

---

## Säädettävä työtaso graafiselle suunnittelijalle



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Muotoilun koulutusohjelma

Visamäki, kevät 2016

Tuomas Myntti



Visamäki  
Muotoilun koulutusohjelma  
Teollinen muotoilu

---

<b>Tekijä</b>	Tuomas Myntti	<b>Vuosi</b> 2016
<b>Työn nimi</b>	Säädettävä työtaso graafiselle suunnittelijalle	

---

## TIIVISTELMÄ

Työn aiheena oli suunnitella säädettävä työtaso graafiselle suunnittelijalle. Aihe löytyi kun havaittiin että markkinoilla ei ole halutuilla ominaisuuksilla varustettua työtasoa. Työn tavoitteena oli suunnitella asiakaslähtöisesti yksittäinen ergonominen työtaso joka täyttää asetetut vaatimukset. Työskentely oli hyvin asiakaslähtöistä, joten tuotteistamista tai valmistettavuutta sarjatyönä ei ole käsitelty.

Opinnäytetyössä selvitettiin markkinoilla olevia työtasoja ja niiden tarjoamia ominaisuuksia. Vertailun lisäksi suunnittelun pohjana käytettiin muun muassa Työterveyslaitoksen tuottamia tietoja työtasojen korkeuksista. Työssä tuotettiin sarja pidemmälle vietyjä luonnoksia. Loppukäyttäjän kanssa näistä luonnoksista valittiin malli, joka kehitettiin toimivaksi ja vaatimukset täyttäväksi.

Tuloksena saatiin suunnitelma ja mallinnukset vaatimukset täyttävästä työtasosta. Lisäksi työtasoon ideoitiin lisävarusteita. Kesken suunnitteluprosessin kävi kuitenkin ilmi että työtasolle ei tulisi enää olemaan käyttöä, joten prototyypin tekeminen rajattiin pois aiheesta.

**Avainsanat** Ergonomia, seisomatyö, istumatyö, suunnittelu

**Sivut** 22 s.

Visamäki  
Degree Programme in Design

---

**Author**

Tuomas Myntti

**Year** 2016

**Subject of Bachelor's thesis**

Adjustable Worktable for Graphic Designer

---

## ABSTRACT

The purpose of this thesis was to design and build an adjustable worktable for a graphic designer. The idea for the thesis came up when it was discovered that there are no existing worktables with the required functions. The goal of the thesis was to design and build a single worktable that would meet all the requirements placed by the end user. The design process was customer oriented, so there was no need to design the worktable for mass production.

The thesis compared various worktables already in the market. In addition to this comparison, information gathered by the Finnish Institute of Occupational Health was used to determine suitable measurements for the worktable. Series of refined sketches were produced. Later on the end user selected a single sketch for development. This sketch was then made to be usable, manufacturable and to comply with the requirements placed by the user.

This resulted in a worktable that met the original requirements. Additional equipment for the worktable was also designed. During the design process it became clear that the end user would have no use for this worktable anymore. For this reason the building of the worktable was left out from the thesis.

**Keywords** ergonomics, sedentary work, standing work, design

**Pages** 22 p.

---

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Aiheen valinta .....	1
1.2	Aihe ja tavoite .....	1
1.2.1	Aiheen rajaus .....	1
1.3	Loppukäyttäjä.....	1
1.4	Kysymyksenasettelu.....	2
1.5	Tietoperusta ja viitekehys.....	2
2	SÄÄDETTÄVÄ TYÖTASO GRAAFISELLE SUUNNITTELIJALLE.....	4
2.1	Loppukäyttäjän asettamat vaatimukset .....	4
2.1.1	Käyttötarkoitus .....	4
2.2	Markkinoilla olevat tuotteet .....	4
3	SUUNNITTELUPROSESSI.....	8
3.1	Luonnostelu.....	8
3.2	Valinta loppukäyttäjän kanssa.....	11
3.2.1	Haluttavat ominaisuudet muista luonnoksista .....	12
3.3	Mitoitus .....	12
3.4	Materiaalit .....	12
3.5	Tekniset ratkaisut .....	13
3.6	Toteutus ja käyttö .....	13
3.7	Lisävarusteet.....	17
4	LOPPUTULOS JA POHDINTA.....	21
4.1	Pohdintaa.....	21
4.2	Loppukäyttäjän näkemys.....	21
	LÄHTEET .....	22

---

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Aiheen valinta

Opinnäytetyön aiheen valinta pohjautuu todettuun tarpeeseen halvalle, kompaktille, kevyelle ja monipuoliselle työtasolle tai pöydälle. Nykyisin markkinoilla olevat pöydät ovat kalliita, raskaita ja isoja. Nämä työtasot eivät myöskään tarjoa kaikkia haluttuja ominaisuuksia.

Työn tarkoitus on myös tuottaa toimiva ja käyttökelpoinen prototyyppi työtasosta luovan alan työntekijälle, esimerkiksi graafikolle tai kuvittajalle. Tämän lisäksi tuotetun työtason tulee täyttää annetut kriteerit ja ominaisuudet.

## 1.2 Aihe ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on suunnitella ja toteuttaa säädettävä työtaso graafisen suunnittelijan käyttöön. Erottuakseen nykyisestä tarjonnasta työtason tulee olla kompakti, halvempi kuin nykyiset mallit sekä olla purettavissa varastointiin ja kuljetukseen. Säädettävyydellä tarkoitetaan että työtaso tulee olla mukautettavissa istuma- ja seisomatyöskentelyyn ja itse pöytälevyn tulee olla kallistettavissa rajallisesti.

Suunnitteluprosessin aikana tavoitteena on olla takertumatta liiaksi jo markkinoilla olevien tuotteiden kaltaiseen suunnitteluun ja tuotteen ulkonäköön. Tästä huolimatta suunnitteluprosessissa tulisi käyttää saatavilla olevaa tietoa muun muassa ergonomiasta ja työtasojen korkeudesta. Tämä tieto ei rajoita työtä, vaan antaa sille lähtökohtia.

### 1.2.1 Aiheen rajaus

Tarkoituksena on suunnitella ja tuottaa yksittäinen mutta toimiva työtaso. Työtason viimeistely ja pintakäsittely jäävät loppukäyttäjän omaan harkintaan. Työtason on määrä toimia sille valitussa ympäristössä ja käyttötarkoituksessa, eikä sitä näin ollen ole tarpeellista tuotteistaa. Mahdolliset lisävarusteet ja jatkokehitys tullaan käsittelemään erillisenä osiona. Näitä lisävarusteita ei suunnitella samalla tarkkuudella kuin varsinaista työtasoa.

Kesken suunnitteluprosessin loppukäyttäjän työtilat ja työskentelytavat muuttuivat. Loppukäyttäjä ei enää kokenut tarvitsevänsä suunnitteilla ollutta työtasoa. Tästä syystä myös prototyypin valmistus päätettiin rajata ulos aiheesta. Työtasolla ei olisi ollut käyttöä, joten sen valmistaminen olisi ollut tarpeetonta.

## 1.3 Loppukäyttäjä

Loppukäyttäjä on 165 cm pitkä graafisen suunnittelun opiskelija. Hänen käyttötarpeisiinsa nähden nykyiset markkinoilla olevat työtasot ovat liian

---

kalliita, eivätkä tarjoa kaikkia haluttuja ominaisuuksia järkevässä kokoonpanossa. Valtaosa vaatimukset täyttävistä valmiista työtasoista tarjoavat joukon tarpeettomaksi tai epätoivotuiksi koettuja ominaisuuksia.

Työtasoa käytetään pääasiassa työskentelyyn tietokoneella ja piirtopöydällä. Tämän lisäksi tasolla tuotetaan grafiikkaa tavallisin menetelmin, eli maalamalla ja piirtämällä. Työn voidaan ajatella siis olevan osittain näyttöpäätetyöskentelyä, mutta myös tarkkuutta vaativaa työskentelyä. Tarkkuutta vaativa työ tulisi yleensä tehdä näyttöpäätetyötä korkeammalla tasolla, joten jo siksi mahdollisuus työtason korkeussäätöön on tärkeää (Työterveyslaitos, 27.5.2016). Työskentelyn ei oleteta menevän raskaan työn puolelle, mutta siitä huolimatta työtason tulisi olla tukeva, sillä siihen saatetaan nojautua. Myöskään huojunta tarkan työskentelyn aikana ei ole suotavaa.

#### 1.4 Kysymyksenasettelu

Opinnäytetyön kannalta keskeisin kysymys on

- Minkälainen on loppukäyttäjälle sopiva säädettävä työpöytä?

Muita tärkeitä kysymyksiä ovat

- Mitä ominaisuuksia hän pöydältä tarvitsee?
- Mitkä ovat pöydän mitat eri käyttötarkoituksissa?
- Miten se toteutetaan kaikki ominaisuudet täyttäen?
- Minkälainen on pöydän mekaaninen rakenne?
- Mistä materiaalista se tulee valmistaa?

Työ on käytännönläheinen ja käyttäjälähtöinen. Tietopohjasta, ergonomian standardeista ja etenkin loppukäyttäjän omista mitoista ja mieltymyksistä tulisi koostaa loppukäyttäjää miellyttävä ja palveleva tuote.

Opinnäytetyössä dokumentoidaan suunnitteluprosessi, ja sen tuottamat vastaukset esitettyihin kysymyksiin. Työ on kuitenkin yksilöllinen ja tehty yksilöityyn tarpeeseen, joten sen suora vertaaminen aiempaan tutkimukseen ja toteutukseen ei ole välttämättä yksiselitteistä.

#### 1.5 Tietoperusta ja viitekehys

Opinnäytetyön tietoperusta koostetaan ergonomian standardeista, käyttäjäkohtaisista mittauksista ja käyttäjän palautteesta. Tuotettavan työtason ollessa yksittäinen kappale on mahdollista, ja jopa järkevää poiketa standardien asettamista ohjeistuksista käyttäjän toiveiden ja tarpeiden perusteella. Suunnitteluprosessissa käydään myös läpi jo markkinoilla olevia tuotteita ja eritellään näistä mahdollisia hyödynnettäviä ja vältettäviä ominaisuuksia. Prosessikaaviosta selviää myös suunnitteluprosessin eteneminen (kuva 1).



Kuva 1. Prosessikaavio

## 2 SÄÄDETTÄVÄ TYÖTASO GRAAFISELLE SUUNNITTELIJALLE

### 2.1 Loppukäyttäjän asettamat vaatimukset

Loppukäyttäjän asettamien vaatimusten mukaan työtason tulee olla enintään 1000 mm leveä ja 600 mm syvä. Tämän lisäksi työtason tulee olla säädettävissä käytettäväksi niin istuma- kuin seisomatyöskentelyssä. Työtason tulee purkautua osiin jotka voidaan varastoida yleisesti saatavilla olevassa häkkivarastossa ja kuljettaa henkilöautolla. Työtasossa tulee olla rajallisesti kallistuva pöytälevy. Rakenteeseen ei tulisi kuulua moottoreita tai monimutkaisia mekaanisia säätöjä. Näin työtaso pyritään pitämään edullisempänä, mekaanisesti toimintavarmana ja kevyenä.

Yhteenvetona työtason tulee siis olla pienekkö, nostettavissa istuma- ja seisomatyöhön, yksinkertainen, kallistettavissa, purettavissa ja kuljetettavissa henkilöautolla. Poikkeaminen työtason äärimitoista pienempään suuntaan ovat mahdollisia, mutta isot muutokset eivät ole kovinkaan haluttuja.

#### 2.1.1 Käyttötarkoitus

Työtasoa käytetään graafisen suunnittelun opiskelijan opinnoissa sekä tulevissa työtehtävissä. Näin voidaan olettaa että työtasolla piirretään ja maalaetaan eri tekniikoin, sekä käytetään kannettavaa tietokonetta. Työasennot ja työistuimet saattavat vaihdella joten tähänkin tulee varautua. Loppukäyttäjällä on varattu paikka työtasolle, joten annettujen mittojen ylittäminen ei ole suotavaa.

Työtilat ja työtason käyttöympäristö voivat myös muuttua tai vaihtua. Tästä syystä purettavuus, varastoitavuus ja liikuteltavuus ilman erillistä järjestelyä kuten paketti- tai kuorma-autoa ovat tärkeitä.

### 2.2 Markkinoilla olevat tuotteet

Käyttötarkoituksiin nähden nykyiset markkinoilla olevat vastaavaa tarkoitusta palvelevat työtasot ovat huomattavan hinnakkaita ja pinta-alaltaan kookkaita. Harvat näistä malleista myöskään tarjoavat kallistettavaa pöytälevyä. Pöytälevyn vaihtaminen tulevaisuudessa voi myös osoittautua näissä malleissa huomattavan vaikeaksi. Lähes kaikki säätömekanismit istuma- ja seisomatyöasentojen välillä luottavat sähkömoottoreihin, mikä lisää pöydän painoa ja hintaa. Näissä pöydissä on myös yleensä yhtenäiset rungot, mikä tekee kuljettamisen ja varastoinnin vaikeaksi.

Valmiita työtasoja pyrittiin arvioimaan seuraavien kriteerien kautta: paino, purettavuus kuljetukseen ja varastointiin, säädettävyyden korkeuden ja kallistuksen suhteen sekä kokoluokka. Myös hinta on otettu mukaan vertailuun niille työtasoille mille se on ollut heti saatavilla. Vertailuun pyrittiin valit-



semaan yleisesti saatavilla olevia pöytiä. Valmistajakohtaisia eroja on olemassa, mutta ne eivät oleellisesti vaikuta pöydän vertailtaviin ominaisuuksiin.



Kuva 2. AJ-tuotteen markkinoima Flexus-työtaso (AJ-tuote, 3.4.2016)

Flexus-työtason (kuva 2) pöytälevyn koko on 80x120 cm ja se on korkeussäädettävissä sähkömoottorein välillä 68–120 cm. Hinta on 508 € (AJ-tuote, 3.4.2016). Työtaso ei ole purettavissa, siinä ei ole mahdollisuutta tason kallistamiseen eikä painoa ei ole ilmoitettu.



Kuva 3. Modeon markkinoima Lin-työtaso (Modeo, 3.4.2016)

Lin-työtason (kuva 3) pöytälevyn koko on 60x100 cm ja se on korkeussäädettävissä sähkömoottorein välillä 65–130 cm. Hinta on 719 €. Jalusta on varustettu pyörillä (Modeo, 3.4.2016). Työtaso ei ole purettavissa, siinä ei ole mahdollisuutta tason kallistamiseen eikä painoa ei ole ilmoitettu.



Kuva 4. Ikean Skarsta-työtaso (Ikea, 3.4.2016)

Skarsta-työtason pöytälevyn koko on 80x160 cm ja se on korkeussäädettävissä mekaanisesti kammella välillä 70–120 cm. Hinta on 229 € ja paino on noin 35 kg. (Ikea, 3.4.2016). Työtaso ei ole purettavissa eikä siinä ei ole mahdollisuutta tason kallistamiseen. Tässä työtasossa on vertailun pienin kuormituksen kesto (50 kg)



Kuva 5. Preecon markkinoima puinen piirustuspöytä ja jakkara (Preeco, 3.4.2016)

Puisen piirustuspöydän pöytälevyn koko on 60x119 cm. Työtasosta löytyy kallistus ja se on korkeussäädettävissä välillä 65–90 cm. Piirustuspöytään kuuluu lisäksi kaksi kappaletta laatikoita ja mukana toimitetaan jakkara. Pöydän paino on 25 kg, ja hinta on 179,95€ (Preeco, 3.4.2016). Tämä työtaso on vertailun ainoa joka ei tarjoa yli 100 cm:n korkeutta eikä työtaso ole purettavissa. Työtason maksimi kuormaksi on ilmoitettu 60 kg.

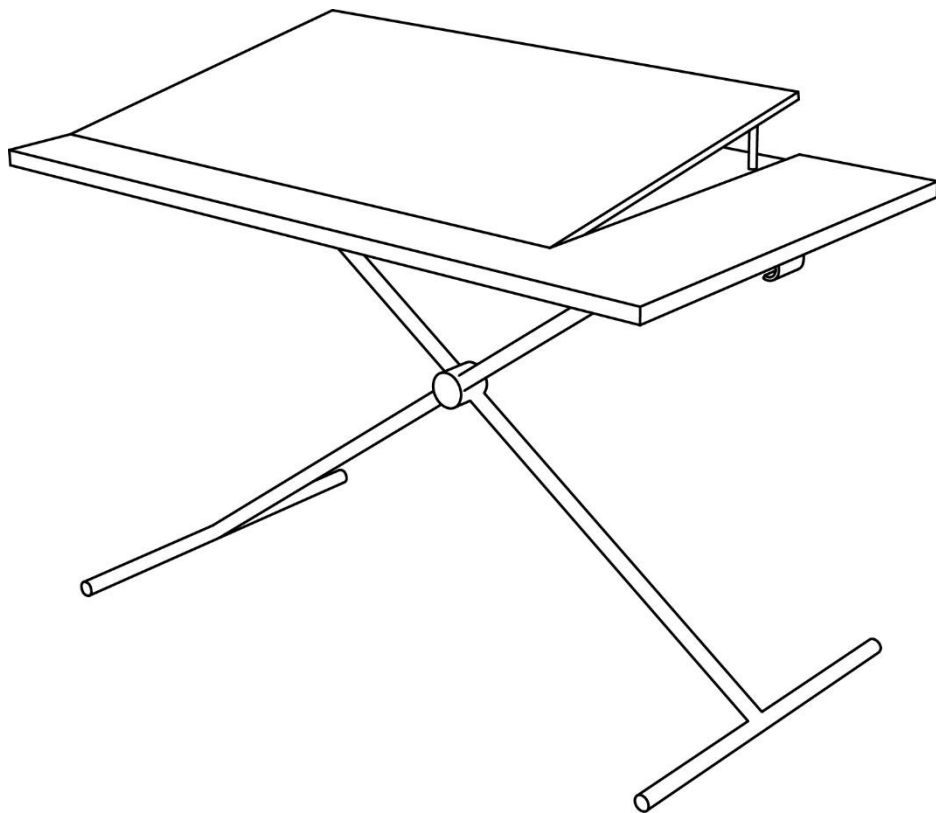
Mikään työtasoista ei täyttänyt kaikkia vaatimuksia. Markkinoilla olevista työtasoista ainoastaan Modeon markkinoima Lin-työtaso täytti työtason koolle annetut vaatimukset. Tämä näkyi heti huomattavana hinnan nousuna. Vain Ikean Skarsta-työtasosta ja Preecon piirustuspöydästä oli ilmoitettu paino ja kuormituksen kesto. Ilmoitettuja lukuja ei koettu riittäviksi. Mainittujen työtasojen pyörillä rullaavaa rakennetta, jakkaraa tai keveyttä ei koettu halutuiksi ominaisuuksiksi. Ainoastaan Preecon piirustuspöytä tarjosi työtason kallistuksen. Purettavuutta ei voitu varmistaa, mutta oletettavasti pöytälevyjen materiaalina on käytetty erilaisia puupuristeita. Nämä materiaalit eivät tule kestävään jatkuvaa purkamista ja kokoamista.

Huomioitavaa on että vertailun työtasojen säätöalue oli melko yhtenäinen. Vain Preecon piirustuspöytä poikkeaa korkeussäädettävyyden osalta, koska sen säätöalue jää melko matalaksi. Äärimmillään kaikkien työtasojen säätöalue oli 65–130 cm. Tätä tietoa voidaan käyttää myöhemmin varsinaisen työtason mitoitusta suunniteltaessa.

## 3 SUUNNITTELUPROSESSI

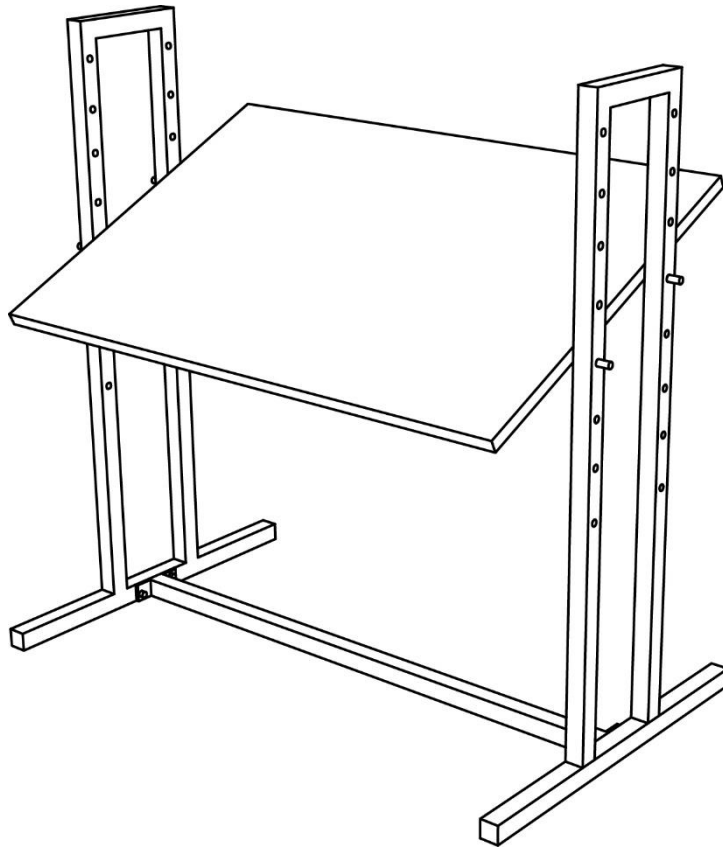
### 3.1 Luonnostelu

Luonnosteluvaiheessa kehitettiin useita vaihtoehtoja, jotka kaikki täyttivät ainakin useimmat loppukäyttäjän asettamista vaatimuksista. Alla esitellään kuvat neljästä luonnoksesta, jotka ovat kaikki toisistaan tarpeeksi erilaisia. Loppukäyttäjän kanssa todettiin että jo tässä vaiheessa tulisi huomioida asetetut vaatimukset, eikä keskittyä tuottamaan suurta määrää vaillinaisia ideoita. Vaatimusten täyttäminen suunnittelun myöhemmässä vaiheessa saataisi olla huomattavan työlästä. Kaikki luonnokset täyttävät ainakin vaatimukset mitoituksesta, säädettävyydestä, purettavuudesta eivätkä ne sisällä moottoreita.



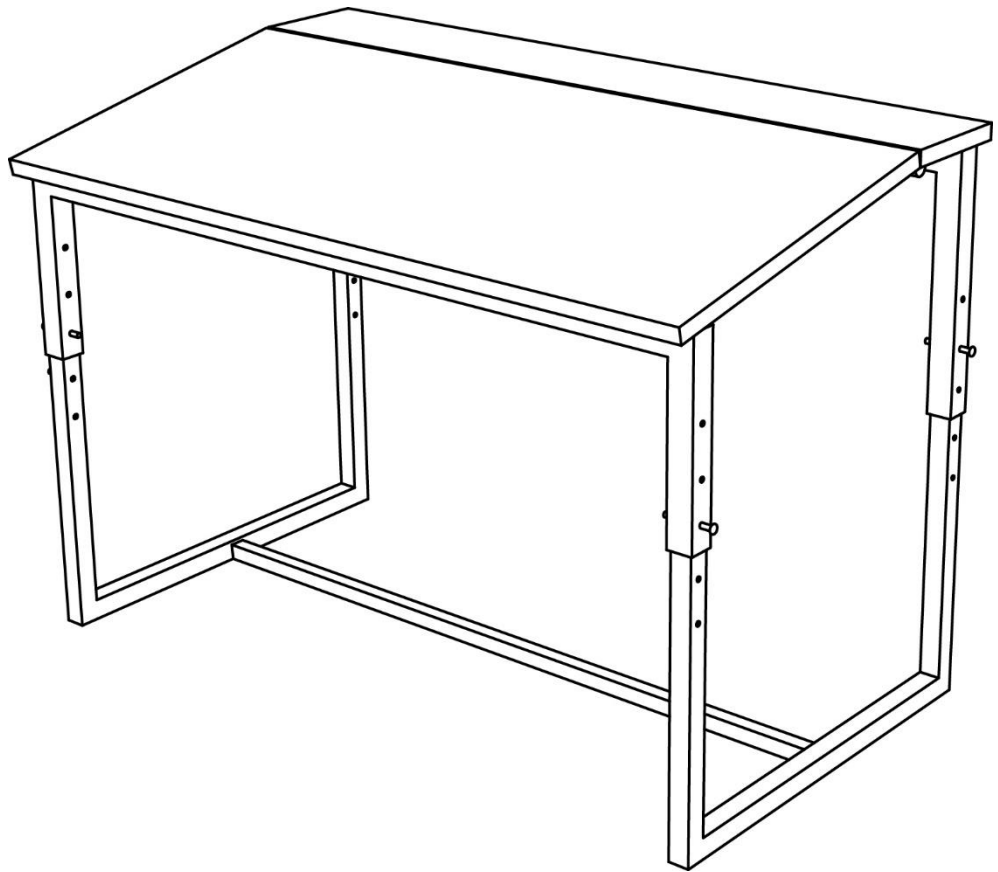
Kuva 6. Luonnos 1

Luonnos 1 (kuva 6) hyödyntää silityslaudasta tuttua säätömekanismia. Kallistuksen säätö on toteutettu irrallisella tasolla. Näin osa työtilasta on aina tasainen työvälineitä ajatellen.



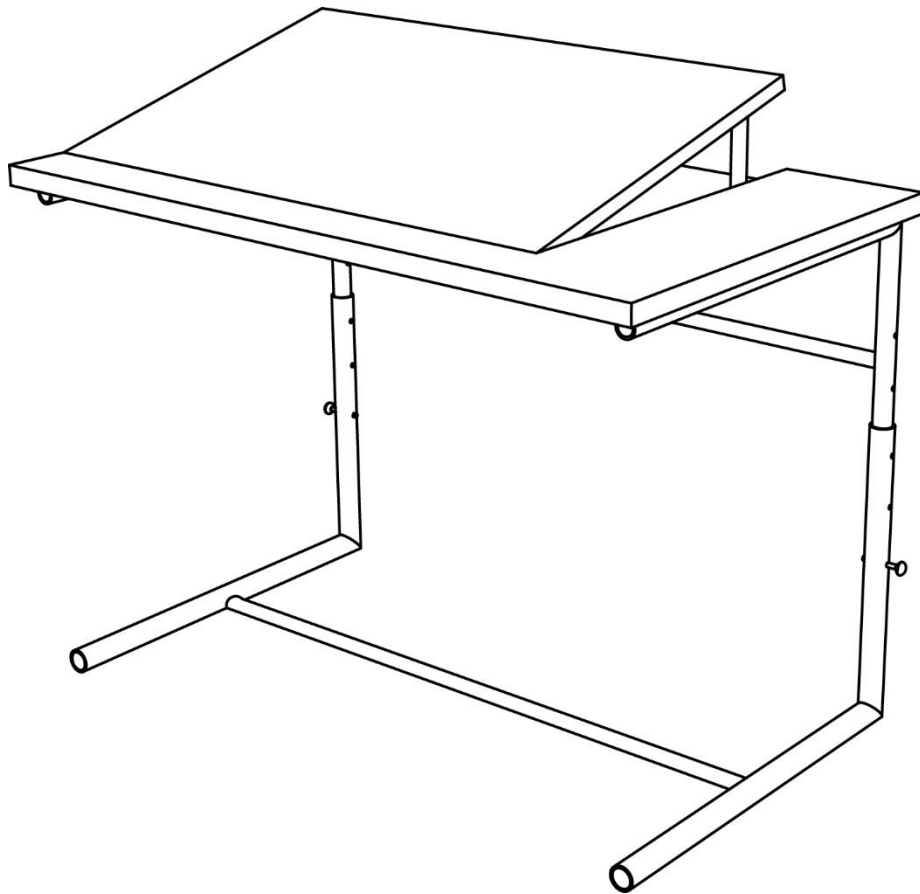
Kuva 7. Luonnos 2

Luonnos 2 (kuva 7) sallii hyvinkin jyrkät kallistukset ja on käytettävissä molemmista suunnista hyvin pienillä muutoksilla.



Kuva 8. Luonnos 3

Luonnos 3 (kuva 8) sallii työtason kallistuksen muuttamisen ilman että käyttäjän tarvitsee edes nousta tuoliltaan. Työtason pääty on aina tasainen ja ajateltu työvälineille.



Kuva 9. Luonnos 4

Luonnos 4 (kuva 9) on hyvin vähän jalkojen liikkeitä rajoittava. Kallistuksen säätö on toteutettu irrallisella tasolla. Näin osa työtilasta on aina tasainen työvälineitä ajatellen.

### 3.2 Valinta loppukäyttäjän kanssa

Luonnokset käytiin läpi loppukäyttäjän kanssa. Heti alkuvaiheessa todettiin että pelkkä ulkonäkö ei voi olla ainoa ratkaiseva kriteeri. Muutoin saatettaisiin rajoittaa itse suunnittelua sekä käytettävyyttä pelkän luonnoksen ulkonäön takia.

Luonnos 1 on saanut vaikutteita niinkin arkipäiväisestä esineestä kuin silityslaudasta. Idea vaikutti teoriassa toimivalta, mutta työtason ei uskottu olevan riittävän vakaa todellisessa käytössä. Työtason kallistuksen vakaus ja käytettävyys ei myöskään vakuuttanut loppukäyttäjää.

Luonnos 2 herätti välittömästi useita positiivisia mielikuvia. Työtaso on käytettävissä molemmista suunnista ilman itse rakenteen liikuttelua. Kallistus on mahdollista säätää hyvinkin jyrkkään kulmaan. Työtason kallistuksen säätöön käytettävät reiät tarjoavat myös kiinnityspisteet esimerkiksi lisätasolle, valaisimelle tai muulle tarpeistolle. Rakenne vaikutti ideana erityisen vakaalta.

Luonnos 3 toi loppukäyttäjälle mieleen koulun pulpetin. Tämä ei ole haluttu ulkonäöllinen ominaisuus. Rakenteen mahdollinen keveys vaikutti hyvältä. Ylätaso sallisi välineiden säilyttämisen huolimatta siitä missä kulmassa itse työtaso olisi kallistettuna.

Luonnos 4 toi loppukäyttäjälle jälleen mieleen koulun pulpetin. Rakenne vaikutti kevyeltä ja vielä yksinkertaisemmalta. Kestävyys nojatessa kuitenkin aiheutti epäilyksiä. Tason kallistuksen tukevuus ei edelleenkään vakuuttanut.

Kaikista neljästä luonnoksesta lupaavimmalta vaikutti luonnos 2. Tämän luonnoksen rakenne vaikutti tukevimmalta. Sen lisäksi luonnoksen 2 mukainen työtaso täyttäisi asetetut vaatimukset koon, säädettävyyden, työtason kallistuksen, purettavuuden ja yksinkertaisuuden osalta. Näillä perusteilla tämä luonnos valittiin jatkoon.

### 3.2.1 Haluttavat ominaisuudet muista luonnoksista

Luonnoksessa 3 on poikkituet lattiatasossa sekä ylempänä. Tämä ominaisuus koettiin parantavan työtason tukevuutta. Poikkituen lisääminen varmasti nostaa rakenteen painoa. Kuitenkin jos poikkituki tehdään irralliseksi kappaleeksi, on työtaso vieläkin yhtä helppo liikutella ja varastoida osina.

Tämän tuen lisääminen voi myös osaltaan helpottaa pöydän käyttöä, etenkin kun työtason korkeutta ja kallistusta halutaan säätää. Kun varsinainen pöytälevy ja sitä paikallaan pitävät pultit irrotetaan, pysyy rakenne silti kasassa kahden poikkituen ansioista.

### 3.3 Mitoitus

Istumatyötason korkeus asettuu naisilla yleisesti 57 - 73 cm välille, ja seisomatyötason korkeus 97 - 112 cm välille (Työterveyslaitos, 6.4.2016). Tämän tiedon pohjalta työtason säätökorkeus päätettiin asettaa välille 57 - 110 cm. Näin loppukäyttäjä voi vaivatta käyttää työtasoa eri korkeuksilla huolimatta työuolista tai mahdollisesta seisomatyötä tukevasta matosta. Samalla työtasoa voi käyttää muukin henkilö, joka ei välttämättä vastaa alkuperäisen käyttäjän mittoja. Päätetty säätökorkeus vastaa myös melko hyvin kaupallisten työtasojen säätöaluetta.

Työtasoa suunniteltaessa ei nähty mitään syytä jättää tekemättä säätöpisteitä istuma- ja seisomatyökorkeuksien välille. Nämä säätöpisteet voivat osaltaan toimia kallistuksen säädössä.

### 3.4 Materiaalit

Prototyypin päämateriaaliksi valittiin 40x40 mm:n teräsprofiili 2 mm:n seinämävahvuudella. Tämän materiaalin koettiin olevan tarpeeksi jäykkä työtason rakenteeseen, mutta samalla tarpeeksi kevyt yleistä painoa ajatellen. Materiaalin mitat tarjoavat myös tarpeeksi tilaa säätöpisteiden poraamista varten.



---

Varsinainen pöytätaaso päätettiin tukea samalla 40x40 mm:n teräsprofiililla, sillä se saattaa joutua kuormituksen alle etenkin nojattaessa. Teräskehikon päätyihin sijoitettiin hitsaamalla kiinnitettävät listat joiden on tarkoitus pitää paikallaan käännettävää taaso. Tason materiaaliksi valittiin 15 mm paksu PE-HD-muovi. Tämä muovi on kemiallisesti muuttumaton, kulutusta kestävä, melko jäykkä sekä saatavissa eri paksuuksissa tummana ja valkeana (Etra Oy; Etra Oy, 6.4.2016).

### 3.5 Tekniset ratkaisut

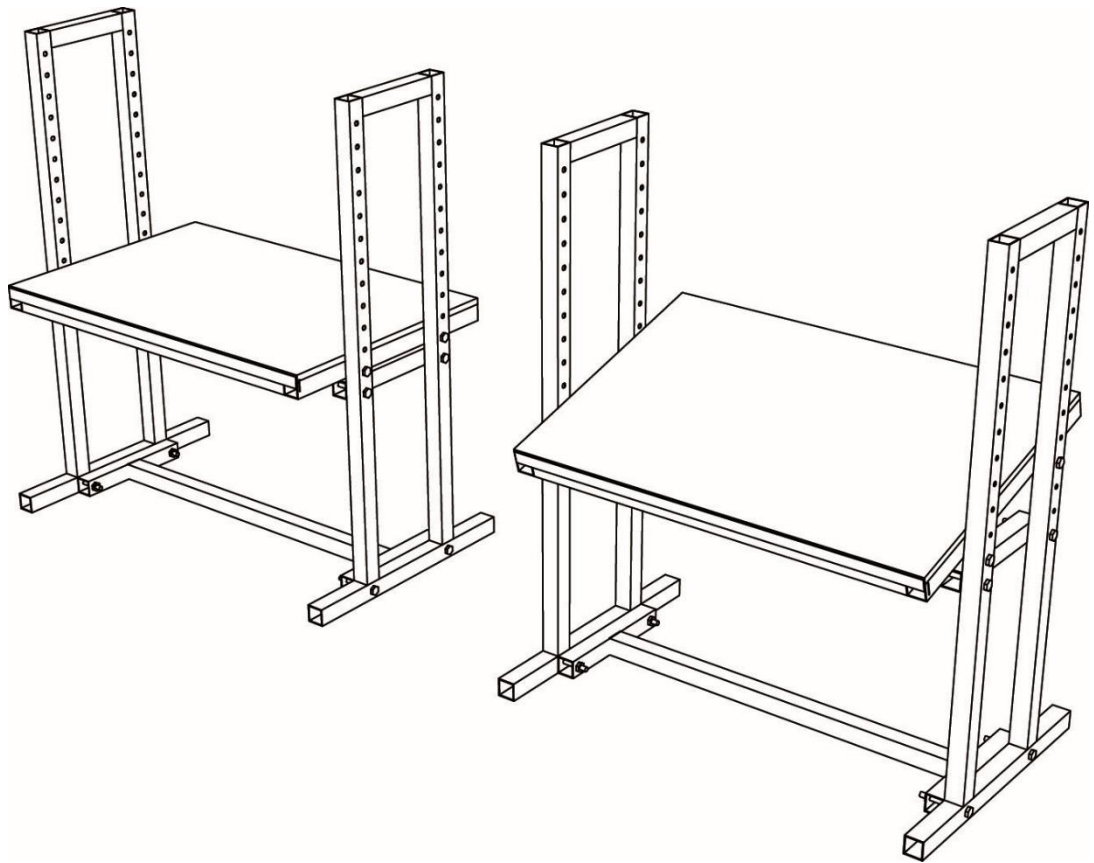
Työtason pöörakenteet pyritään koostamaan mahdollisimman samanlaisista kappaleista. Pööräkehikot sekä molemmat poikki tuet ovat keskenään identtisiä, eikä näiden keskinäistä sijoitusta tarvitse miettiä. Tämänkaltainen suunnittelu helpottaa myös valmistusta. Työtason tukikehikko valmistetaan samasta materiaalista kuin muukin teräsrakenne. Pööräjien teräsprofiilit kiinnitetään toisiinsa hitsaamalla. Poikkitekien teräsprofiili ja muu rakenne kiinnitetään toisiinsa samoin hitsaamalla.

Työtason osien kiinnittäminen toisiinsa käytössä tapahtuu pultein ja mutterein. Pööräkehikoiden ja poikkitekien kiinnittäminen toisiinsa kuusiomutterein ja pultein lisää rakenteen tukevuutta. Työtason kiinnittäminen on kuitenkin helpointa toteuttaa pultein ja siipimutterein, näin kallistuksen säätö onnistuu ilman työkaluja. Osien ja eri komponenttien liitokset ovat tärkeitä jotta työtasosta tulee tukeva. Pöörälevyn kallistuksen toteuttaminen vaatii tarkkaa mitoitususta.

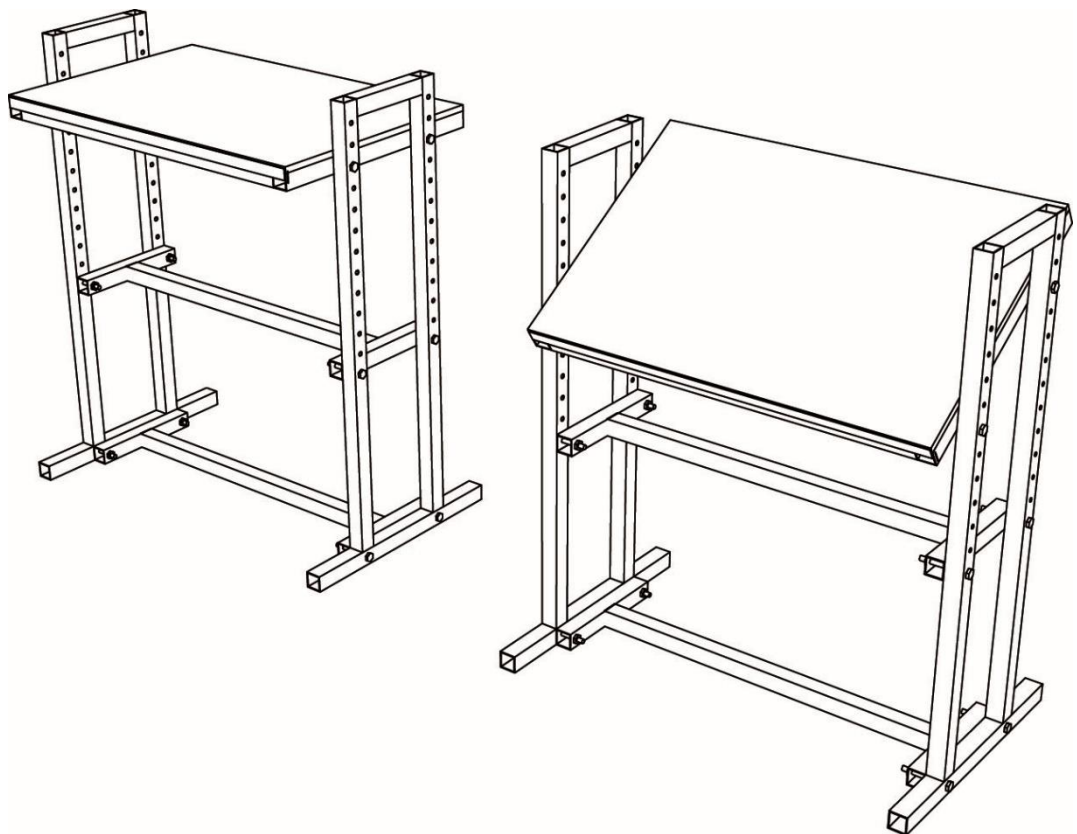
### 3.6 Toteutus ja käyttö

Suunnittelun tuloksena syntynyt työtaso on järkevästi toteutettavissa yksittäisenä prototyypinä. Käyttäjän asettamien vaatimuksien mukaisesti työtaso on 600 mm syvä, 1000 mm leveä, säädettävissä istuma- ja seisomatyöhön, siinä on kallistettava pöörälevy, se voidaan purkaa säilytykseen ja kuljetukseen eikä se sisällä moottoreita tai muita monimutkaisia mekaanisia osia.

Seuraavaksi esitellään projektiokuvat työtason mallinnuksista (kuva 10, kuva 11). Työtaso on koottu kuvissa istuma- ja seisomatyöskentelyyn. Myös kallistus on havainnollistettu. Kallistusta säädetään irrottamalla pöörälevynkehikon kiinnittävät ruuvit ja mutterit. Tämän jälkeen kehikon takareuna kiinnitetään haluttuun korkeuteen. Pöörälevyn kehikon etureuna lepää kiinnitysruuveilla tai poikkiteulla. Yhden pykälän nosto lisää levyn kallistusta noin 10 astetta. Poikkiteuta voidaan myös siirtää ylös, mikäli sillä halutaan tukevoittaa rakennetta pöörälevyn ollessa ylätaasoilla.

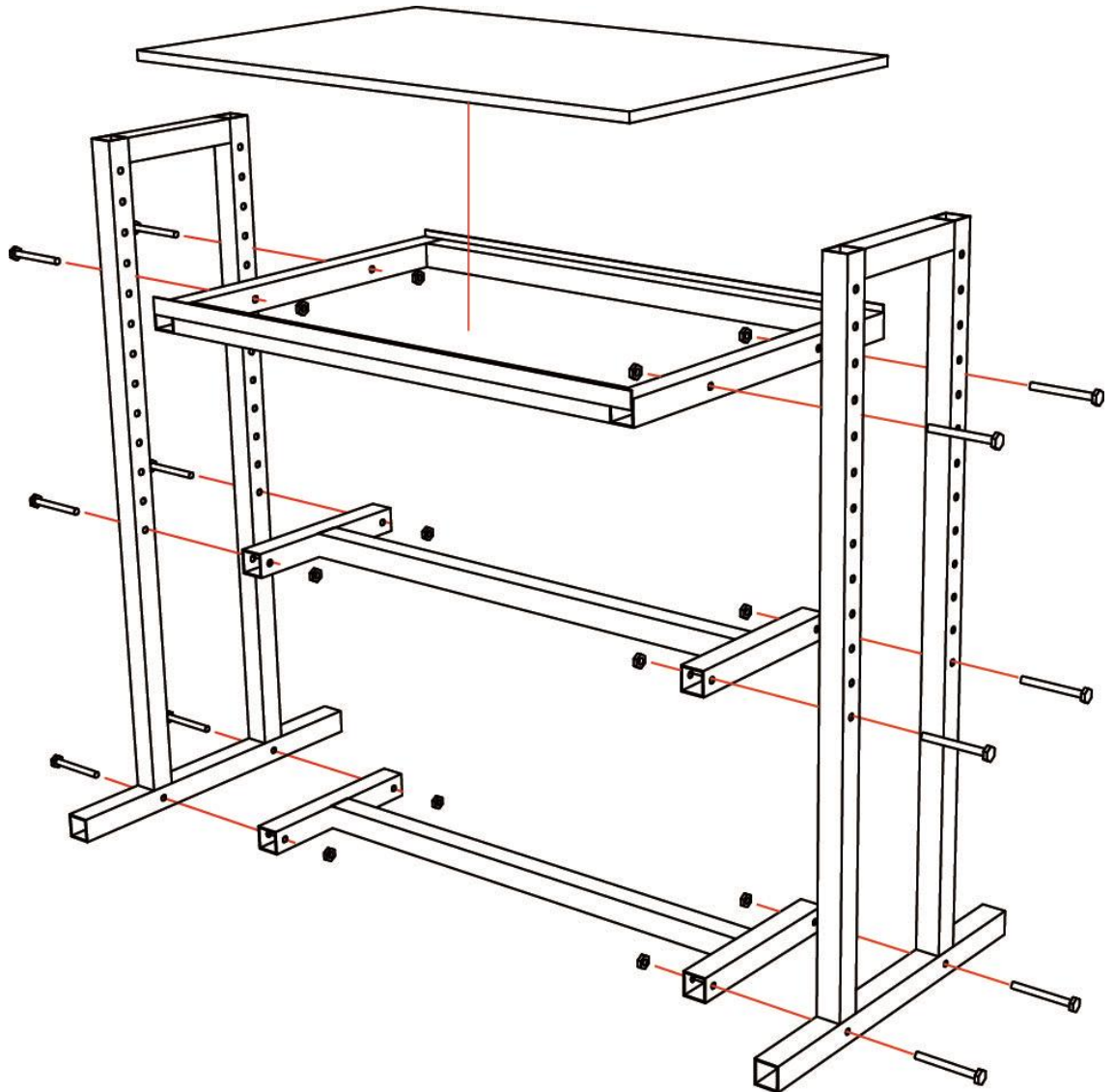


Kuva 10. Työtaso koottuna istumatyöskentelyyn, ilman kallistusta ja kallistuksella.



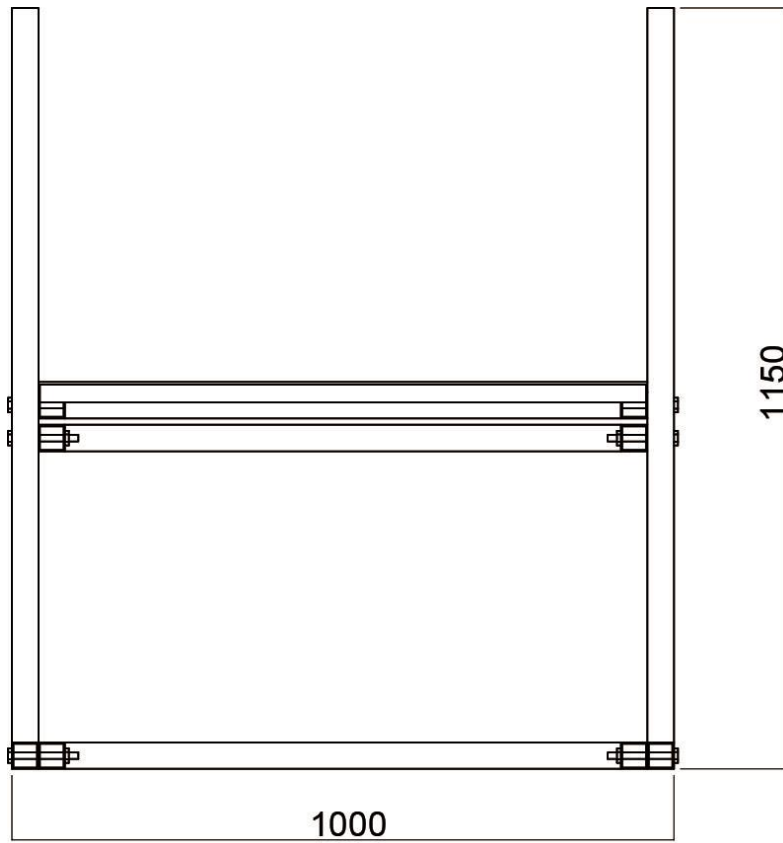
Kuva 11. Työtaso koottuna seisomatyöskentelyyn, ilman kallistusta ja kallistuksella.

Työtason kokoamiseen käytetään yhteensä 12 ruuvia ja mutteria. Kallistuksen ollessa käytössä kaikkia ruuveja ja muttereita ei tarvita, mutta nämä on viisainta kiinnittää kehikkoon hukkumisen estämiseksi. Kokoamiskuvassa (kuva 12) punaiset viivat kuvaavat ruuvien, mutterien ja pöytälevyn kiinnitys suuntia. Mikäli muttereina käytetään siipimuttereita, voidaan työtaso koota ja säätää ilman työkaluja.

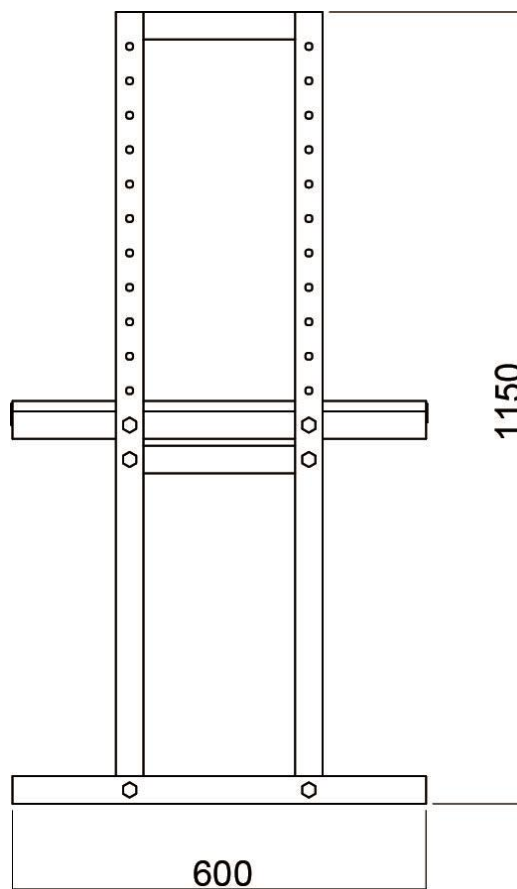


Kuva 12. Työtason osat ja niiden kokoaminen

Vaatumuksien mukaisesti koottu työtaso on 600 mm syvä, 1000 mm leveä ja 1150 mm korkea (kuva 13, kuva 14). Mahdolliset päätykehikkoihin kiinnitettävät lisävarusteet voivat ylittää annetut mitat. Riippuen käytetystä pöytälevyn korkeudesta osa näistä varusteista voidaan kuitenkin sijoittaa kohti työtason sisäosia.



Kuva 13. Työtason ulkomitat edestä

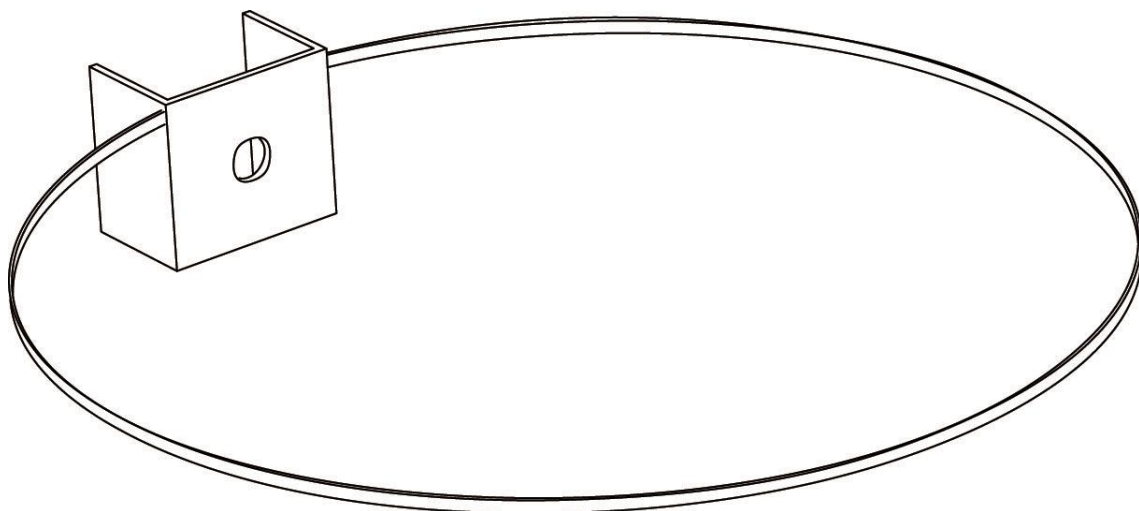


Kuva 14. Työtason ulkomitat sivusta

### 3.7 Lisävarusteet

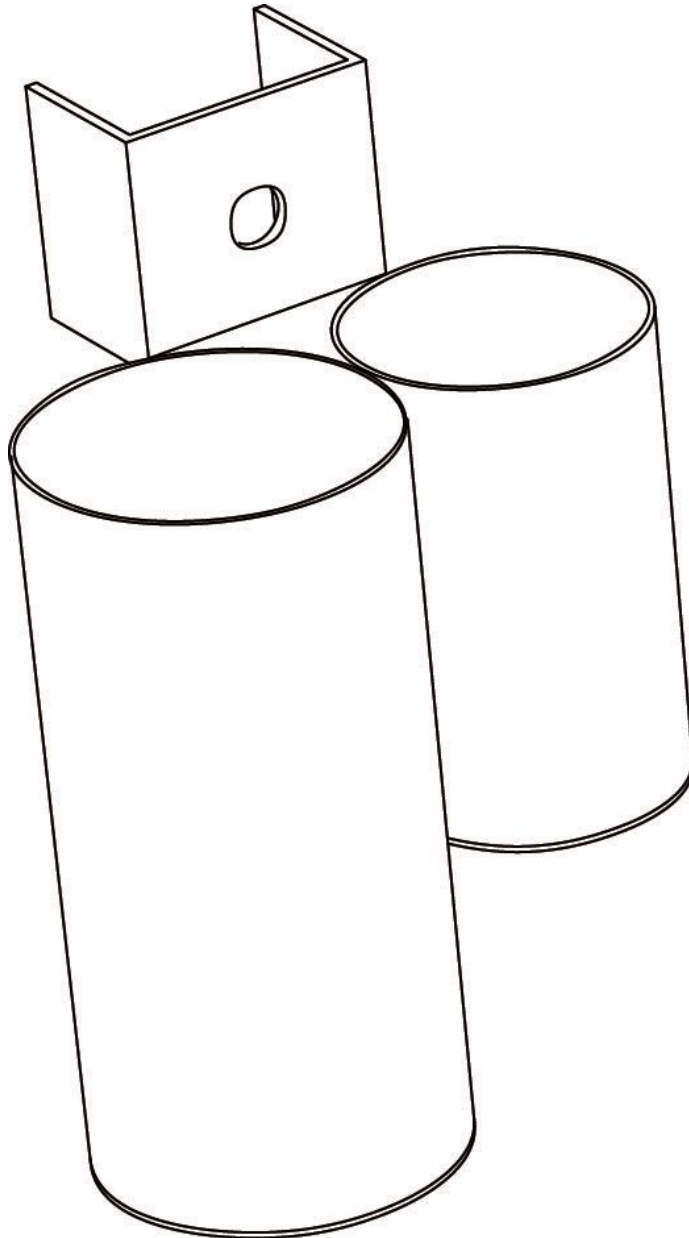
Aiheenrajauksen mukaisesti seuraavaksi esiteltäviä lisävarusteista ei suunniteltu lopullisen tuotteen tarkkuudella. Lisävarusteita ei myöskään ole tarkoitus toteuttaa, mutta ne kuitenkin haluttiin käyttäjän toiveesta nähdä edes kuvissa.

Työtason päätykehikoiden reikiä haluttiin hyödyntää lisävarusteiden kiinnityksessä, joten varusteet päätettiin suunnitella kiinnitettäväksi samalla tavalla kuin itse työtason rakenne muutoinkin. Isommat lisävarusteet kiinnittyvät poikkitukien tavoin kahteen samalla tasolla olevaan reikään. Pienemmät lisävarusteet kiinnittyvät yhteen reikään tilan säästämiseksi. Lisävarusteiden kiinnikkeet suunniteltiin matalammiksi, jotta niitä voidaan käyttää yhdessä pöytätason ja poikkituen kiinnitysruuvien kanssa. Jos lisävarusteita ei aseteta samaan tasoon jo valmiiden ruuvien kanssa ne tarvitsevat omat kiinnitysruuvinsa. Näiden uusien kiinnitysruuvien tulisi olla lyhemmät kuin alkuperäiset kiinnitysruuvit, sillä muuten ne voivat tulla työskentelyn tai lisävarusteiden käytön tielle.



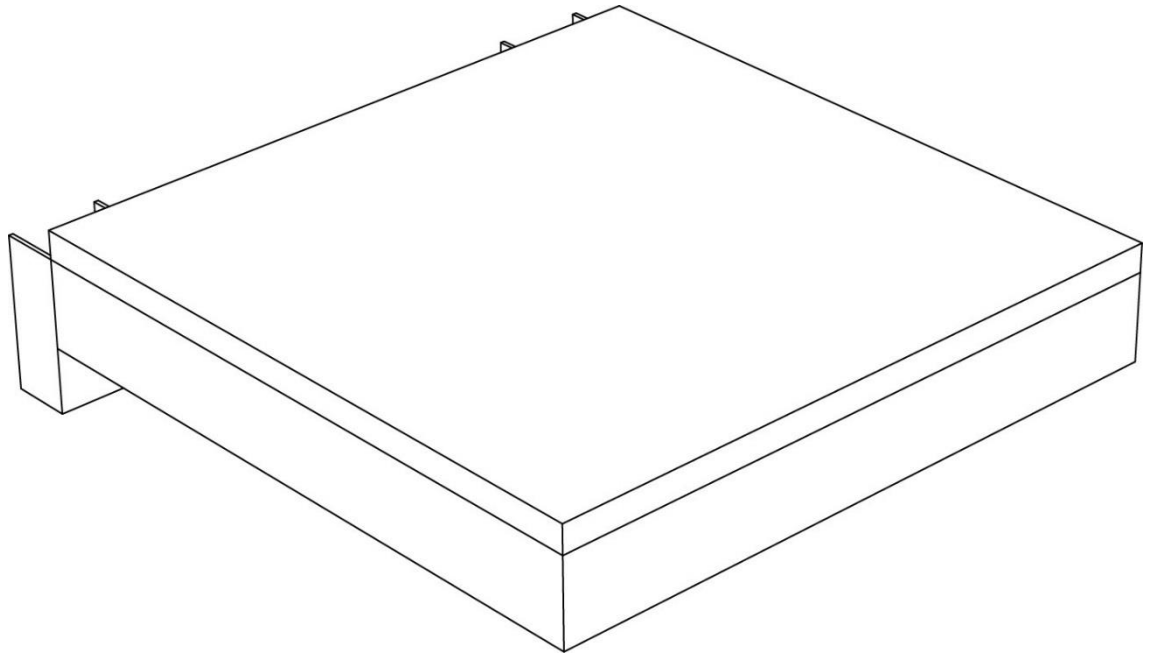
Kuva 15. Roskapussiteline työtason päätyyn

Roskapussitelineen (kuva 15) tarkoitus on tarjota helposti ulottuvilla oleva jätepiste työskentelyssä syntyvälle roskalle. Teline on tarkoitettu sijoitettavaksi poikkituen kohdalle, työtason päädyn puoliväliin. Roskapussiteline voidaan sijoittaa työtason ulko- tai sisäpuolelle, ja roskapussit pujotetaan telineen kehän läpi.

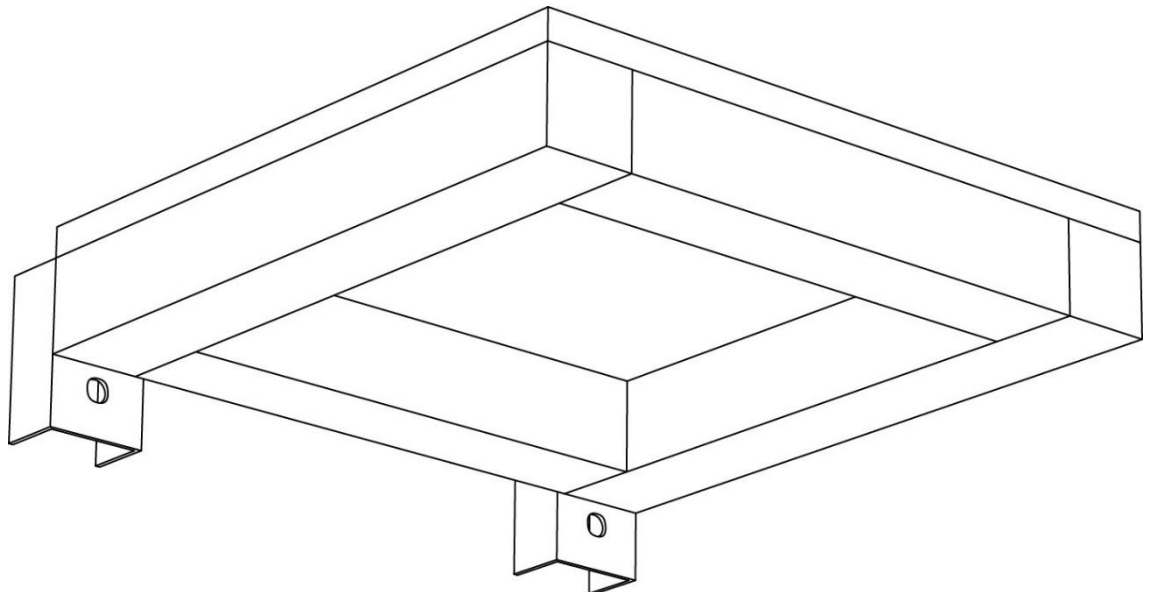


Kuva 16. Työvälineteline työtason pätyyn

Työvälineteline (kuva 16) tarjoaa nopean varastointimahdollisuuden työvälineille kuten kynille, liiduille ja pensseleille. Kuten muutkin lisävarusteet se voidaan sijoittaa työtason päädyn ulko- tai sisäpuolelle ja halutulle korkeudelle. Teline tulisi kuitenkin asentaa työtason korkeuden ja kallistuksen säätämisen jälkeen, sillä telineen pitkä muoto voi vaikeuttaa muiden osien ruuvien ja mutterien kiinnitystä.

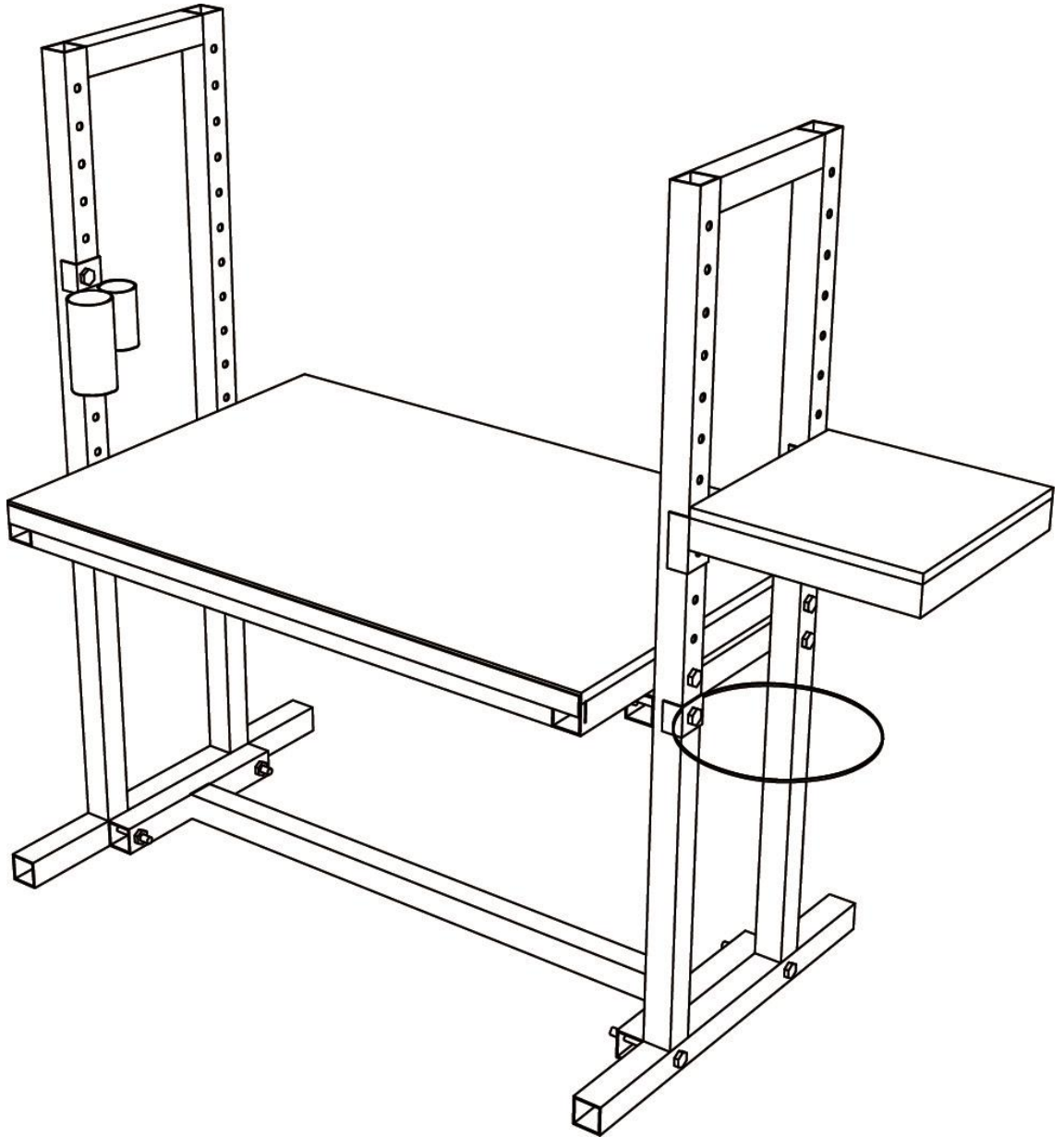


Kuva 17. Lisätaso työtason pätyyn ylhäältä kuvattuna



Kuva 18. Lisätaso työtason pätyyn alhaalta kuvattuna

Lisätaso (kuva 17, kuva 18) kiinnittyy pienemmistä lisävarusteista poiketen kahteen päätykehikon reikään. Lisätaso voidaan kiinnittää työtason ulko- tai sisäpuolelle haluttuun korkeuteen. Tason reunojen leveys on noin 300 mm ja itse materiaaleina samat työtasossa käytetyt 40x40 mm:n teräsprofiili ja 15 mm paksu PE-HD-levy.



Kuva 19. Kaikki lisävarusteet kiinnitettynä työtasoon

Suunnitellulla lisävarusteiden kiinnitystavalla on mahdollista kiinnittää pöytätasoa samaan kohtaan ja samalla ruuvilla kuin lisävarusteet (kuva 19). Tämä kuitenkin voi tuottaa jonkin verran lisää vaivaa, koska liikkuvia osia on enemmän aseteltavana samaan aikaan. Lisävarusteita ei voi kiinnittää samaan aikaan samaan paikkaan.



## 4 LOPPUTULOS JA POHDINTA

### 4.1 Pohdintaa

Aiheena yksilöllisen työtason suunnittelu oli paikoin hyvinkin haastavaa. Useat loppukäyttäjän asettamat vaatimukset osaltaan rajoittivat, mutta myös osaltaan ohjasivat suunnitteluprosessia. Toisaalta tuotteistamisen rajaaminen pois vapautti suunnittelua, koska työssä ei tarvinnut ottaa huomioon muita käyttäjiä, muiden mittoja tai tarpeita. Lähtökohdista ja asetetuista vaatimuksista huolimatta luonnoksissa koettiin olevan tarpeeksi erilaisuutta.

Suunnittelun tuloksena syntynyt työtaso täytti asetetut vaatimukset ja vaikutti tukevalta sekä käyttökelpoiselta. Työtaso olisi ollut myös toteutettavissa prototyyppinä, mikäli tälle olisi ollut tarvetta. Työtaso ei ehkä tarjoa mitään aivan ennen kuulumatonta ja uutta, mutta se yhdistää halutut ominaisuudet ja on toimiva sille ajattelussa käytössä. Tähän eivät markkinoilla olevat valmiit tuotteet pysty, joten työtä voidaan siltä osin pitää onnistuneena. Vaikka työtasossa yhdistyy joukko tarkkoja vaatimuksia ja käyttäjän mukaan tehtyjä mitoituksia, tarjoaa se silti myös hiukan enemmän kuin on vaadittu. Työtasoa voidaan käyttää molemmista suunnista myös kallistettuna, mikäli tila näin sallii. Kaikki säädöt ovat tehtävissä ilman mitään työkaluja, moottoreita tai mekanismeja.

Työtasoa ei kuitenkaan lopulta valmistettu prototyyppiasteelle. Loppukäyttäjän työskentelytavat sekä työtila muuttuivat suunnitteluprosessin aikana, jolloin myös vaaditut ominaisuudet ja käyttötarkoitus muuttuivat. Prototyypin valmistaminen olisi siis ollut lähinnä ajan ja materiaalin tuhlausta, sillä työtasolle ei lopulta olisi ollut käyttöä tai tilaa. Muutokseen saattoi osaltaan vaikuttaa suunnitteluprosessin aikainen heikko ajankäyttö. Prosessi pääsi venymään ja tänä aikana loppukäyttäjä on varmasti muuttanut tapojaan ja työskentelyään.

### 4.2 Loppukäyttäjän näkemys

Työtason suunnitelma nähtiin toimivana ja tarkoituksen mukaisena. Ulkonäkö on osittain hiukan karu ja pelkistetty, mutta se tuo mieleen myös vanhat insinöörien piirustuspyödyt. Loppukäyttäjä piti työtason valtavirrasta poikkeavaa ulkonäköä lopulta kuitenkin positiivisena ominaisuutena. Lisävarusteet ja niiden kiinnitystapa koettiin hyvänä lisänä itse työtasoon.

Loppukäyttäjä koki luonnoksien erittelyn ja jatkokehitykseen menevän luonnoksen valinnan erittäin tärkeänä. Luonnoksia olisi voinut olla enemmän, mutta esiteltyjen luonnosten vaatimuksien mukaisuus koettiin kuitenkin tärkeämpänä. Suunnitteluprosessin venyminen saattoi osaltaan aiheuttaa tilanteen jossa työtason prototyyppiä ei enää tarvittu.

---

## LÄHTEET

AJ-tuote. Flexus-työtaso. Viitattu 3.4.2016.

<http://www.ajtuotteet.fi/toimistokalusteet/sahkopoydat/korkeussaadettava-sahkopoyta-flexus-suora-poytalevy/461982-3038663.wf>

Etra Oy. PE-HD-muovilevy. Viitattu 6.4.2016.

<http://tuotteet.etra.fi/fi/g2232691/levyt-hd-500>

Etra Oy. PE-500. Quadrant. Viitattu 6.4.2016.

[http://www.etra.fi/uploads/pdf/Prod\\_ApplGuideE.pdf#page=33](http://www.etra.fi/uploads/pdf/Prod_ApplGuideE.pdf#page=33)

Ikea. Skarsta-työtaso. Viitattu 3.4.2016.

<http://www.ikea.com/fi/fi/catalog/products/S29084966/>

Modeo. Lin-työtaso. Viitattu 3.4.2016.

<https://modeo.fi/fi/kalusteet/poydat/sahkopoydat/lin-sahkopoyta.html>

Preeco. Puinen piirustuspöytä. Viitattu 3.4.2016.

<https://preeco.fi/kirjoituspoydat/50951-puinen-piirustuspoyta.html>

Työterveyslaitos. Ihmisen perusmitat. Viitattu 6.4.2016.

[http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/tyon\\_fyysisia\\_kuormitustekijoita/mitoitus/sivut/default.aspx](http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/tyon_fyysisia_kuormitustekijoita/mitoitus/sivut/default.aspx)

Työterveyslaitos. Työpaikan ergonomian tarkastusohje 2010. Viitattu 27.5.2016.

[http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/menetelmat/erg\\_tarkastusohje/Documents/seisominen.pdf](http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/menetelmat/erg_tarkastusohje/Documents/seisominen.pdf) ja [http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/menetelmat/erg\\_tarkastusohje/Documents/istuminen.pdf](http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/menetelmat/erg_tarkastusohje/Documents/istuminen.pdf)