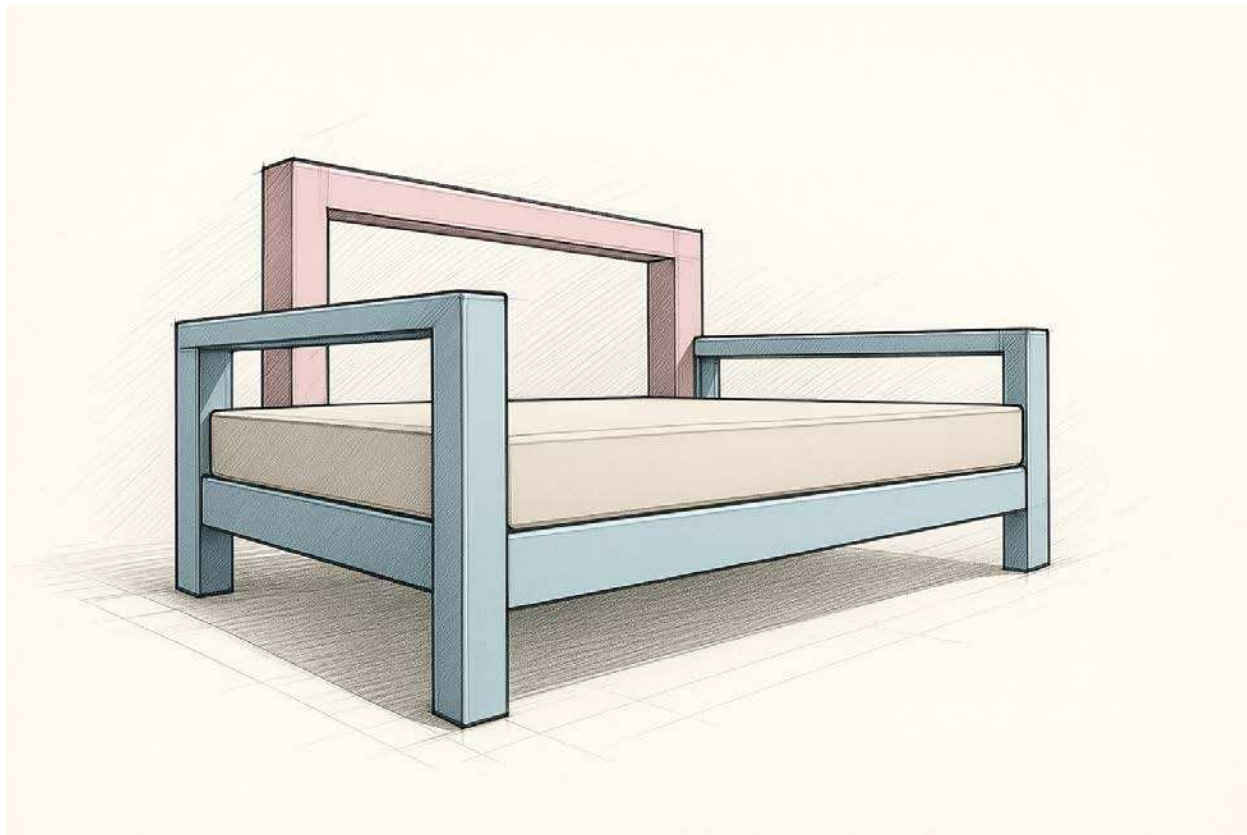
KUVA 18: ChatGPT:n luoma tekoälyavusteinen pikaluonnoskuva, kehitetty kehotte

Seuraava vaihe ChatGPT:n kanssa oli tutkia sovelluksen kykyä kehittää omaa viimeistellympää luonnostani paremmaksi. Kehotteena käytin pitkälti samaa kehotetta kuin aiemmassa vaiheessa, mutta kehitin sitä hiukan tähän tehtävään sopivammaksi:

*Tee tästä minun piirtämästäni vuodesohvan luonnoksesta viimeistely visualisointi teollisen muotoilun luonnosten ja visualisoinnin tyylin mukaisesti. Säilytä kaikki ideat ja rakenteet, mutta piirrä ne siististi, varjostuksilla ja tarkemmalla*

*mittakaavalla ja perspektiivillä. Huomioi, että kaikki pystysuuntaiset viivat ovat oikeasti pystysuuntaisia.*

Sovelluksen tuottama kuva on jo selkeästi parempi ja lähempänä lähdeaineistoa (kuva 19) kuin aiemmassa vaiheessa, mikä voi johtua pitkälti siitä, että lähdeaineistona oli vain yksi selkeä kuva ja kuvan tarkkuus oli parempi johtuen digitaalisesti tuotetusta kuvasta eikä paperin skannauksesta.

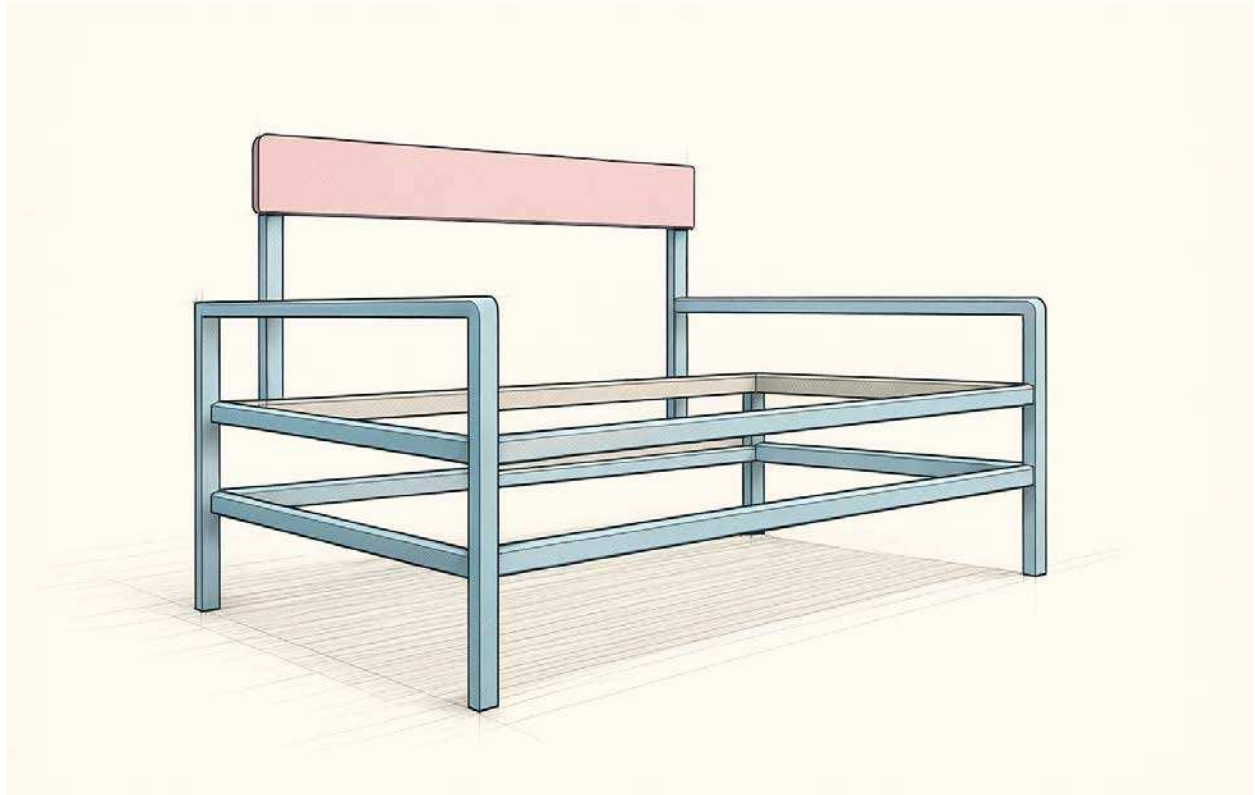


KUVA 19: ChatGPT:n tuottama paranneltu versio visualisointiluonnoksen pohjalta

Kuvassa kuitenkin on joitain olennaisia eroja konseptin luonnokseen, kuten selkänojan tyyli sekä jalkojen ja käsinojien tyyli. Lähdeaineistossa myös käsinojat ja jalat ovat erillään, sillä niiden välillä on kääntömekanismi. Oikean puolen käsinoja on myös kiinni selkänojassa, vaikka niin ei lähdeaineistossa ole. Sovelluksen tuottamassa kuvassa myös rungon päällä on patja, kun siinä tulisi olla runko. Kokeilin ohjeistaa nämä seikat sovellukselle, jotta saisin lähdeaineiston konseptia vastaavan kuvan. Käytin samassa keskustelussa seuraavaa kehotetta vastauksena sovelluksen aiemmin tuottamaan kuvaan (19):

*Selkänojan tulisi olla ohuempaa materiaalia. Kuvassa tulisi olla päällekkäin kaksi runkoa eikä lainkaan patjaa. Käsinojat ovat kiinni vain ylemmässä rungossa ja jalat ovat kiinni vain alemmassa rungossa. Käsinojen ja jalkojen materiaalin tulisi olla myös ohuempaa. Selkänojan ei tule olla kiinni käsinojassa.*

Tällöin ChatGPT taas lähti tuottamaan täysin lähdeaineistosta poikkeavaa materiaalia (kuva 20). Sovelluksen kyky luoda kuvia tällaisen aineiston pohjalta ja halutulla tyyllillä tuntuu olevan varsin rajallinen, ja sen käytössä tapahtuu paljon hallusinaatiota.



KUVA 20: ChatGPT:n kehittämä visualisointiluonnos, kehitetty kehotte

Kokeilin seuraavaksi sovelluksen kykyä luoda uskottavan näköistä tuotekuvaa luonnoksen perusteella. Annoin sovellukselle lähdemateriaaliksi oman visualisointini sekä yksinkertaisen kehotteen:

*Tuota tämän luonnoksen perusteella aidon näköinen tuotevalokuva. Tyyliltään skandinaavinen showroom. Luonnoksen tuotteen materiaalina on koivuvaneri.*

Sovelluksen tuottama kuva (21) on osittain erinomaisesti lähdeaineistoa ja kehotetta noudatteleva, mutta olennaisin osin vielä kaukana lähdeaineistosta. Sovellus tuotti varsin aidon näköisen kuvan huonekalusta, joka voisi olla nojatuolin runko. Yleinen muotokieli on kuitenkin

hyvin erilainen lähdemateriaaliin verrattuna, mutta se voisi olla samasta mallistosta. Ainoa epäloogisuus kuvassa näyttää olevan vasemman reunan vaakasuuntaisen rungon sijainti korkeussuunnassa jalkoihin nähden – vaakasuuntainen runko on muuta runkoa korkeammalla.



KUVA 21: ChatGPT:n tuottama showroom-visualisointi

Lähdeaineistoa edelleen kehittämällä ja useiden iteraatioiden ja kokemusten kautta ChatGPT 4o:n kuvanluontitoimintojen luultavasti paras käyttökohte olisi aidon näköisten visualisointien tuottaminen. Tässä tutkimuksessa lopputulos jäi kuitenkin vielä hailakaksi hallusinaatioksi. Koska ChatGPT:n tuottamat visualisoinnit eivät vastanneet lähdeaineistoa, en tutkinut 3D-mallinnuksen mahdollisuuksia sen avulla. ChatGPT ei tarjoa suoraan työkaluja 3D-mallinnuksien tuottamiseen.

## 4.6. Prototypoi

Konseptin valmistuttua ja idean kirkastuttua olin valmis siirtymään prosessin seuraavaan vaiheeseen eli prototyypin tuotantoon. Konseptointivaiheen pohjalta minulle oli selvillä tuotteen

muoto, yleinen toiminnallisuus, materiaalit ja mitat. Päätin toteuttaa prototyypin rakennuksen kahdessa vaiheessa, joista ensimmäinen oli 3D-mallin tekeminen ja pienoismallin 3D-tulostaminen. Toinen vaihe olisi varsinaisen prototyypin tuotanto. 3D-mallin ja pienoismallin avulla pystyin suunnittelemaan rakenteita vielä tarkemmin ja tarkastelemaan mittasuhteita ja muita ulkonäköön vaikuttavia asioita.

Toteutin 3D-mallinnuksen Rhinoceros 7 -mallinnusohjelmalla. Tarkkaa mallinnusta varten minun tuli tietää käytettävän koivuvanerin nimellispaksuus. Päätin hyödyntää materiaalin selvitystyössä asiantuntijaosaamista. Asiantuntijana käytin oululaisen Puukeidas Oy:n ammattilaisia, joille esittelin toteutettavan huonekalun tekemäni luonnoksen avulla.

Haastattelin kolmea yrityksen työntekijää, joista jokainen suositteli käytettäväksi joko 12 tai 15 millimetrin paksuista koivuvaneria. Asiantuntijoiden mukaan valinta on vain esteettisyyteen ja painoon liittyvä ja 12 millimetrinen vaneri olisi yhtä kestävä ratkaisu kuin paksumpi. Sälepohjan materiaaliksi suositeltiin  $15 \times 70$  millimetrin kokoista ympärihöylättyä mäntylautaa, jota asiantuntijoiden mukaan käytetään yleisesti sänkyjen sälepohjien materiaalina.

Seuraavaksi tein saman tiedustelun ChatGPT:lle. Tekoälysovellus suositteli käytettäväksi 18–21 millimetriä paksua vaneria ja sälepohjassa 18–22 millimetriä paksua ja 70–90 millimetriä leveää mäntylautaa. ChatGPT antoi vastauksen yhteydessä myös suositukset liitoksille. Suositukset olivat rungon osalta poratappeja, selkänöjan osalta läpiporattuja ruuveja ja sälepohjan osalta ruuveja.

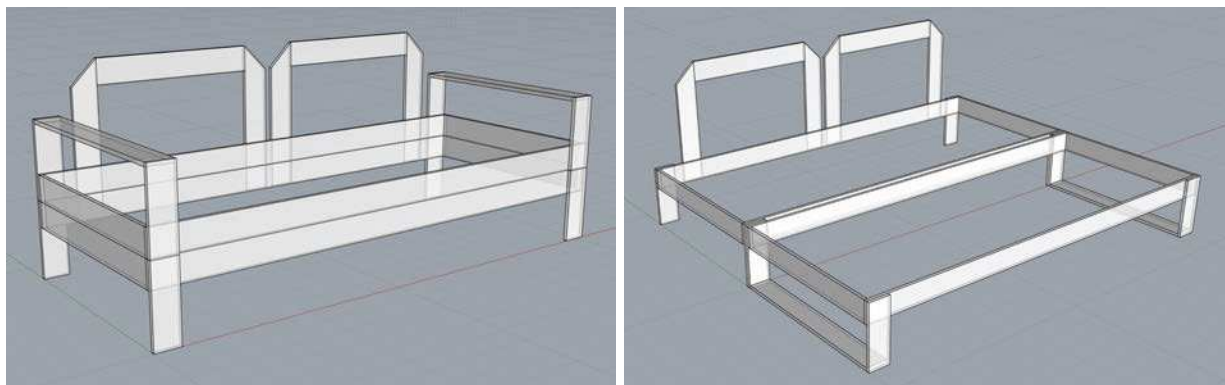
Kysyin lisäksi ChatGPT:ltä perusteluita materiaalien paksuuteen, ja vastaus poikkesi huomattavasti asiantuntijoiden vastauksista. Perustelut koskivat materiaalin taipumista ajan mittaan, liitosten lujuutta ja kaikkien materiaalien kestävyyttä yhdessä. Keskustelin näistä seikoista asiantuntijoiden kanssa, ja heidän mukaansa tekoälyn suosittelimilla vahvuuksilla huonekalusta tulee vain tarpeettoman painava, vaikka se ”kestäisikin pommin”.

Päätin toteuttaa prototyypin 12 millimetrin vahvuisesta vanerista asiantuntijoiden ohjeiden perusteella. Vaiheessa 4.5. luotujen mittasuhteiden ja antropometrinen raja-arvojen pohjalta päädyin seuraaviin mittoihin:

- rungon korkeus maasta: 280 millimetriä
- yksittäisen rungon korkeus: 100 millimetriä

- yungon leveys sohvana / pituus vuoteena: 2 000 millimetriä
- yksittäisen rungon syvyys sohvana / leveys vuoteena: 800 millimetriä.

Mittojen perusteella rungon istumakorkeus on 380 millimetriä, ja patjan kanssa istumakorkeus tulisi olemaan noin 400–450 millimetriä. Näin minulla oli tiedossa kaikki vuodesohvan mitat ja pystyin tuottamaan 3D-mallin lopullisten parametrien mukaisesti. Kuvassa 22 näkyy 3D-mallinnettuna konsepti sekä sohvamuodossa että levitettynä vuoteena.



KUVA 22: Prototyypin 3D-mallinnus Rhinoceros 7 -ohjelmasta

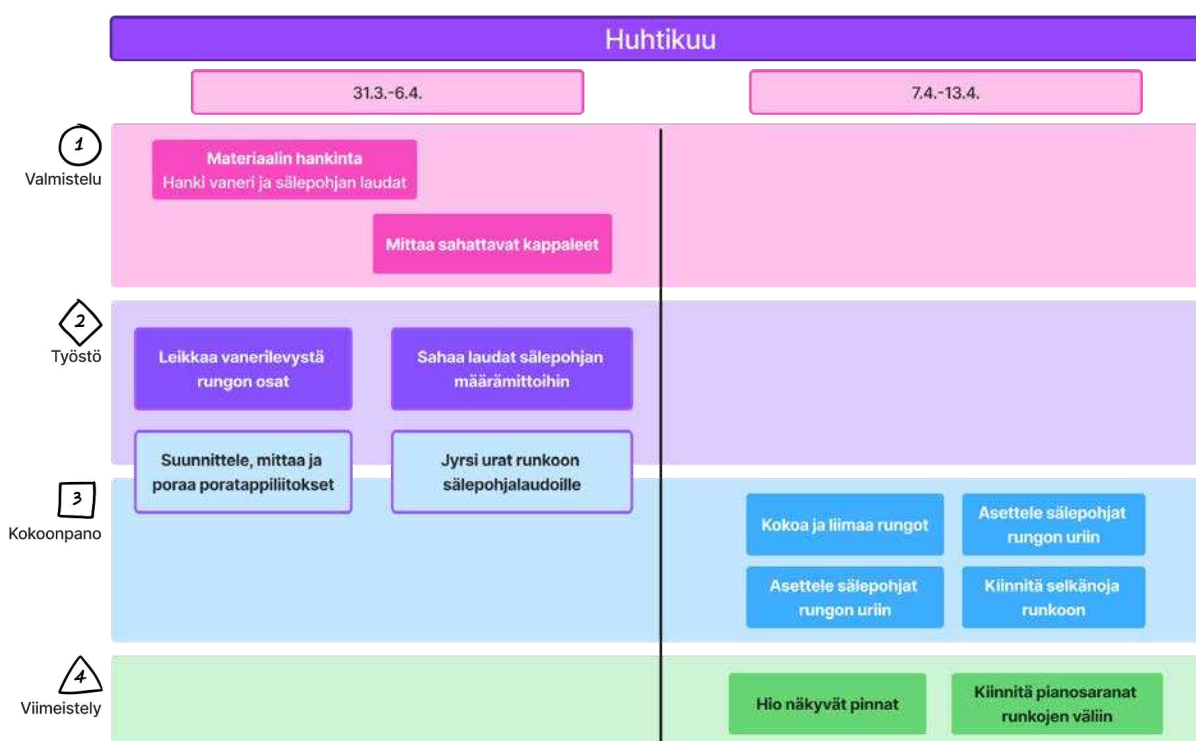
Liitokset päätin toteuttaa poratappiliitoksina. Poratappiliitos on yksi helpoimmin toteutettavista liitoksista ilman tarkkoja koneistustyökaluja, ja se on myös yksi kestävimmistä liitoksista oikein toteutettuna. Liitoksiin valitsin poratapeiksi kuusi millimetriä paksut ja 30 millimetriä pitkät poratapit. Tapin halkaisija ei saisi ylittää kappaleen paksuuden puolikasta, ja koska vanerin paksuus on 12 millimetriä, on valittu tappi oikean kokoinen halkaisijaltaan. Pituuden taas tulee olla 3–6 kertaa tapin halkaisija, jotta lujuusominaisuudet on optimoitu. (*Poratappiliitos – Puuproffa*, ei pvm.) Myös ChatGPT suositteli samaa aiemman vastauksensa yhteydessä.

Sälelehjan päätin toteuttaa siten, että jyrsin yläjyrsimellä kahdeksan millimetriä syvän ja 16 millimetriä korkean uran sälelehjan laudoille, jotka pujotan uraan kokoamisvaiheessa. Näin sälelehjan laudat voi tarvittaessa vaihtaa, mikäli lauta menee rikki käytössä. Prototyypin osalta oletuksenani oli, että laudat pysyvät urissa ilman kiinnitystä, sillä laudat eivät rungon syvyydessä taivu juurikaan. Sälelehjan lautojen päihin päätin laittaa kangasteippiä, mikä ehkäisee puiden kosketuksesta käytössä syntyvää ääntä.

Seuraavana työvaiheena oli 3D-tulostaa pienoismalli 3D-mallinnuksesta. Käytin 3D-tulostuksessa Bambu Lab X1 Carbon -laitetta. Pienoismallin mittasuhte oli 1:10 eli

kymmenesosa varsinaisista mitoista. Pienoismallin tulostuttua totesin rakenteet toimiviksi ja mittasuhteet esteettisesti miellyttäviksi, joten päätin siirtyä lopullisen prototyypin valmistuksen työvaiheisiin ilman iterointia.

Seuraava työvaiheeni oli luoda työsuunnitelma prototyypin valmistukseen. Työvaiheet mallinsin GANTT-taulukkoon, jonka avulla visualisoin työvaiheet ja ryhmittelin samanlaisen valmistumisen vaiheeseen liittyvät kohdat samanaikaiseen työvaiheeseen. Kuvassa 23 eteneminen on jaettu eri työvaiheisiin ja samanaikaiset vaiheet ovat värikoodattuja samalla värillä.



KUVA 23: GANTT-taulukko prototyypin valmistuksen työsuunnitelmasta

Ensimmäinen varsinainen työvaihe materiaalin hankinnan jälkeen oli helppo toteuttaa 3D-mallinnuksen avulla. Sahasin aluksi pyörösahalla vanerilevystä 10 senttimetrin paksuisia paloja levyn koko 244 senttimetrin pituudelta, ja lyhensin ne sitten vaadittuun mittaan rungon osien mukaan. Puukeidas Oy:n asiantuntijoiden suositus oli, että sälelohjan säleiden väli olisi enintään 50 millimetriä. Koko vuoteen pituus on 2 000 millimetriä ja puun leveys 70 millimetriä, joten suosituksen mukaan sälelohjan lautoja tulisi olla 17 kappaletta. Täten leikkasin sälelohjan lautoja 17 kappaletta molempiin runkoihin.

Sälepohjan urien jyrsinnän toteutin yläjyrsimellä, johon asetin ohjurin siten, että jyrsimen keskipiste oli rungon keskikohdassa. Jyrsin urat neljään pitkään runkovaneriin.

Kiinnitin jalat runkoon neljällä poratapilla ja runkojen kulmat toisiinsa kolmella poratapilla. Ylemmän rungon jalat ja käsinojat kiinnitin toisiinsa kahdella poratapilla. Laitoin poratappiliitoksiin vesiohenteista puuliimaa ja varmistin liitokset puristimilla liiman kuivamisen ajaksi. Liitosten kuivuttua asettelin sälepohjan laudat paikalleen ja lopuksi kiinnitin selkänöjan alempaan runkoon siten, että jokaiseen selkänöjan pystykappaleeseen ja runkoon kiinnitin neljä poratappia.

Viimeisinä vaiheina hioin näkyvät pinnat sileiksi ja siisteiksi sekä kiinnitin rungot toisiinsa käsinojien ja jalkojen välistä pianosaranalla (kuva 24). Sarana mahdollistaa sen, että ylemmän rungon voi yksikin ihminen kääntää alemman rungon vierelle levitettyksi vuoteeksi.



KUVA 24: Sarana runkojen välissä helpottamassa ylemmän rungon kääntymistä vuoteeksi

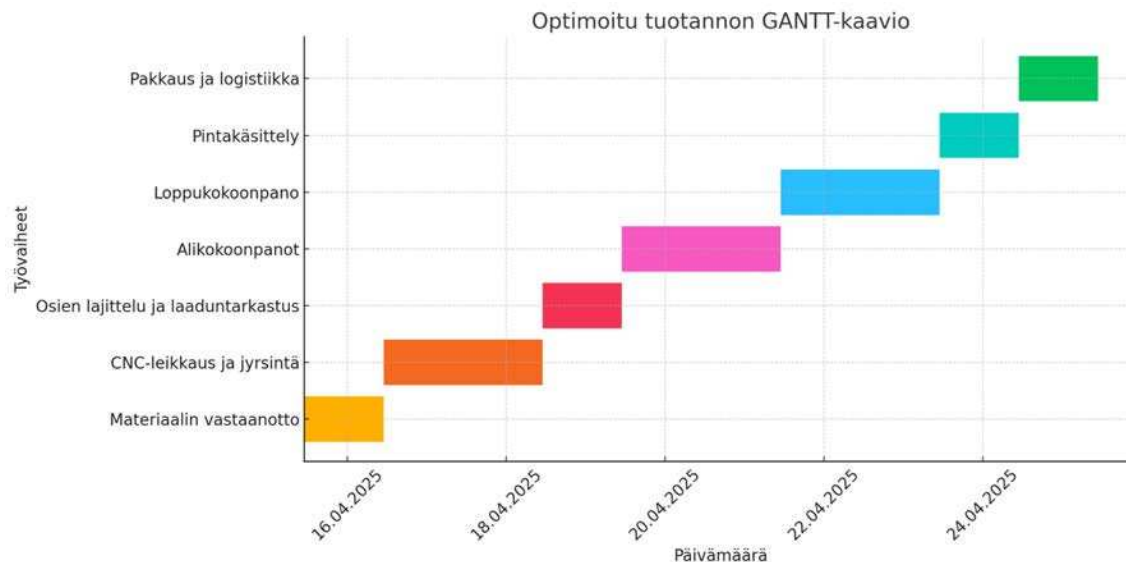
Prototyypin rakentaminen käsityökaluilla oli pitkä prosessi, ja aikaa siihen meni kaikkiaan noin viisi kokonaista työpäivää. Rakennuksen seitsemännessä vaiheessa eli sälepohjien asettelussa huomasin, että rungon vaneri voi käytössä taipua, jolloin sälepohjan laudat voivat tippua urista, joten päätin kiinnittää säleet varmuuden vuoksi vielä ruuveilla runkoon. Tämä vaihe osoitti, että alkuperäistä toteutusta ajatellen paksumpi materiaali olisi toiminut paremmin. Myös poratappiliitosten toteuttaminen oli haastavaa käsityökaluilla, vaikkakin käytössäni oli porausohjuri, jonka avulla sain tehtyä poraukset suorassa linjassa ja oikeaan syvyyteen.

Varsinaisessa teollisessa tuotannossa työvaiheet olisi hyvä toteuttaa tietokoneohjatusti ja tarkkuustyökaluilla kuten CNC-koneistamalla.

Prototyypin valmistuttua annoin ChatGPT:lle kehotteen luoda rakentamista varten työsuunnitelma. Työsuunnitelma oli kaikin osin sama kuin itse tekemäni, paitsi tekoälysovellus suositteli sälepohjan lautojen väleiksi 50–70 millimetriä. Lisäksi ChatGPT tuotti vastauksessaan teollista valmistusta ajatellen ehdotuksen, jossa se hyödynsi tuotantotalouden Lean-oppeja. Tekoäly tuotti ohjeistuksen modulaariselle tuotantolinjastolle, jossa hyödynnetään CNC-tuotantoa ja automatisointia sekä jokainen moduuli voi toimia itsenäisenä toimintonaan tehostaen tuotantoa. Taulukossa 2 on ChatGPT:n tuottama optimoitu tuotantoprosessi, ja kuvassa 25 on sen tuottama esimerkki GANTT-kaaviosta, jossa työvaiheet on visualisoitu aikakuvaajalle.

<b>Vaihe</b>	<b>Kuvaus</b>	<b>Menetelmä</b>	<b>Lean-periaate</b>
1	Materiaalin vastaanotto	Keskitetty tarkastus	Laadun varmistaminen alussa
2	Osien leikkaus ja CNC-työstö	CNC, automatisoitu työstö	Virheiden ja hukan vähentäminen
3	Osien lajittelu ja laaduntarkastus	Selkeä lajittelu ja numerointi	Visualisointi, vakiointi
4	Alikokoonpano	Moduulipohjainen kasaus	Yksinkertaiset toistuvat vaiheet
5	Lopullinen kokoonpano	Sarjatyönä linjalla	Työvaiheiden optimointi
6	Pintakäsittely	Automatisoitu spraylinja	Tehokkuus ja laatu
7	Pakkaus ja varastointi	Litteät pakkaukset	Logistiikan optimointi

TAULUKKO 2: ChatGPT:n tuottama optimoitu tuotantoprosessi



KUVA 25: ChatGPT:n tuottama GANTT-kaavio optimoidusta tuotantoprosessista

## 4.7. Testaa

Prototyypin valmistuttua toteutin käyttäjätestauksen. Käyttäjätestaukseen osallistui yhteensä kahdeksan henkilöä, jotka tavoitin tuttavapiiristäni (taulukko 3). Osallistujat olivat iältään 35 ja 69 vuoden väliltä. Osallistujista neljä oli sukupuoleltaan naisia ja neljä miehiä. Osallistujat olivat samoja henkilöitä, joilta kysyin prosessin alussa tarpeita vuodesohvalle. Käyttäjätestauksen aluksi toteutin kaikkien osallistujien kesken ryhmäkeskustelun (engl. *focus group*; Puusa ym., 2020), jonka kesto oli noin 20 minuuttia. Aluksi esittelin tutkimukseni tarkoituksen ja keräsin osallistujilta tutkimusluvat. Ilmoitin nauhoittavani sekä keskustelut että seuraavan vaiheen yksilökohtaisen käyttäjätestauksen havaintojen analysointia varten. Ryhmäkeskustelun jälkeen litteroin aineistot prepositiotasolla ja yleisesti keskusteluissa esiin nousseita tärkeitä havaintoja kirjoittaen.

Osallistuja #1	Nainen, 68 vuotta	Eläkkeellä, nykyinen vuodesohva olohuoneessa, majoittaa satunnaisesti lastenlapsia
Osallistuja #2	Nainen, 44 vuotta	Kaksi kouluikäistä lasta, kiinnostunut sisustuksesta, asuu isossa omakotitalossa, sukulaisia käy kylässä usein kauempaa
Osallistuja #3	Nainen, 35 vuotta	Vuodesohva työhuoneessa, majoittaa usein vieraita, arvostaisi seesteistä ulkonäköä, hyvää käytettävyyttä ja käytön mukavuutta
Osallistuja #4	Nainen, 40 vuotta	Pieni lapsi, vuodesohva lapsen huoneessa, siinä nukkuu joskus itse ja joskus sukulainen, arvostaisi vuodesohvan keveyttä ja pieneen tilaan menemistä
Osallistuja #5	Mies, 44 vuotta	Kaksi kouluikäistä lasta, vuodesohva nykyisin työhuoneessa eikä pidä sen ulkonäöstä, majoittaa puolison sukulaisia usein
Osallistuja #6	Mies, 69 vuotta	Eläkkeellä, nykyinen vuodesohva olohuoneessa, majoittaa satunnaisesti lastenlapsia
Osallistuja #7	Mies, 41 vuotta	Pieni lapsi, vuodesohva lapsen huoneessa, siinä nukkuu joskus itse ja joskus sukulainen, arvostaisi nukkumisen mukavuutta
Osallistuja #8	Mies, 45 vuotta	Vuodesohva nykyisin olohuoneessa, kovassa käytössä niin sohvana kuin vuoteena, arvostaisi kestävyyttä ja käytön tehokkuutta

TAULUKKO 3: Käytettävyydestaustuksen osallistujat

Käyttäjätestaustuksen kulku ja vaiheet:

1. Ryhmäkeskustelu kaikkien osallistujien kesken
  - a. Keskustelun avaus ja avoin kysymys osallistujille tutkijalta
  - b. Kesto oli noin 20 minuuttia
2. Yksilökohtainen prototyypin käyttäjättestaus ja havainnointi
  - a. Jokainen osallistuja siirtyi yksi kerrallaan eri tilaan, jossa prototyyppi
  - b. Tehtävä tutkijalta osallistujalle: ”Tutkiskele tätä prototyyppiä omassa rauhassa ja puhu kaikkia havaintojasi ja ajatuksiasi ääneen. Lopuksi sinulla olisi tehtävänä levittää tästä sohvasta vuode.”
3. Käyttäjätestaustuksen lopussa osallistujat täyttivät UEQ-S-lomakkeen

- a. Osallistujan todettua, ettei muita havaintoja enää ole, annoin luvan täyttää lomake ja siirtyä sitten takaisin toiseen tilaan, josta kutsuin seuraavan osallistujan testaukseen
4. Ryhmäkeskustelun litterointi
5. Käyttäjätiestien litterointi
6. UEQ-S-lomakkeiden arviointipohjaan syöttö ja analysointi

Ryhmäkeskustelun aluksi kerroin, että tavoitteenani oli luoda prototyyppi vuodesohvasta, jossa olin huomionnut heidän esittämänsä tarpeet. Tämän jälkeen esittelin visualisointiluonnoksen sekä 3D-tulostetun pienoismallin (kuva 26) ja annoin osallistujien tutkia näitä, kun esitin keskustelua herättävän kysymyksen: millaisia ajatuksia tämän vuodesohvan ulkonäöstä herää?

Osallistujat keskustelivat alkuun varovaisen oloisesti ja tuntuivat muodostavan mielipiteitä. Ensimmäiset ajatukset keskittyivät siihen, että vuodesohva vaikutti materiaalien pohjalta arvioituna kevyeltä, mutta silti tukevalta (osallistujat #3 ja #6). Yksi osallistuja (#5) totesi, että vuodesohva näyttää hänen mielestään skandinaaviselta muotoilulta ja minimalistiselta, mikä miellytti häntä. Yksi osallistuja (#6) pohti, että vuoteeksi kääntämisen mekanismi vaikuttaa olevan ylemmän rungon kääntäminen ylösalaisin, johon tarvitsee kaksi henkilöä (pienoismallissa ei ollut saranamekanismia). 3D-tulostettu pienoismalli herätti osallistujissa (#4 ja #7) ajatuksia kestävyyydestä, sillä muovinen malli on huomattavan taipuisa.



KUVA 26: 3D-tulostettu muovinen pienoismalli

Yksi osallistuja (#6) totesi, ettei sohvan jalkoihin olisi liian helppo potkaista varpaalla, sillä jalat ovat selkeästi näkyvissä rungon ulkopuolella. Osallistujat (#3 ja #7) havaitsivat myös sen, että mekanismi olisi niin yksinkertainen, ettei sohva tarvitsisi liikuttaa sen vuoteeksi kääntämistä varten. Osallistujat keskustelivat patjojen ja tyynyjen puuttumisen vuoksi siitä, kuinka mukavaa sen käyttö olisi, ja pohtivat erilaisten patjamateriaalien mahdollisuuksia sekä sohvatyynyjen mahdollista määrää.

Teemahaastattelun jälkeen siirryttiin yksilökohtaiseen käyttäjätestaukseen. Käyttäjätestauksen aluksi annoin jokaiselle osallistujalle UEQ-S-lomakkeen ja esittelin sen. Pyysin osallistujia lukemaan lomakkeen kysymykset läpi ja täyttämään sen testauksen lopuksi. Tämän jälkeen pyysin osallistujia tutustumaan prototyyppiin (kuva 27) itsenäisesti ja kertomaan ääneen havaintojaan ja ajatuksiaan prototyypistä. Annoin osallistujille myös tehtäväksi levittää sohva vuode. Osallistujan havainnoitua prototyypistä ja suoritettua tehtävän sanoin testin päättyneen ja annoin tehtäväksi täyttää lopuksi kyselylomake, minkä jälkeen seuraava osallistuja tuli suorittamaan käyttäjätestin. Dokumentoin käyttäjätetit äänittämällä havainnoinnit sekä otin valokuvia osallistujien toiminnasta. Mittasin myös käyttäjätestauksiin menneet ajat.



KUVA 27: Valmis prototyyppi sohvamuodossa

Jokaisen osallistujan ensireaktio prototyypin esteettisiin ominaisuuksiin oli positiivinen. Osallistujat käyttivät ensivaikutelmasta sanoja, kuten ”tyylikäs” (#6), ”kevyt, ilmava ja kaunis” (#2), ”hienompi kuin mitä vuodesohvan ajattelisi olevan” (#5) ja ”ihanen raikas” (#4). Yksi osallistuja (#2) mietti aluksi myös, ”kestääköhän se, jos lapsi hyppii päällä”. Esteettisten ominaisuuksien osalta osallistujat pitivät erityisesti kauniista materiaalista, selkeälinjaisesta muotoilusta ja keveästä rakenteesta.

Totesin jokaisen testauksen yhteydessä, että molemman rungon päällä tulee olemaan kiinteä vaahtomuovipatja ja sohvalla päällä tulee olemaan kaksi isoa selkänojatyyntä, joiden sisälle tulee vuodesohvan petivaatteet. Varsinkin tynnyt säilytysratkaisuna olivat käyttäjiä miellyttävä asia, ja

sitä sanottiin yksinomaan hyväksi ajatukseksi. Yksi osallistuja (#1) totesi, että hän säilyttää nykyisen vuodesohvansa sisällä muutakin kuin petivaatteita, ja ajatteli, että tästä prototyypistä puuttuisi hänelle tärkeäksi muodostunut lisäsäilytystila.

Yksi osallistujista (#7) pohti, että prototyypissä on runsaasti teräviä kulmia ja materiaali on kovaa, joten pienten lasten kanssa se ei ole välttämättä yhtä hyvin toimiva ratkaisu kuin pehmustetut reunat ja kulmat. Toinen osallistuja (#6) pohti erityisesti käsinojien kulmia ja materiaalia sen kannalta, että sohvalla makoillessa hän usein nojaa päänsä käsinojaan. Prototyypissä hänen mielestään käsinojan korkeus on tähän tarkoitukseen sopiva, mutta kyseinen käyttö vaatisi hyviä tyynyjä pään ja käsinojan väliin.

Selkänöjan osalta kolme osallistujista (#1, #3 ja #8) pohtivat sitä, voisivatko selkänöjatyynynt valua selkänöjan aukoista läpi ja ovatko selkänöjat antamassa tarpeeksi tukea istumiseen aukkojen vuoksi.

Vuoteeksi levittämisen tehtävä sujui osallistujilta nopeasti ja tehokkaasti (kuva 28). Yksi osallistujista (#5) aloitti tehtävän miettien, että levittämisen täytyy tapahtua nostamalla selkänöjan vaakapuista. Hän kuitenkin nopeasti havaitsi, että selkänöjasta nostamalla ei tapahdu mitään ja että hänen tulisi nostaa vain ylemmstä rungosta. Tämän havainnon tuloksena osallistuja totesi, että ylemmän rungosta voisi olla esimerkiksi nahkainen lenkki, josta nostamalla runko lähtisi kääntymään. Yksi osallistujista (#4) jo ensivaikutelmien aikana havaitsi etureunassa olevat saranoiden näkyvät osat ja totesi, että ylemmän rungosta on tarkoitus kääntyä eteenpäin toisen rungosta viereen vuoteeksi.

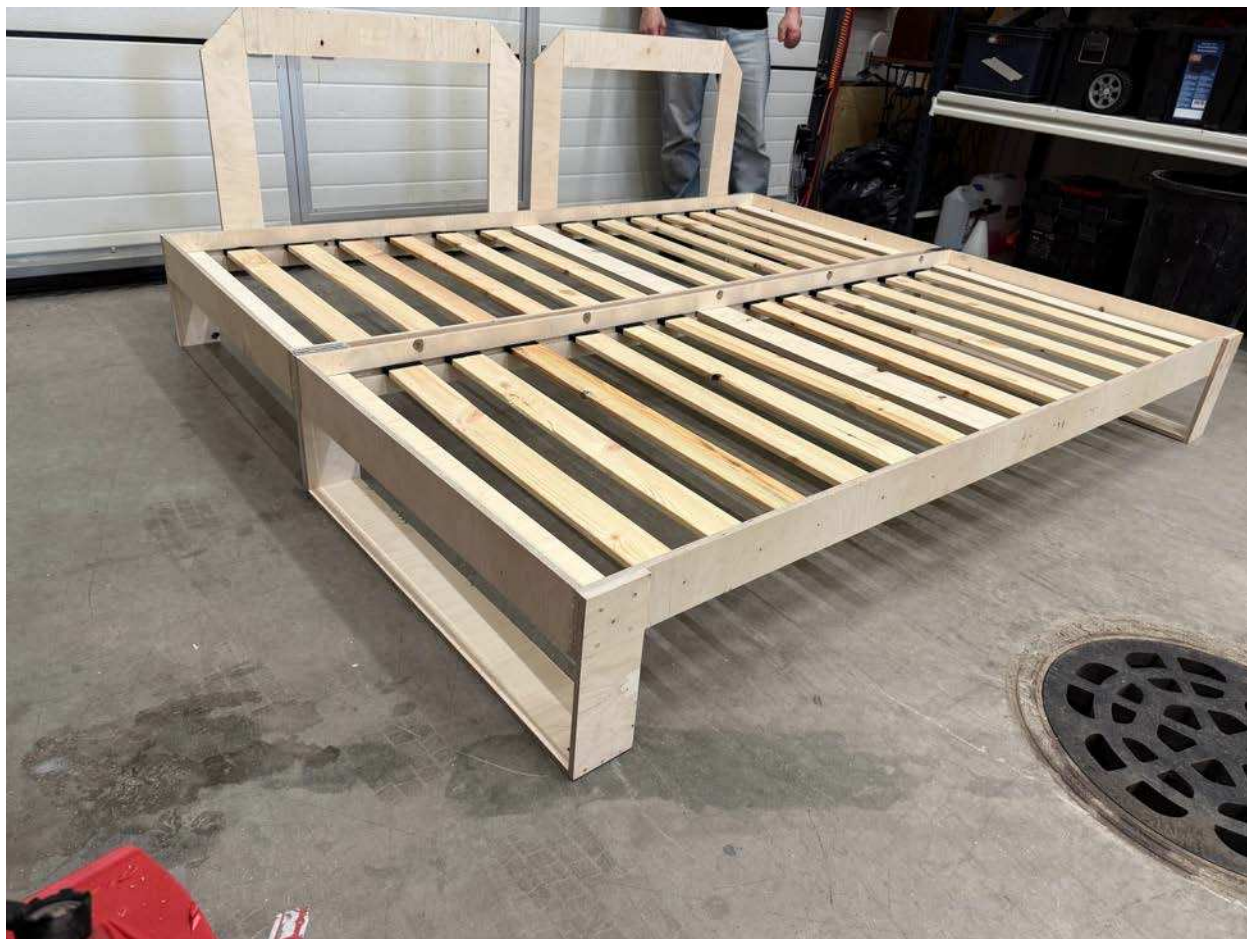


KUVA 28: Käyttäjätestaustehtävän suoritusta

Vuoteeksi levittämisen mekanismia pidettiin helppokäyttöisenä ja käteväenä. Yksi osallistujista (#4) totesi, että ylemmän rungon patja tulee ottaa pois rungon päältä ennen kääntämistä. Muut osallistajat eivät tätä havainnoineet. Luultavasti rungon päällä oleva patja olisi havainnollistanut tätä muillekin osallistajille. Osallistuja, joka tämän havaitsi, ei kokenut patjan siirtämistä ongelmalliseksi. Kaksi osallistujista (#1 ja #3) totesi, että tätähän on helppo käyttää yksinkin.

Kolme osallistujaa (#1, #2 ja #3) havainnoi, että huonekalun ollessa vuoteena runkojen väliin jää huomattava rako, mikä johtuu patjojen ulkopuolille jäävistä rungoista sekä rungon ulkopuolella olevista jaloista. Yksi näistä osallistujista (#3) totesi lisäksi, että ilman saranaa rungot voisi sijoitella myös kauemmaksi toisistaan, jolloin vuoteiden sijoittelulla olisi enemmän vapauksia käyttäjälle. Kaikki osallistajat totesivat vuoteen koon hyväksi.

Yksi osallistujista (#7) pohti, että yleensä vuodesohvat ovat pieniä kahdelle aikuiselle nukkujalle, mutta tässä tilaa on yhtä paljon kuin normaalissa parisängyssä (kuva 29).



KUVA 29: Käyttäjätestauksessa onnistuneesti vuoteeksi muutettu runko

Osallistujien havainnointiin ja tehtävän suoritukseen meni aikaa neljästä minuutista seitsemään minuuttiin. Pisin aika kului osallistujalla 7, jolla on pieni lapsi, ja hän pohti tarkan oloisesti materiaalia ja turvallisuuseikkoja, kuten kulmien terävyyttä. Osallistuja, joka yritti aluksi vuodemekanismin käyttöä selkänöjan avulla, käytti testaukseen vähiten aikaa.

UEQ-S-lomakkeen lyhyessä versiossa on kahdeksan kohtaa, joihin osallistujat vastasivat asteikolla 1–7, ja molemmissa ääripäissä luki käyttöä kuvaava määre. Esimerkiksi ensimmäisessä kohdassa ääripäät olivat ”vaikeuttavaa – tukevaa”, jolloin numero yksi oli ”vaikeuttavaa” ja numero seitsemän oli ”tukevaa”. Ohjeistin osallistujia sanomalla, että miettivät ääripäitä esimerkiksi johdannon ”vuodesohvan esteettiset ominaisuudet ja käyttö olivat...” kera. Alla on kyselyn kaikki kahdeksan eri kohtaa:

vaikeuttavaa	<input type="checkbox"/>	tukevaa
monimutkaista	<input type="checkbox"/>	helppoa
tehoton	<input type="checkbox"/>	tehokas
sekavaa	<input type="checkbox"/>	selkeätä
pitkäveteistä	<input type="checkbox"/>	jännittävää
yksitoikkoista	<input type="checkbox"/>	kiinnostavaa
perinteinen	<input type="checkbox"/>	kekseliäs
tavanomainen	<input type="checkbox"/>	huippulaatuinen

TAULUKKO 4: UEQ-S-lomakkeen kysymykset

Näistä kohdista neljä ensimmäistä kuvaavat käytön pragmaattisia puolia ja viimeiset neljä käytön hedonistisia puolia. Pragmaattiset arvot siis kuvaavat käytäntöä ja käytön sujuvuutta, kun hedonistiset arvot kuvaavat nautintoarvoja eli mieltymyksiä esimerkiksi esteettisistä ominaisuuksista (Hassenzahl & Tractinsky, 2006; Häkkinen, 2020). Kokonaisarvosanoiltaan pragmaattiset arvot koettiin yleisesti hyväksi keskiarvosanalla 1,938 ja hedonistiset arvot koettiin neutraaliksi keskiarvosanalla 0,250. Kokonaisuudessaan keskiarvosanaksi muodostui 1,094. UEQ-S:n arvioinnissa vastaukset arvioidaan välillä  $-3$ – $+3$  ja arvot  $-0,8$ – $+0,8$  ovat neutraaleita, arvot  $-0,8$ :n alapuolella ovat negatiivisia ja arvot  $+0,8$ :n yläpuolella ovat positiivisia (Schrepp ym., 2017). Parhaan arvosanan sai kysymys numero kolme eli tehokkuutta koskeva kysymys, jonka keskiarvo oli  $+2,6$ . Myös käytön helppous sai korkean keskiarvon  $+2,1$ . Hedonistisista arvoista parhaan keskiarvon sai kysymys numero kuusi, eli prototyyppi koettiin kiinnostavaksi arvolla  $+1,1$ . Alla kuvassa 30 näkyy UEQ-S:n virallisen arviointityökalun raportointimatriisi, jossa näkyy kysymyskohtaiset arvot. Arviointityökalu on vain englanniksi, mutta kysymysten järjestys on sama kuin lomakkeessa ja taulukossa (4) yllä.

Item	Mean	Variance	Std. Dev.	No.	Negative	Positive	Scale
1	↑ 1,4	1,4	1,2	8	obstructive	supportive	Pragmatic Quality
2	↑ 2,1	0,4	0,6	8	complicated	easy	Pragmatic Quality
3	↑ 2,6	0,3	0,5	8	inefficient	efficient	Pragmatic Quality
4	↑ 1,6	0,3	0,5	8	confusing	clear	Pragmatic Quality
5	⇒ 0,0	0,3	0,5	8	boring	exciting	Hedonic Quality
6	↑ 1,1	0,4	0,6	8	not interesting	interesting	Hedonic Quality
7	⇒ 0,5	2,6	1,6	8	conventional	inventive	Hedonic Quality
8	⇒ -0,6	1,4	1,2	8	usual	leading edge	Hedonic Quality

KUVA 30: UEQ-S-arvioinnin yhteenvertotaulukko

Vastausten keskinäisissä suhteissa korostuu se, että pragmaattiset ominaisuudet ovat huomattavasti arvostetumpia kuin hedonistiset ominaisuudet. Hedonistiset ominaisuudet ovat keskimäärin neutraalisti arvioituja, joten voi arvioida, että prototyyppi ei herättänyt suuria tunteita esteettisten ominaisuuksien osalta, kun käytettävyys oli yleisesti hyvä.

Käyttäjätestauksen jälkeen syötin ChatGPT:lle valmiin prototyypin kuvat sekä sohva- että vuodemuodossa ja annoin kehotteen analysoida prototyypin käytettävyyttä lyhyen UEQ-S-kriteeristön mukaan sekä kertoa koosteena prototyypin hyvät ominaisuudet ja mahdolliset ongelmat. Alla taulukossa 5 ChatGPT:n UEQ-S-analyysi on hyvin samansuuntainen ihmisosallistujien kanssa (sulkeissa osallistujien keskiarvo vertailua helpottamaan). ChatGPT:n analyysin pragmaattisten arvojen keskiarvo oli +1,75, hedonististen arvojen keskiarvo oli +0,75 ja kokonaiskeskiarvo oli +1,25.

Vaikeuttavaa – Tukevaa	+2 (+1,4)
Monimutkaista – Helppoa	+2 (+2,1)
Tehoton – Tehokas	+1 (+2,6)
Sekavaa – Selkeätä	+2 (+1,6)
Pitkäveteistä – Jännittävää	0 (0)
Yksitoikkoista – Kiinnostavaa	+1 (+1,1)
Perinteinen – Kekseliäs	+1 (+0,5)
Tavanomainen – Huippulaatuinen	+1 (+0,6)

TAULUKKO 5: ChatGPT:n tuottama UEQ-S-analyysi

ChatGPT arvioi prototyypin hyvät ominaisuudet seuraavasti:

- Selkeä, yksinkertainen rakenne, joka helpottaa sekä käyttöönottoa että käyttöä.
- Modulaarisuus lisää tuotteen toimivuutta ja monipuolisuutta (vuode ↔ sohva).
- Hyvin suunniteltu rakenne tarjoaa riittävän tukevuu den ja vakauden.

Mahdolliset ongelmat taas ChatGPT:n mukaan olivat seuraavat:

- Visuaalinen ilme voisi olla hieman rohkeampi tai kiinnostavampi, jotta se herättäisi enemmän kiinnostusta ja innostusta.
- Jos modulaarisuuden käytännön toteutus ei ole helppoa tai intuitiivista, voi käytettävyys heikentyä.
- Erityisesti käsinojien ja selkänöjien käyttömukavuuden toteutukseen tulee kiinnittää huomiota, koska nykyinen pelkistetty rakenne saattaa vaatia lisätyynyjä tai pehmusteita hyvään ergonomiaan ja käyttömukavuuteen.

ChatGPT:n arviot pragmaattisista arvoista tukevat sanallisia arvoja kuten myös hedonistiset arvot. Pelkistetty ja yksinkertainen muotokieli herättää neutraaleita ajatuksia, mutta toisaalta se antaa tilaa käytettävyydelle. Käytettävyudessa ChatGPT nosti esille käsinojien ja selkänöjien toimivuuden ja lisätyynyjen tarpeen kuten yksi osallistujistakin.

## 5. Tutkimuksen tulokset

Tässä luvussa esitän ensin tutkimukseni keskeiset tulokset, jotka koostuvat ryhmäkeskusteluista, yksilöllisten käyttäjätestien tuloksista (UEQ-S) sekä tekoälysovellusten tuottamista materiaaleista. Tämän jälkeen analysoin näitä tuloksia suhteessa tutkimuskysymyksiini ja aiempaan teoriaan. Luvussa keskityn erityisesti siihen, miten käyttäjien kokemukset ja tekoälyn tarjoamat ratkaisut vertautuvat keskenään sekä mitä nämä havainnot merkitsevät ekologisesti kestäväälle kalustemuotoilulle.

### 5.1. Fokusryhmän tulokset

Tilansäästö ja huonekalun monikäyttöisyys olivat keskeisiä tekijöitä fokusryhmän osallistujien keskusteluissa. Osallistujat arvostivat huonekalua, joka sopii sekä päivittäiseen käyttöön että vierasmajoitukseen. Ryhmäkeskusteluissa nousi puheenaiheeksi se, ettei kyseinen vuodesohva luonnoksen ja 3D-tulostetun pienoismallin perusteella vaikuta siltä, että sitä tarvitsisi siirrellä alkuperäiseltä paikaltaan muunnettaessa sitä vuoteeksi. Keskusteluissa nousi esiin myös havaintona se, että vuoteeksi muunnettaessa jalat ovat helppokäyttöisen oloiset eivätkä vaadi ”asentelua”.

Fokusryhmän osallistujat pitivät muotoilussa hyvänä sitä, että ulkonäkö on kevyt ja muun muassa imurointi vuodesohvan alta onnistuu helposti korkeiden jalkojen ansiosta. Ryhmäkeskustelussa puhuttiin skandinaaviseen muotoiluun sopivasta yleisilmeestä ja vuodesohvan tyylistä, jonka sanottiin kestävän luultavasti aikaa hyvin ja sopivan moneen eri sisustustyyliin.

Fokusryhmän käytössä keskustelun aikana oli visualisointiluonnos sekä 3D-tulostettu pienoismalli. Lisäksi keskustelun aluksi kerroin lopullisen vuodesohvan mekaniikasta pintapuoleisesti mainiten, että ylempi runko käännetään alemman vierelle ja molemmilla rungoilla on omat patjansa. Kerroin ryhmälle myös, että tavoitteena muotoilutyölle on ollut heidän tarpeissaan mainittuja seikkoja, kuten pitkäikäisyys, käytön helppous, ekologisuus ja käytön mukavuus.

Keskustelun ohessa esitin kysymyksen siitä, millaisia oletuksia ja odotuksia osallistujilla on materiaalin ja pintojen osalta. Osallistajat olettivat materiaalin olevan ”jotain puuta” ja ”ehkä kotimaista koivua tai sellaista”. Yksi osallistujista totesi, että ”voihan se olla sellaista lastulevyäkin, mutta se ei olisi kovin laadukkaan tuntuinen”. Pintakäsittelyn osalta osallistujien mielipiteet ja ennako-oletukset suuntasivat nopeasti siihen, että värimaailman tulisi olla jokaisen kotiin eri tavoin sopiva. Yksi osallistuja toivoi materiaalin ja pintakäsittelyn olevan luonnollista puuta, koska ”se on arvokkaan näköinen”. Toinen osallistuja taas esitti ajatuksen, että hänen kotiinsa tämä vuodesohva sopisi parhaiten ”jonain kirkkaan värisenä, vaikka joku sininen tai punainen”.

Lopuksi esittelin fokusryhmälle luvuissa 4.3.1. ja 4.3.2. määritellyt tarpeet mainiten, että jälkimmäinen muotoilun toimeksianto oli tekoälyn tuottama. Osallistajat pohtivat sitä, miten hyvin tekoäly osasi huomioida heidän kanssaan samanlaiset tarpeet, mutta myös sitä, että ”ei itse osaa miettiä tarpeita niin laajasti aina”. Suurimmilta osin osallistajat kuitenkin totesivat, että heidän on itse helpompi ymmärtää itse määrittämäni muotoilun toimeksianto, koska se oli ”kansankielinen”.

## 5.2. Yksilöllisten käyttäjätjestien tulokset (UEQ-S)

Käyttäjätestauksen yhteydessä kerätyn havainnointiaineiston ja UEQ-S-kyselyn tulokset osoittivat, että koivuvanerin visuaalinen miellyttävyys ja ekologisuus olivat positiivisia tekijöitä. Vahvuuksina nousivat esiin muotoilun ”seesteisyys”, kuten yksi osallistuja kommentoi esteettisiä ominaisuuksia. Osallistujien mukaan prototyypistä välittyi jyrkevä, jämerä ja kestävä vaikutelma, mutta silti se oli heidän mielestään vuodesohvana kevyt ja muuhun sisustukseen sopiva. Yksi osallistuja kommentoi ensivaikutelmaa: ”Materiaali näyttää puulta, ei lastulevyttä. Se näyttää siltä, että se kestää paljon pidempään kuin sellainen lastulevy.”

Prototyyppi koettiin käytettävyydeltään hyväksi niin sanallisessa havainnoinnissa kuin UEQ-S-arvioinnissakin. Käytettävyyden pragmaattiset eli käytäntöön liittyvät ominaisuudet olivat merkittävämpiä onnistumiseltaan kuin hedonistiset eli esteettiset ominaisuudet. Vuodesohvaa ei koettu jännittäväksi, innovatiiviseksi, kiinnostavaksi tai huippulaatuiseksi, vaan koetut hedonistiset ominaisuudet olivat pääosin neutraaleja. Yksi osallistuja (#3) kommentoi: ”Tässä ei ole ulkonäkö käytettävyyden tiellä. Siis tämä sopii elämään eikä ole vain epämukava

designjakkara.” Yksi osallistuja kommentoi UEQ-S-lomakkeen täyttämisen jälkeen, että hän vastasi hedonistisiin kysymyksiin kaikki keskivaiheille, mutta halusi korostaa sanallisesti, että nuo arviot olivat hänen mielestään erittäin positiivisia arvioita eikä hän haluaisi vuodesohvan olevan oikean puolen ääripäistä.

Kehityskohteina tunnistettiin prototyypin turvallisuus ja mukavuus, jotka johtuivat terävistä kulmista ja kovasta materiaalista. Koska prototyypissä ei ollut patjoja tai sohvatyynyjä, jäi varsinaisen käytön mukavuustekijät osallistujille pimentoon. Terävät ja kovat kulmat huonekaluissa ovat etenkin lapsiperheissä usein riskitekijöitä, ja prototyypin osalta kyseinen ongelma on vaikeasti ratkaistava. Mukavuustekijöistä nousi esiin käsinojan käyttö pään alla sohvalla makoillessa, jolloin käyttäjä joutuu käyttämään sohvatyynyä. Prototyypin mahdollisessa tuotantovaiheessa sohvatyyny ja muut mukavuus- ja turvallisuustekijät voidaan vielä viedä takaisin suunnitteluvaiheeseen, jolloin näihin seikkoihin voi luoda ratkaisuja.

### 5.3. Tekoälyn tuottamat tulokset

Kuljetin tekoälytyökaluja rinnallani muotoiluprosessin kaikissa eri vaiheissa. Prosessin alustavassa vaiheessa eli materiaalivalinnoissa tekoälytyökalu ChatGPT suositteli ekologisuuteen perustuen materiaalivalinnaksi koivua massiivipuuna. Kysytyäni materiaalisuositusta englanniksi suomen sijaan sovellus suositteli parhaana valintana bambun käyttöä. Vanerin käyttöä se suositteli välttämään ensisijaisena valintana siksi, että vanerin tuotantoon kuluu energiaa ja resursseja ja vanerin liimauksessa käytetyt kemikaalit voivat olla luonnolle haitallisia ja kierrätys voi olla haastavaa.

Muotoiluprosessin kahdessa ensimmäisessä vaiheessa eli tutkimus- sekä määritysvaiheissa käytin edelleen ChatGPT:tä. Näissä vaiheissa sovelluksen tuottama taustatieto ja määrittelytieto olivat prosessia tehostavia ja tukevia. Sovellus tuotti sellaista tietoa, jota ihmisosallistujat eivät tuottaneet, ja täten myös määrittely oli itse tuottamaani laajempi.

Prosessin kolmannessa vaiheessa eli ideointityössä käytössäni oli useampi tekoälysovellus. Ideointiin tähtäävässä luonnostelussa käytin ChatGPT:tä sekä Midjourneyta. Sovellusten tuottamat ideat eivät olleet toimivia eivätkä toteutettavia ratkaisuja, ja ne olivat tyyliltään geneerisiä. Visualisoinnin työvaihe ei sujunut tätä tehokkaammin kyseisiltä sovelluksilta. Suoraa

visualisointia yritin toteuttaa myös Vizcom-sovelluksella, mutta sen tuottama visualisointi oli vielä kauempana lähdemateriaalista muihin sovelluksiin verrattuna. Myöskään 3D-mallinnus ei sujunut käyttämiltäni työkaluilta annettujen ohjeistuksien pohjalta.

Tekoälyavusteisessa vaiheessa tekoälytyökalut saivat aikaan parempia tuloksia, vaikka lopputulokset eivät olleetkaan täysin käyttökelpoisia. Sovelluksista Vizcom sai omasta visualisoinnistani tuotettua sekä realistisen näköisen, valokuvamaisen visualisoinnin että viimeistellymmän visualisoinnin, joka noudatteli suhteellisen tarkasti omaa visualisointiani. Meshy onnistui luomaan kohtalaisen mittatarkan 3D-mallin, mutta sen sisältämä geometrian määrä oli päätä huimaava huomioon ottaen muodon yksinkertaisuuden. ChatGPT ei onnistunut tuottamaan visualisointiani noudattelevaa kuvaa, mutta se onnistui luomaan kuitenkin tyylikkään valokuvamaisen kuvan puisesta huonekalusta, joka muistutti omaa muodonantoani.

Prototyypinnin työvaiheessa tekoälysovelluksista oli käytössäni ChatGPT. Sovellus tuotti erittäin hyvän ja toimivan työohjeen vuodesohvan rakennukseen sekä optimoidun tuotantosuunnitelman teolliselle valmistukselle. Materiaalien osalta sovellus suositteli jopa huomattavan jykeviä materiaalivalintoja, mutta liitoksiin se suositteli samoja ratkaisuja kuin ne, joihin tutkimuksessa itse päädyin. Sälepohjan kiinnitykseen sovellus suositteli tosin ruuveja – luultavasti siksi, että luonnoksissa tai 3D-mallinnuksessa ei näkynyt sälepohjia eikä niitä varten suunniteltuja uria. Testausvaiheessa käytin edelleen ChatGPT:tä, joka pelkästään kuvien pohjalta määritteli prototyypin käytettävyyden lähes samoin kuin ihmisosallistujien arviot olivat. Samoin se tuotti yhteneväisiä huomioita ihmisten kanssa sekä käytettävyyden että esteettisyyden osalta.

## 6. Pohdinta

### 6.1. Tulosten vertailu suhteessa tutkimuskysymyksiin

Ensimmäinen tutkimuskysymykseni oli: ”Mikä materiaali tukee huonekalun esteettistä ja ekologista suunnittelua parhaiten teollisen muotoilun näkökulmasta?” Tähän liittyen sekä fokusryhmä että tekoäly painottivat koivun erinomaisia ominaisuuksia ekologisuuden, esteettisyyden ja käytännöllisyyden suhteen. Tämä tukee aiempia havaintoja siitä, että koivu soveltuu hyvin kestävästä kalustemuotoilun materiaaliksi (ks. Dubois ym., 2020; Mikkola, 2023; Smardzewski, 2015). Metsäteollisuus ry:n teettämän Vanerikäsikirjan mukaan suomalainen vaneri tuotetaan energiatehokkaasti, sen tuotannossa käytetyt liimat ja kemikaalit ovat ympäristöystävällisiä eivätkä ne aiheuta ongelmia kierrätykselle (Metsäteollisuus ry, 2001). Esteettisyyden ja ekologisuuden kehyksessä arvioituna paikallisesti runsaasti saatava puumateriaali on paras ratkaisu huonekalumuotoilua ajatellen. Tutkimuksessani käyttöön valittua koivuvaneria on saatavilla runsaasti, ja se on ekologisesti tuotettua.

Koivua on saatavilla myös massiivipuuna esimerkiksi ympärähöylättyinä lautana, mutta materiaalihukkaa ajatellen muotoilussa olisi sitä käytettäessä suunniteltava tuotanto toisin. Yhdestä 122 × 244 senttimetrin eli 29 768 neliösenttimetrin kokoisesta koivuvanerilevystä syntyi ylijäämäpuuta eli hukkaa yhteensä 3 660 neliösenttimetriä eli noin 12 %. Arviolta 8–10 % on normaali hukkan määrä teollisessa huonekalutuotannossa, mutta pienissä tuotantoerissä se voi olla jopa yli 15 % (Daian, 2009).

Maantieteellisesti ajateltuna tutkimuksessa saatu vastaus ensimmäiseen tutkimuskysymykseen ei ole yleispätevä, sillä koivu on yksi Suomen runsaimmista puulajeista ja sen tuotanto on paikallisesti suurta. Muilla alueilla maailmassa paras materiaali vaihtelee alueen mukaan, mutta yleistettävästi voi sanoa, että paikallisesti runsassaantinen puu – massiivipuun tai vanerin – on materiaalivalinnaksi paras.

Toinen tutkimuskysymykseni oli: ”Miten tekoäly voi tukea huonekalun muotoiluprosessia?” Tekoälyn käyttö osoittautui hyödylliseksi erityisesti taustaselvitystyössä sekä kerätyn tiedon käsittelyssä, tuotannon suunnittelussa ja prototyypin käytettävyyden analysoinnissa. Tulokset tukevat havaintoa siitä, että tekoäly voi tehostaa muotoiluprosessia, mutta muotoilutyön

inhimillinen osa eli itse muodonanto ja visuaalinen tekeminen vaativat muotoilijan ammattitaitoa (Zhou & Lee, 2024; Booth ym., 2024). Eniten aikaa vievät työvaiheet kuten ideointi, luonnostelu, tarkka visualisointi ja itse prototyypin tuotanto eivät tämän hetken tekoälytyökaluilta sujuneet prosessia tehostavalla tai tukevalla tavalla.

Kolmas tutkimuskysymykseni oli: ”Millaiset tutkimuksessa muotoillun huonekalun piirteet vaikuttavat käyttäjän kokemukseen?” Käyttäjäkokemuksen osalta tutkimustulokset osoittavat, että ekologisuuden ja esteettisyyden yhdistelmä vaikuttaa positiivisesti käyttäjäkokemukseen. Tämä vahvistaa Postellin (2012) ja Smardzewskin (2015) näkemyksiä esteettisyyden ja käyttäjäkokemuksen merkityksestä kalustemuotoilussa. Louis Sullivanin kuuluisa lausahdus ”form follows function” (vapaasti suomennettuna ”muoto seuraa toiminnallisuutta”) pätee tässäkin tapauksessa. Pelkistetty ja yksinkertainen muodonanto yhdistettynä laadukkaaseen ja ekologiseen materiaaliin toivat prototyypille positiivisen käyttäjäkokemuksen. Merkittävimmät käyttäjäkokemukseen liittyvät piirteet olivat käytön selkeys, tehokkuus ja helppous.

Tulosten analyysi kokonaisuudessaan paljastaa, että tekoälyn tuottama tieto ja käyttäjien omakohtaiset kokemukset ovat pääosin linjassa keskenään. Erityisesti ekologisuuden ja esteettisten arvojen kohdalla havainnot ovat yhteneviä. Tekoälyn osalta varsinainen luova puoli eli ideointi, visualisointi ja muu visuaalinen esitys eivät tehostaneet muotoiluprosessia. Osasyynä tähän kuitenkin voi olla se, että tekoälysovelluksille annetut kehotteet ja lähdemateriaalit eivät olleet tarpeeksi kattavia ja optimoituja.

## 6.2. Tutkimuksen rajoitukset

Tutkimuksen yhtenä rajoituksena voidaan pitää pientä otoskokoa sekä sitä, että käyttäjättestaus suoritettiin rajatulle ryhmälle. Käyttäjätestauksen osallistujajoukko oli kahdeksan henkilöä, eli otos on suhteellisen pieni, joten datan ei voi olettaa olevan täysin validia vaan enemmänkin suuntaa antavaa. Lisäksi tekoälyn käytössä tämän tutkimuksen laajuuden puitteissa oli rajoitteena muun muassa se, etten keskittynyt enemmän kehoitteiden optimointiin enkä lähdemateriaalin optimointiin. Käyttämäni työkalut olivat myös pitkälti yleiseen käyttöön eivätkä suoraan muotoilutyöhön luotuja, joten työkalujen ominaisuudet eivät palvelleet täysin käyttötarkoitusta.

## 7. Päätäntö

Tässä tutkimuksessa pyrkimyksenäni oli tutkia tekoölyavusteista huonekalumuotoilun prosessia ja samalla löytää vastauksia kysymyksiin ekologisesta huonekalutuotannosta sekä käyttäjäkokemuksen kannalta merkittävistä piirteistä huonekalumuotoilussa. Mielenkiintoisina tutkimustuloksina nousivat esiin tekoölysovellusten kyvyt tuottaa tarkkaa aineistoa muotoilukohteen vaatimuksista sekä tietoa tuotannon optimoinnista ja käyttäjäkokemuksesta. Ekologisuuden ja pragmaattisten eli käytön sujuvuuden arvojen luomat positiiviset käyttäjäkokemukset vahvistivat oletuksiani siitä, että huonekalumuotoilussa varsinkin suomalaisessa viitekehysessä merkittäviä muotoilun arvoja ovat pelkistetty tyyli ja käytettävyys.

Tutkimuksessa keskityin materiaalivalintoihin, tekoölyn rooliin muotoiluprosessin eri vaiheissa sekä käyttäjäkokemukseen vaikuttaviin tekijöihin. Käytännön suunnittelutyössä hyödynsin rinnakkain manuaalisia menetelmiä sekä tekoölysovelluksia, joiden avulla arvioin tekoölyn kykyä tukea muotoiluprosessia.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, ettei tekoöly onnistunut merkittävästi tukemaan ideointi- ja konseptointivaihetta eli visuaalisia työvaiheita. Erityisesti visualisointien ja materiaalien realistinen esittäminen oli tekoölysovelluksille vaikeaa, ja ratkaisut jäivät usein liian yleiselle tasolle eivätkä vastanneet muotoiluprosessin vaatimuksiin. Materiaalivalintojen osalta tekoöly tuotti usein ristiriitaisia tai epäselviä arvioita materiaalien ekologisuudesta, mikä vaati muotoilijan aktiivista kriittistä arviointia ja ammattiosaamista.

Käyttäjätestauksista kerätty tieto puolestaan vahvisti, että ihmiskeskeinen suunnittelu ja käyttäjien osallistaminen olivat keskeisessä roolissa onnistuneen käyttäjäkokemuksen luomisessa. Vaikka tekoölyn tuottamat ratkaisut eivät täysin vastanneet odotuksia, ne toivat kuitenkin esiin arvokkaita näkökulmia ja mahdollisuuksia, joita voitiin jalostaa eteenpäin ihmisen ammattitaidon avulla.

Tutkimuksessa tunnistettiin selvästi, että tekoölyllä on potentiaalia erityisesti rutiininomaisissa ja toistuvissa tehtävissä, kuten rakenteiden optimoinnissa tai tuotantoprosessin tehostamisessa. Sen

sijaan luovuutta, esteettistä hienovaraisuutta ja materiaalien konkreettisia ominaisuuksia vaativissa tehtävissä tekoälysovellukset eivät vielä kyenneet korvaamaan ihmisen ammattitaitoa.

Tämä tutkimus oli alustava tutkimus tekoälyn ja ihmisen yhteistyön mahdollisuuksista kalustemuotoilussa. Jatkotutkimuksissa olisi hyvä pureutua tarkemmin muotoiluprosessin eri vaiheisiin ja kattavaan työkalujen hyödyntämiseen. Esimerkiksi visuaalisen tuotannon ja kehoitteiden optimoinnin osalta jatkotutkimuspotentiaalia löytyy paljonkin. Mielenkiintoista olisi tutkia, millaisilla kehoitteilla ja lähdemateriaalilla ja millä sovelluksilla muotoilija voi saada merkittävää tukea tekoälytyökaluilta.

Ekologisuuden osalta tutkimusmahdollisuuksiin kuuluu muun muassa se, voiko tekoäly tukea elinkaariarvioinnissa ja tuotteiden ekologisuuden kokonaisuuden arvioinnissa sekä suunnittelussa. Tutkimuksena voisi toteuttaa esimerkiksi tarkemman selvityksen siitä, miten tekoälyä voidaan tehokkaammin hyödyntää materiaalien ekologisuuden ja elinkaaren arvioinnissa.

Jatkotutkimuksissa voisi myös laajemmin tutkia tekoälyn roolia ja kykyä optimoida ekologisesti kestäviä tuotantoprosesseja sekä laajentaa käyttäjäkokemuksen tutkimusta suurempaan otoskokoon ja erilaisiin käyttäjäryhmiin. Tekoälyala kehittyy jatkuvasti suurella vauhdilla, joten jatkuva tutkimus niin muotoilun kokonaisprosessin osalta kuin yksittäisiinkin vaiheisiin keskittyen on mielestäni tärkeää, jotta muotoilutyö ja tulevaisuuden teknologiset ratkaisut, kuten tekoäly, voivat kehittyä käsi kädessä.

## Lähteet

- Asimow, M. (1962). *Introduction to Design*. Prentice-Hall, Inc.
- Booth, B., Donohew, J., Wlezien, C., & Wu, W. (2024, 5. maaliskuuta). *Generative AI fuels creative physical product design but is no magic wand*.  
<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/generative-ai-fuels-creative-physical-product-design-but-is-no-magic-wand>
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*.  
<https://designthinkingmeite.web.unc.edu/wp-content/uploads/sites/22337/2020/02/Tim-Brown-Design-Thinking.pdf>
- Camburn, B., Viswanathan, V., Linsey, J., Anderson, D., Jensen, D., Crawford, R., Otto, K., & Wood, K. (2017). Design prototyping methods: State of the art in strategies, techniques, and guidelines. *Design Science*, 3, e13. <https://doi.org/10.1017/dsj.2017.10>
- Chui, M., Hazan, E., Roberts, R., Singla, A., Smaje, K., Sukharevsky, A., Yee, L., & Zempel, R. (2023). *The economic potential of generative AI: The next productivity frontier*. McKinsey & Company.  
<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#business-and-society>
- Daian, G. (2009). Wood waste management practices and strategies to increase sustainability standards in the Australian wooden furniture manufacturing sector. *Journal of Cleaner Production*, 17(17), 1594–1602. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.07.008>
- Dam, R. F. (2024, 1. maaliskuuta). *The 5 Stages in the Design Thinking Process*. The Interaction Design Foundation.  
<https://www.interaction-design.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process>
- Dam, R. F., & Siang, T. Y. (2024, 3. joulukuuta). *What is Design Thinking and Why Is It So Popular?* The Interaction Design Foundation.  
<https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular>
- Economic potential of generative AI | McKinsey*. (2023, 14. kesäkuuta).  
<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#business-value>
- Edify-3d Model by Shutterstock*. (ei pvm.). NVIDIA NIM. Noudettu 30. maaliskuuta 2025, osoitteesta <https://build.nvidia.com/shutterstock/edify-3d>
- Eleven lessons: Managing design in eleven global brands*. (2005). Design Council.  
[https://www.designcouncil.org.uk/fileadmin/uploads/dc/Documents/ElevenLessons\\_Design\\_Council%2520%25282%2529.pdf](https://www.designcouncil.org.uk/fileadmin/uploads/dc/Documents/ElevenLessons_Design_Council%2520%25282%2529.pdf)

- Framework for Innovation*. (ei pvm.). Design Council. Noudettu 24. huhtikuuta 2025, osoitteesta <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/framework-for-innovation/>
- Ganwani, S., Ratkal, S., Mahamuni, R., & Pathak, I. (2024). Synergizing human expertise with AI: The role of LLMs in user research. *DRS Biennial Conference Series*. <https://dl.designresearchsociety.org/drs-conference-papers/drs2024/researchpapers/230>
- Google Trends*. (ei pvm.). Google Trends. Noudettu 30. maaliskuuta 2025, osoitteesta <https://trends.google.com/trends/explore?date=today%203-m&q=%2Fg%2F11t4b6xmqk,%2Fg%2F11ncmnhcy,%2Fg%2F11y2mr413g,%2Fg%2F11tcd8vgn9&hl=en>
- Guo, X., Xiao, Y., Wang, J., & Ji, T. (2023). Rethinking designer agency: A case study of co-creation between designers and AI. *IASDR Conference Series*. <https://dl.designresearchsociety.org/iasdr/iasdr2023/fullpapers/170>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5–14. <https://doi.org/10.1177/0008125619864925>
- Halperin, B. A., & Lukin, S. M. (2024). Artificial Dreams: Surreal Visual Storytelling as Inquiry Into AI "Hallucination". Teoksessa *Proceedings of the 2024 ACM Designing Interactive Systems Conference* (ss. 619–637). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3643834.3660685>
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience—A research agenda. *Behaviour & Information Technology*. <https://doi.org/10.1080/01449290500330331>
- Häkkiä, J. (2020). Vuorovaikutuksen ja käyttäjäkokemuksen muotoilua pohjoisissa olosuhteissa. Teoksessa T. Jokela, S. Nikula, & J. Häkkiä (Toim.), *Puheenvuoroja arktisesta taiteesta ja muotoilusta* (ss. 67–73). Lapin yliopisto.
- IDEO Design Thinking | IDEO | Design Thinking*. (ei pvm.). Noudettu 15. maaliskuuta 2025, osoitteesta <https://designthinking.ideo.com/>
- Interaction Design Foundation - IxDF. (2020, 16. kesäkuuta). *What is Empathize in UX/UI Design?* Interaction Design Foundation - IxDF. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/empathize>
- Jones, M., Raju, D. K., Pearson, J., Reitmaier, T., Robinson, S., & Majhi, A. (2024). Beyond 'Slumming It'—AI and the Real Lives of Global South Communities. *Interactions*, 31(6). <https://doi.org/10.1145/3696019>
- Jyrkämä, J. (2021). Toimintatutkimus. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) *Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja*. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/tutkimusasetelma/toimintatutkimus/>
- Järvilehto, L. (2025). *Konemieli: Onko ajattelu ihmisen yksinoikeus?* (Ensimmäinen painos). Tammi.

- Kaiku -vuodesohva – Tyylikäs ja käytännöllinen ratkaisu kotiisi – Tapio Anttila.* (ei pvm.). Noudettu 30. maaliskuuta 2025, osoitteesta <https://www.tapioanttila.com/products/tapio-anttila-collection-kaiku-vuodesohva-hoppe-r51-beige>
- Kalving, M., Colley, A., & Häkkinen, J. (2024). Where AI and Design Meet—Designers’ Perceptions of AI Tools. *Proceedings of the 13th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3679318.3685388>
- Kettunen, I. (2001). *Muodon palapeli* (1. p). WSOY.
- Laugwitz, B., Schrepp, M., & Held, T. (2008). *Construction and Evaluation of a User Experience Questionnaire*. 5298, 63–76. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-89350-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-540-89350-9_6)
- Loewy, R. (1979). *Industrial design*. Overlook Press.
- Metsäteollisuus ry. (2001). *Vanerikäsikirja*. <https://koskisen.fi/wp-content/uploads/materials/Vanerikasikirja.pdf>
- Mikkola, S. (2023). *Männyn ekologiset ominaisuudet kalustemuotoilussa – tapaustutkimus Veken Kalusteen Lana-tuotepiheestä*. Lapin yliopisto.
- Mäkelä-Marttinen, L. (Toim.). (2009). *Luova työ tutkimuksen kohteena: Avauksia design-alojen metodologiaan*. Kymenlaakson ammattikorkeakoulu.
- Nield, D. (2025, 20. helmikuuta). *These are the 12 most popular AI tools right now, according to a new survey – and rivals are catching ChatGPT*. TechRadar. <https://www.techradar.com/computing/artificial-intelligence/these-are-the-12-most-popular-ai-tools-right-now-according-to-a-new-survey-and-rivals-are-catching-chatgpt>
- OpenAI. (2025, 25. maaliskuuta). *Introducing 4o Image Generation*. <https://openai.com/index/introducing-4o-image-generation/>
- Oppenlaender, J., Linder, R., & Silvennoinen, J. (2024). Prompting AI Art: An Investigation into the Creative Skill of Prompt Engineering. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2431761>
- Poratappiliitos – Puuproffa.* (ei pvm.). Noudettu 14. huhtikuuta 2025, osoitteesta <https://puuproffa.fi/liitosten-arkki/poratappiliitos/>
- Postell, J. (2012). *Furniture Design*. John Wiley & Sons.
- Puusa, A., Juuti, P., & Aaltio, I. (Toim.). (2020). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Gaudeamus.
- Pöppönen, H., & Saarinen, S. (with Aalto-yliopiston taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu & Aalto-yliopiston taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu). (2013). *Designkuplia: Suomalaisen muotoilun ilmiöitä*. Aalto Arts Books.

- Ryttäri, T. (2019, elokuuta 28). Mikä on luonnon kannalta paras puulaji? *Suomen Luonto*.  
<https://suomenluonto.fi/uutiset/mika-on-luonnon-kannalta-paras-puulaji/>
- Schrepp, M., Thomaschewski, J., & Hinderks, A. (2017). Design and Evaluation of a Short Version of the User Experience Questionnaire (UEQ-S). *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4(Regular Issue), 103–108.
- Sein, M. K., Henfridsson, O., Purao, S., Rossi, M., & Lindgren, R. (2011). Action Design Research. *MIS Quarterly*, 35(1), 37–56. <https://doi.org/10.2307/23043488>
- Simonsen, J., Bærenholldt, J., Büscher, M., & Scheuer, J. D. (Toim.). (2010). *Design research: Synergies from interdisciplinary perspectives*. Routledge.
- Smardzewski, J. (2015). *Furniture Design*. Springer International Publishing.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-19533-9>
- Sreenivasan, A., & Suresh, M. (2024). Design thinking and artificial intelligence: A systematic literature review exploring synergies. *International Journal of Innovation Studies*, 8(3), 297–312. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2024.05.001>
- Syverson, B. (2020, lokakuu). *The Rules of Brainstorming Change When Artificial Intelligence Gets Involved. Here's How*. IDEO.  
<https://www.ideo.com/journal/the-rules-of-brainstorming-change-when-artificial-intelligence-gets-involved-heres-how>
- The Intersection of Design Thinking and AI: Enhancing Innovation. (ei pvm.). *IDEO U*.  
 Noudettu 15. maaliskuuta 2025, osoitteesta  
<https://www.ideo.com/blogs/inspiration/ai-and-design-thinking>
- Tilley, A. R., Tilley, A. R., & Wilcox, S. B. (with Henry Dreyfuss Associates). (2002). *The measure of man and woman: Human factors in design* (Rev. ed). Wiley.
- Vanerit – Puuproffa*. (ei pvm.). Noudettu 29. maaliskuuta 2025, osoitteesta  
<https://puuproffa.fi/puutieto/puun-jalostaminen/vanerit/>
- What Are AI Hallucinations?* | IBM. (2023, 1. syyskuuta).  
<https://www.ibm.com/think/topics/ai-hallucinations>
- What Is Artificial Intelligence (AI)?* | IBM. (2024, 9. elokuuta).  
<https://www.ibm.com/think/topics/artificial-intelligence>
- What is Design Research?* (2024, 25. tammikuuta). The Interaction Design Foundation.  
<https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-research>
- Yang, D., & Vezzoli, C. (2024). Designing Environmentally Sustainable Furniture Products: Furniture-Specific Life Cycle Design Guidelines and a Toolkit to Promote Environmental Performance. *Sustainability*, 16(7), 2628.  
<https://doi.org/10.3390/su16072628>

Zhou, E., & Lee, D. (2024). Generative artificial intelligence, human creativity, and art. *PNAS Nexus*, 3(3), pgae052. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgae052>

## Liite. Käyttäjättestauslomake (UEQ-S, lyhyt versio)

Vastaa oheisiin kahdeksaan kysymykseen koskien testattavanasi ollutta vuodesohvaa.

Vastaamisen tukena voit ajatella, että kukin kysymys alkaa jotakuinkin näin: ”Vuodesohvan käytettävyys/ulkonäkö/toiminnallisuudet/mekanismi oli mielestäni...” Vasemmalla ja oikealla on ääripäiden arvoina toimivat nimitykset ja niiden välillä on seitsenportainen asteikko eli voit valita mielestäsi sopivimman arvon välillä 1–7 kunkin kohdan ääripäiden väliltä.

vaikeuttavaa	<input type="checkbox"/>	tukevaa
monimutkaista	<input type="checkbox"/>	helppoa
tehoton	<input type="checkbox"/>	tehokas
sekavaa	<input type="checkbox"/>	selkeätä
pitkäveteistä	<input type="checkbox"/>	jännittävää
yksitoikkoista	<input type="checkbox"/>	kiinnostavaa
perinteinen	<input type="checkbox"/>	kekseliäs
tavanomainen	<input type="checkbox"/>	huippulaatuinen

Kiitos osallistumisestasi!