

# **Konepajan ja takomon perustaminen**

Yrityksen perustamisen suunnitelma

**Pekka Väisänen**

Opinnäytetyö

---



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Pekka Väisänen	
Työn nimi Konepajan ja takomon perustaminen	
Päiväys 2.10.2011	Sivumäärä/Liitteet 54
Ohjaaja(t) Heikki Salkinoja ja Seppo Ryyänen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Jarmo Väisänen	
Tiivistelmä <p>Tämän työn tarkoituksena oli tehdä täydellinen toimisuunnitelma oman, räätälöidyn konepajan ja takomon perustamiselle lähtien palveluiden suunnittelusta pajan viimeistelyyn ja ulkomaalin valintaan. Koska suunniteltu paja on mittakaavaltaan pieni, helpottui tehtävä huomattavasti, joskin kohteen sijainti toi mutkia matkaan.</p> <p>Työn toteuttaminen kesti pitkään ja vierailuja siihen liittyen tuli paljon. Suunnittelu piti aloittaa alusta rakennekuvien saavuttua, koska alkuperäisessä suunnitelmassa oli tilan halkaiseva ylimääräinen kantava seinä jota ei loppujen lopuksi tarvittukaan. Suunnittelun pajan layout rakentui täysin pajaan tulevien laitteiden mukaan ja järkevimpään mahdolliseen tilan käyttöön.</p> <p>Työ toimii toimisuunnitelmana lainaa haettaessa konepajan ja takomon perustamista varten. Se sisältää kaikki tarvittavat tiedot, kuten kustannusarvion ja rakennussuunnitelman alusta loppuun.</p>	
Avainsanat Konepaja, takomo, yritys, yrittäjyys.	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Pekka Väisänen			
Title of Thesis Establishing a Machining Shop and a Forge			
Date	2.10.2011	Pages/Appendices	54
Supervisor(s) Heikki Salkinoja and Seppo Rynnänen			
Client Organisation/Partners Jarmo Väisänen			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this study was to make a complete work plan for my own, tailored machine shop and forge from the planning of services to designing and finishing of the workshop including the selection of outdoor paint. As the workshop is rather small, the planning became a much easier task, but the location of the shop brought a lot of problems with it.</p> <p>Implementation of the work took a long time and there were a lot of visits involved in this project. The design had to be started all over again when the structural images arrived, because there was an extra wall that divides the machine shop and it wasn't needed anymore. The layout of the machine shop was constructed for the machines and was used in the most efficient way.</p> <p>This report will act as a work plan and it will be used when applying for a loan from the bank. It covers the entire process and the underlying issues and factors that are needed completely, such as the estimated costs and building plans from start to finish.</p>			
Keywords Machine shop, forge, entrepreneur			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	7
2	POIMINNAT SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMASTA .....	8
2.1	SOVELTAMISALA .....	8
2.2	PALOVAARALLISUUSLUOKKA.....	9
2.2.1	Luokat.....	9
2.2.2	Yksittäiset toiminnot.....	10
2.3	SUOJAUSTASO .....	10-11
2.4	RAKENNUKSEN PALOLUOKKA .....	13
2.4.3	P3-luokan rakennus.....	12
2.5	KANTAVAT RAKENTEET .....	12
2.6	OSASTOINTI.....	12
2.6.1	Pinta-alaosastointi .....	12
2.7	SAVUNPOISTO .....	13
2.7.1	Savunpoiston järjestäminen .....	13
2.7.2	Painovoimainen savunpoisto .....	13-14
2.7.3	Koneellinen savunpoisto.....	14
	PALOTURVALLISUUSLUOKITTELU .....	15
3	KONEPAJAN SUUNNITTELU .....	16
3.1	KONEPAJAN / TAKOMON LÄHTÖKOHDAT .....	16
3.2	VIERAILUT .....	17
3.2.1.	Pekka Lappalainen, emeritus pienkonepajayrittäjä.....	17
3.2.2.	Mikko Lappalainen, pienkonepajayrittäjä .....	17
3.2.3.	Martti Löppönen, asesepä / konepajayrittäjä .....	17
3.2.4.	Rauno Sairanen, rakennustarkastaja .....	18
3.2.5.	Timo Peltonen, rakennussuunnittelija.....	18
3.2.6.	Esko Mikkonen, puukkoseppä / poliisi evp .....	19
3.2.7.	Pirjo Hämäläinen, yrittäjä / ompelija .....	19

3.3 KONEPAJAN LAITTEET .....	20
3.3.1. Hitsauslaitteisto.....	21-22
3.3.2. Koneistuslaitteisto .....	23-25
3.3.3. Muut laitteet .....	26-27
3.3.4. Puun käsittely .....	28
3.4 TAKOMON LAITTEET .....	29
3.4.1. Metallin työstö .....	29-32
3.4.2. Metallin jälkikäsittely.....	33-35
3.4.3. Nahkan käsittely.....	36
4 LAYOUT.....	37-40
7 RAKENTEET .....	41-46
5 RAKENNUSTARKASTAJA.....	47
6 KUSTANNUSARVIO JA SAATAVAT TUET .....	48-50
TYÖNTEKIJÄT .....	50
8 YHTEENVETO.....	51
LÄHTEET .....	52

## 1 JOHDANTO

Valtio ja kunnat kannustavat yrityksen perustamista. Toiminimen ostaminen on melkein ilmaista ja mikäli valmiita varoja toiminimen pyörittämiseksi on saati valmiita työkaluja ja laitteita mitä yrityksessä työn tekoon tarvitaan, on perustaminen tehty erittäin helpoksi ja kannattavaksi.

Kirjoittajan tapauksessa kone- ja takomopajan perustaminen on hyvä ja helppo ratkaisu, koska alueella on paljon osia tarvitsevia isoja yhtiöitä kuten Andritz Oy ja UPM kymmenen Oy Wilhelm Schauman AB. Lisäksi ko. pajassa on mahdollista käyttää kirjoittajalla jo valmiiksi olevia laitteita ja työkaluja sekä hyviä yhteyksiä paikallisiin raaka-aineen välittäjiin.

Tässä työssä suunnitellun pajan idea on tehdä tilaustöitä ja erilaisia liike- ym. lahjoja hitsaamalla, koneistamalla ja takomalla. Samoin olisivat mahdollisia erilaiset kulkuneuvojen ja laitteiden korjaukset ja hitsaukset. Tarkoitus on rakentaa konepaja ja takomorakennus kirjoittajan kotipaikalla sijaitsevan vanhan autotallin yhteyteen eli käytännössä autotallin laajennus. Toteutus on tarkoitus suorittaa niin, että paja täyttää toiminimen perustamisen kriteerit niin lain kuin puitteidensakin puolesta.

Lähtökohdaksi asetettiin, että sisällä on mahdollista kuormaamaan ja purkamaan paketti- tai lava-auton lasti. Samoin siellä on mahdollista hitsaamaan ja korjaamaan maastokuorma-autoja. Tämä vaatii rakennukseen isot pari- tai rullaovet. Koska enin osa laitteista on jo hankittu tai tiedossa ja isoille autoille on varattava tilaa riittävästi, niin tilan tarve sekä layout selvisivät nopeasti. Tulevia laitteita on monesta kategoriasta, mm. paineilma-, hitsaus- ja metallintyöstölaitteet sekä nahankäsittely- ja sepän työkalut.

Kiireisen aikataulun takia toteutus siirtyy vuodelle 2012. Ilmanvaihdon, palonsammutuksen sekä sähköjen ja layoutin suunnittelu olivat työn pääasiat. Kirjoittajan valmistuessa pian, on yrittäjäyys ollut mielessä ja sen takia konepaja rakennetaan. Todennäköisesti toiminimi tuli toiseksi työksi insinööriyön rinnalle. Työssä motivoivana tekijänä oli paljon se, että paja / takomo tulee oikeasti rakennettua ja varsinkin se, että se tulee olemaan oman toiminimen perusta.

Tässä työssä esiintyvät kaikki pienen konepajan perustamiselle tarpeelliset tiedot: kustannusarviot, rakennesuunnittelu ja layoutin suunnittelu, sekä tärkeimmät lain määräämät seikat. Moni asia helpottuu pajan pinta-alan ollessa vain 80 m<sup>2</sup> alaltaan. Tämän takia suurin osa turvallisuussäädöksistä voidaan ohittaa mm. tilan jakamisen, automaattisten sammutusjärjestelmien, ym. vastaavissa asioissa, jotka ovat oleellista suuremmissa teollisuustiloissa. Haastattelut auttoivat suunnittelussa, kustannusarvion teossa ja laitepäätöksissä.

## 2 POIMINNAT SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMASTA [2]:

Seuraavat poiminnot ovat Ympäristöministeriön vuonna 2005 tekemästä asetuksesta tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuudesta, joka on annettu Helsingissä 22 päivänä maaliskuuta 2005. Kaikki otetut lainaukset viittaavat tässä työssä suunniteltuun pajaan jollain tavalla. Jokaisen lainatun tekstin perässä on kerrottu, miten ko. lainaus viittaa tai koskee tätä pajaa.

### 2.1 SOVELTAMISALA

”Näitä ohjeita sovelletaan tuotanto- ja varastotiloihin. Nämä ohjeet koskevat soveltuvin osin myös muissa käyttötaparyhmissä sijaitsevia

- palovaarallisia,
- räjähdysvaarallisia sekä
- erityistiloja, joista on julkaistu määräyksiä ja ohjeita myös muun kuin rakennuslainsäädännön perusteella.

Sisäasiainministeriö antaa paloturvallisuutta parantavia laitteistoja ja laitteita koskevat säädökset.”

### HUOMIOITAVAA:

Tiloissa tullaan käyttämään ja säilyttämään räjähdysherkkiä aineita ja kaasuja. Lisäksi tilassa tullaan tekemään tulitöitä.

Kaikki pajaan tulevat laitteet ovat ammattikäyttöön soveltuvia ja direktiivien mukaisia, vaikka osa onkin vanhoja ja käytettyjä.



## 2.2 PALOVAARALLISUUSLUOKKA

### 2.2.1 Luokat

”Tuotanto ja varastointi jaetaan kahteen palovaarallisuusluokkaan:

Palovaarallisuusluokka 1: toiminnot, joihin liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara

Palovaarallisuusluokka 2: toiminnot, joihin liittyy huomattava tai suuri palovaara taikka joissa voi esiintyä räjähdysvaara.

Toimintojen luokista on esimerkkejä opastavissa tiedoissa. Luokittelu on tehty toimialoittain ottaen huomioon palon todennäköinen syttymistajuus, palavan aineen laatu lähinnä lämmönluovutusnopeuden, syttymisherkkyuden ja savunmuodostuksen kannalta sekä palavan aineen sijoitustapa, määrä ja sammutettavuus.

Päätoiminta määrittää yleensä palovaarallisuusluokan koko rakennuksessa. Tapauskohtaisesti rakennuksen eri palo-osastojen toimintoja voidaan kuitenkin käsitellä eri palovaarallisuusluokkiin kuuluvina.

Palovaarallisuusluokka merkitään rakennuslupapaperustuksiin. Toiminnan muuttaminen olemassa olevassa rakennuksessa palovaarallisuusluokasta 1 luokkaan 2 edellyttää, että rakennuksen soveltuvuus uuteen toimintaan tarkistetaan.”

#### HUOMIOITAVAA:

Tila tulee olemaan paloturvallisuusluokka 3:ssa. Tämä siksi, että tila on mitoiltaan erittäin pieni. Tämän takia tila ei tarvitse erillistä palotarkastusta, vaan tarkastuksen suorittaa rakennustarkastaja muun tarkastuksen yhteydessä.

### 2.2.2 Yksittäiset toiminnot

”Palovaarallisuusluokittelu ei sellaisenaan sovellu yksittäisten toimintojen palovaarallisuuden arvioimiseen. Yksittäiset palovaaraa aiheuttavat tuotantokohdat, pölyn- ja purunpoistojärjestelmien suodattimet ja silot, kuljetuslinjat ja pienehköt palo- tai räjähdysvaaralliset tilat yleensä joko kohdesuojataan tai ympäröidään EI 60-luokan osastoivin rakennusosin, jotka on tehty vähintään A2-s1, d0-luokan rakennustarvikkeista.”

#### HUOMIOITAVAA:

Tilaan ei tule purua tai pölyä. Puuntyöstö tapahtuu muualla. Tila tullaan rakentamaan kokonaisuudessaan EI 60- luokan tarpein. Aikaisemmalla suunnitelmalla puolet olisi rakennettu EI-30- luokan tarpein (ns. varasto/kylmä puoli).

### 2.3 SUOJAUSTASO

”Tuotanto- ja varastotilat varustetaan aina pelastus- ja sammutustyötä helpottavilla laitteilla valitun suojaustason mukaisesti.

Suojaustaso vaikuttaa rakennuksen paloluokkaan, suurimpaan sallittuun osastokoon, savunpoistoon sekä kantavien ja osastoivien rakennusosien paloluokkavaatiuksiin.

Suojauksen yksityiskohdista neuvotellaan paikallisen pelastusviranomaisen kanssa.”

#### HUOMIOITAVAA:

Pajaan tulee suojaustaso 1. Koska tila on niin pieni, riittää tilaan kokonaisuudessaan yhden hengen alkusammutuskalusto (6 kg käsisammutin, esim. jauhesammutin). Pelastusviranomaiseen ei tarvitse olla yhteydessä.

## Suojaustaso 1

”Tavallinen alkusammutuskalusto sekä tarvittaessa tehostettu alkusammutuskalusto.  
-Tavallisella alkusammutuskalustolla tarkoitetaan yhden henkilön käytettävissä olevia, palonalkujen sammuttamiseen suunniteltuja laitteita kuten paloposteja ja käsisammuttimia. Tämä tulee kysymykseen palovaarallisuusluokassa 1.  
-Tehostetulla alkusammutuskalustolla tarkoitetaan tehokasta palopostiverkkoa ja raskaita kemiallisia sammuttimia. Tätä käytetään tarvittaessa palovaarallisuusluokassa 2.”

## HUOMIOITAVAA:

Tilassa ei tulla tarvitsemaan tehostettua alkusammutuskalustoa, joskin ei-pakollisia sammutuspeitteitä tulee todennäköisesti ainakin kaksi joista toinen ahjon läheisyyteen.

## Kohdesuojaus

”Kohdesuojauksella tarkoitetaan yksittäisen kohteen suojausta kiinteällä sammutuslaitteella, joka yleensä toimii automaattisesti. Kohdesuojausta käytetään yksittäisten, palovaaraa aiheuttavien tuotantokohtien, pölyn- ja purunpoistojärjestelmien suodattimien ja siilojen, kuljetuslinjojen ja pienehköjen palo- tai räjähdysvaarallisten tilojen suojaamiseen.”

## HUOMIOITAVAA:

Kiinteää kohdesuojausta ei rakennuksessa tarvita.

## 2.4 RAKENNUKSEN PALOLUOKKA

### P3-luokan rakennus

”P3-luokan rakennus saa olla vain yksikerroksinen ja enintään 14 m korkea(E1 taulukko 3.2.1).

P3-luokan rakennus tulee kysymykseen lähinnä palovaarallisuusluokassa 1. Jos toiminta on palovaarallisuusluokkaa 2, rakennuksen suojaustaso on 3. ”

### HUOMIOITAVAA:

P3-luokka, palovaarallisuusluokka 1, suojaustaso 1.

## 2.5 KANTAVAT RAKENTEET

”Lievennysten käyttö edellyttää, että yläpohjan lämmöneriste on tehty vähintään A2-s1, d0-luokan rakennustarvikkeista, ns. jatkuva sortuminen on estetty ja osastointiin liittyvät vaatimukset ja ohjeet täyttyvät.”

### HUOMIOITAVAA:

Lievennyksiä ei tarvita, kattorakenteen tukevuuden vuoksi väliseinää ei tarvita.

## 2.6 OSASTOINTI

### 6.1 Pinta-alaosastointi

”Merkittävien palovahinkojen estämiseksi suuret tuotanto- ja varastorakennukset jaetaan pinta-alaltaan rajoitettuihin palo-osastoihin taulukon 1 ohjeiden mukaan. Pinta-alaosastointi toteutetaan aina koko rakennuksessa; näin syntyneet pinta-alaosastot jaetaan lisäksi tarvittavalla kerros- ja käyttötapaosastoinnilla.

Kun varastotilan varastointikorkeus  $h$  [m] ylittää 6 m lasketaan osaston enimmäispinta-ala kertomalla vastaava taulukkoarvo suhteella 6:h.”

## 2.7 SAVUNPOISTO

### 2.7.1 Savunpoiston järjestäminen

”Rakennukseen järjestetään sen eri tiloihin soveltuva riittävä mahdollisuus savunpoistoon.

Savunpoistojärjestelyistä neuvotellaan paikallisen pelastusviranomaisen kanssa.

Rakennuksen palo-osasto jaetaan yleensä savusuluilla enintään 1600 m<sup>2</sup>:n savulohkoihin, joista järjestetään savunpoisto. Savulohkoja muodostettaessa otetaan huomioon muun muassa palokuorman jakautuminen. Suurien palokuormakeskittymien kohdalle järjestetään korkeat savusulut ja riittävät savunpoistoaukot.

Savusulkuina voidaan käyttää kohteen rakennusosia kuten palkkeja tai kuumuutta kestäviä seinämiä ja verhoja.”

#### HUOMOITAVAA:

Tilaan tulee yksi savuimuri, joka puhaltaa savun huuvan hormin kautta ulos. Tila on yhtenäinen ja ainoastaan 80m<sup>2</sup> kokoinen.

### 2.7.2 Painovoimainen savunpoisto

”Painovoimainen savunpoisto voidaan järjestää

- käyttämällä huoneen yläosassa sijaitsevia helposti avattavia tai helposti rikottavia ikkunoita ja luukkuja sekä korkeita oviaukkoja,
- käyttämällä pääosin erillisiä savunpoistoluukkuja sekä lisäksi huonetilan yläosassa sijaitsevia helposti avattavia tai helposti rikottavia ikkunoita tai
- käyttämällä automaattista savunpoistolaitteistoa.

Ensimmäinen vaihtoehto riittää yleensä suojaustasossa 1 sekä automaattisen sammutuslaitteiston yhteydessä.

Toisen vaihtoehdon mukaista ratkaisua käytetään suojaustason 2 yhteydessä.

Automaattinen savunpoistolaitteisto tulee kysymykseen silloin, kun turvallinen poistuminen saattaa vaarantua tai pelastus- ja sammutustehtävät sitä edellyttävät tilan koon, sijainnin, palokuorman määrän tai laadun, henkilömäärän tai muun vastaavan syyn johdosta.

Savunpoistoon soveltuvien aukkojen kokonaispinta-ala mitoitetaan seuraavasti:

Palovaarallisuusluokka 1

– yleensä 0,25 – 2,0 % osaston alasta

– automaattisella sammutuslaitteistolla varustetut tilat 0,15 – 0,5 % osaston alasta

Palovaarallisuusluokka 2

– yleensä 2,0 – 5,0 % osaston alasta

– automaattisella sammutuslaitteistolla varustetut tilat 0,5 – 1,0 % osaston alasta

Aukkopinta-alaan vaikuttavat rakenteiden ja irtaimiston savunmuodostusominaisuudet ja savusulkujen käyttö. Savunpoistoluukkujen pinta-ala mitoitetaan ohjearvojen ylärajan mukaan, jos savunmuodostus on runsasta ja savusulut ovat matalia.

Ulkoseinän yläosassa olevia ikkunoita voidaan käyttää savunpoistoon. Aukkopinta-alaan lasketaan puolet näiden ikkunoiden pinta-alasta. Ikkunoiden vaikutusalueen katsotaan ulottuvan 10 m:n etäisyyteen seinästä.

Tilan korvausilma-aukkojen pinta-ala mitoitetaan vähintään yhtä suureksi kuin savunpoistoaukoiltaan suurimman savulohkon savunpoistoluukkujen pinta-ala. Korvausilma-aukoiksi riittävät yleensä rakennuksen ovet ja ikkunat, jotka palon sammutuksen yhteydessä saadaan avatuksi.”

#### HUOMIOITAVAA:

Tilaan tulee kaksi 3x3m kokoista ovea ja seinien yläosaan 4 kappaletta helposti avattavia, isokokoista ikkunaa. Automaattista sammutuslaitteistoa ei tarvita eikä sitä myöskään tulla asentamaan. Tuuletusaukkoja tulee tilan seinille, lähelle nurkkia 2-3 kappaletta. Molempiin ulko-oviin tulee korvausilmaventtiilit.

#### 2.7.3 Koneellinen savunpoisto

”Savunpoisto voidaan järjestää myös koneellisesti. Savunpoistolaitteisiin kuuluvat moottorit ja sähkökaapelit sijoitetaan ja suojataan siten, ettei palo alkuvaiheessa vaaranna niiden toimintaa.”

#### HUOMIOITAVAA:

Savunpoistoon tulee yksi erillinen imuri, joka on ns. kurottajan päässä (saman kurottajan, jossa on asennettuna 500kg nosturi – tämä tulee huomioida nosturin kantavuudessa). Koska laite on nosturin päässä, se on hyvin suojaisessa paikassa eikä haittaa työskentelyä.

## PALOTURVALLISUUSLUOKITTELU

### Palovaarallisuusluokka 1

Toiminnot, joihin liittyy vähäinen tai kohtuullinen palovaara, kuten

- toiminnot, joissa aineita jähmeässä tai sulassa olomuodossa käsiteltäessä tai työstettäessä säteilylämpöä, valokaarta tai avointa liekkiä käyttäen esiintyy vähäisessä määrin palovaaraa;
- toiminnot, joissa käsitellään kosteita raaka-aineita tai joissa kerrallaan käsiteltävien raaka-aineiden tai puolivalmisteiden määrä on pieni;
- toiminnot, joissa tuotannon tai varastoinnin yhteydessä käsitellään aineita, joihin kokemukseräisesti prosessiin kuuluvana tai käyttökokemuksiin liittyvänä sisältyy rajoitettu palovaara;
- toiminnot, joissa teollisesti käsitellään tai varastoidaan palavia nesteitä, joiden leimahduspiste on yli 55°C tai sellaisia höyryjä ja pölyjä, jotka ovat vain rajoitetussa määrin palovaarallisia.

Esimerkkejä: Autokorjaamot ja autohuoltamot, Betoniteollisuus, Elintarviketeollisuus, Hiilivoimalat, Kirjapainot, Kiviteollisuus, Konepajat, Maataloustuotanto ja maatalouden varastointi, Meijerit, Metalliteollisuus, Muuntoasemat, Nahkateollisuus, Palavien nesteiden (leimahduspiste yli 55°C) teollinen käsittely tai varastointi, Panimot, Paperi- ja kartonkiteollisuus, Pesulat, Puristemuoviteollisuus, Selluloosateollisuus, Sementtiteollisuus, Tekstiiliteollisuus, Tiiliteollisuus, Vesivoimalat, Öljyvoimalat

### HUOMIOITAVAA:

Tila kulkee nimellä konepaja ja takomo. Ensimmäinen osio kuvaa eniten tilaa.

### 3. KONEPAJAN SUUNNITTELU

#### 3.1 KONEPAJAN / TAKOMON LÄHTÖKOHDAT

Koska lähtökohdat ja laitteet olivat jo tiedossa, lähdettiin aluksi suunnittelemaan niiden järkevää sijoittelua. Konepajaan tulee kaksi 3 m x 3 m ovea raaka-aineiden tuomista ja valmiiden tuotteiden siirtämistä varten. Molempien ovien taakse tulee 2,6 m x 6 m tyhjä tilan heti ison oven taakse materiaalin käsittelyä ja tavaroiden lastaamista ja purkamista varten.

Ahjo tulee takanurkkaan, eteläpuolelle rakennusta ja pajapuoli käytännössä kattaa muun tilan. Nahan käsittelypuoli on takomon ja käyntioven välissä. Laitteet tulevat seinustoille ja isot, tulen ja kolhun kestävät pöydät tulevat ”kaiken keskelle” missä niitä voi hyödyntää kaikissa töissä. Ne eivät saa säikähtää tulisista, terävistä tai painavista kappaleista ja niiden alle voisi laittaa hyllytasot työkaluille.

Isommat laitteet tulevat käytännöllisimpään mahdolliseen paikkaan, esim. iso paineilmakompressori tulee olla myös lähellä autotallia renkaidenvaihtoa ajatellen. Hitsauslaitteet tulee sijoittaa mahdollisimman turvalliseen paikkaan, kauas ahjosta. Savunpoisto tehdään erillisellä, mahdollisesti ahjon kanssa samaan hormiin kytkettävällä imurilla.

Pajaan tulee nosturi, jolla tapahtuu materiaalien lastaus ja purku esim. lava-autoon. Sillä saa myös moottoripyörän, auton moottorin tai korin ilmaan. Räystästä jatketaan ulospäin niin, että se tekee ylimääräisen lukittavan maapohjaisen katoksen. Täällä säilytetään ulkoilman kestäviä raskaita raaka-aineita, kuten teräksiä, peltejä ja puuta, sekä ulkoilman kestäviä koneita ja laitteita, kuten esim. polttoöljykäyttöinen lämmitin, paineilmakompressori, sirkkeli, jne.

Sähköistys suunnitellaan laitteiden sijoittelun pohjalta, joten niiden sijoittelu tulee olemaan varsin pysyvä. Lattia tulee olla luja. Koska pajaan tulee sorvi, pitää todennäköisesti tehdä umpivalu kalliioon asti. Ohut betonilaatta ei riitä sorvin aiheuttaman värinän vuoksi.



## 3.2 VIERAILUT

Kirjoittaja vieraili usean eri alan ammattilaisen luona ja haastatteli heitä työhön liittyen. Tarkoituksena oli selvittää varsinkin suunniteltavaa pajaa rajoittavia tekijöitä ja kysyä haastatetuilta heidän kokemuksistaan ja mitkä asiat heidän mielestään kannattaisi ottaa huomioon suunnittelussa ja hankinnoissa.

### 3.2.1 Pekka Lappalainen, emeritus pienkonepajayrittäjä, Rantasalmi [7]

Pekka Lappalaisella on kymmenien vuosien kokemus pienkonepajayrittäjyydestä. Kirjoittaja oli hänen pojillaan kesätöissä/harjoittelussa kesällä 2011 Pekan itsensä perustamassa yrityksessä, PeL-tuote Oy:ssä. Hän on itse siirtynyt virallisesti eläkkeelle, mutta on tiiviisti yhteistyössä poikiensa kanssa ja auttaa heitä yrityksen pyörittämiseen liittyvissä kysymyksissä. Kirjoittaja sai häneltä erinomaisia neuvoja ja ohjeita mitä kannattaa ottaa huomioon, varsinkin kun yrittäjyys on hyvin varteenotettava vaihtoehto. Pekka Lappalainen tunnetaan erittäin vanhoillisena ja kovana liikemiehenä. Hänellä on koko ajan ”monta rautaa tulella” eli hän ei tyydy pelkästään konekorjauksiin, vaan jos huomaa uuden mahdollisuuden vaikka täysin eri työsaralla, niin hän iskee heti kiinni kynsin ja hampain. Hänen kanssaan ei ole varmasti ilo kilpailla, sen verran hankala, suulas ja periksi antamaton kun on. Kun Pekan kanssa keskusteli, hän innostui heti ja kannusti yrittäjäksi. Hänen nevojansa kirjoittaja tulee varmasti käyttämään hyväksi niin tässä, kuin muissakin töissä mitä tekee.

### 3.2.2 Mikko Lappalainen, pienkonepajayrittäjä, Rantasalmi [8]

Mikko Lappalainen on edellisen poika ja PEL- tuotteen jatkaja ja toimitusjohtaja. Häneltä kirjoittaja sai neuvoja liikeyrityksen pyörittämisestä, sekä liiketoiminnan laajentamisesta ulkomaille ja maan sisäisestikin. Kirjoittajan harjoittelujakson aikana paikalla oli samaan aikaan vierailemassa Uudesta Seelannista tulevia PEL- tuotteen asiakkaita. Kirjoittaja oli monesti myös heidän kanssaan samassa paikassa ja kuuli kuinka kauppoja hierottiin ja koneita esiteltiin ja taas kauppoja hierottiin.

Pekka Lappalainen oli saanut firman hyvin pyörimään ja uusi sukupolvi eli pojat olivat saaneet ulkomaan viennin hyvin käyntiin.

### 3.2.3 Martti Löppönen, aseseppä / konepajayrittäjä, Savonlinna [9]

Kirjoittaja on ollut Löppösen kanssa tekemisissä pienestä pitäen. Hän on kertonut paljon toiminnastaan ajan saatossa ja varsinkin yrittämisen vaikeuksista. Kaikki hänen kertomansa asiat eivät auta tässä työssä, koska kyseessä ei ole aseseppän paja. Liiketilän ja sen laitteiden huoltamisen ansiosta Löppönen käyttää alkuperäisiä laitteita edelleen. Suomen valtion yrittäjiä koskevia lakeja ja byrokratiaa hän on onnistunut avaamaan allekirjoittaneelle kiitettävästi.

### 3.2.4 Rauno Sairanen, rakennustarkastaja, Savonlinnan kaupunki, Savonlinna [10]

Sairanen on kokenut rakennustarkastaja ja on tarkastanut monia niin yksityisiä, asutuskäyttöön tarkoitettuja asuntoja, kuin yrittäjien pieniä pajoja ja suuria teollisuuslaitoksia. Hän antoi projektille selvät lähtökohdat ja kertoi mistä tietoa saisi tarvittaessa lisää.

Yksi tärkeimmistä hänen mainitsemista asioista on se, että konepaja / takomo valmistuessaan, vaikka puitteiltaan olisikin laillinen, ei tule suoraan soveltumaan teollisuuskäyttöön, koska tontti on rantakaavassa. Matkaa rantaan on pajalta hyvin pitkälti, mutta sitä ei oteta huomioon koska kaavasäännökset rajaavat rantatontit pois teollisuuskäytöstä.

Ainoa mahdollisuus on hakea poikkeuslupa tai perustaa vähintään 500 m<sup>2</sup> paja ½ hehtaarin tontilla 150 metriä rantavyöhykkeeltä tien toiselle puolelle (rantakaava loppuu tiehen ja matkaa on selvästi yli 150 metriä, pajan pohjoisseinä on hyvin lähellä tietä) jonka yhteyteen paja sitten ”liitettäisiin ” apurakennukseksi. Lähtökohtana on siis edelleen sama paja, jolle haetaan poikkeuslupaa tai se tehdään ns. apupajaksi ennen varsinaisen pajan valmistamista.

### 3.2.5 Timo Peltonen, rakennussuunnittelija, Savonlinna [11]

Peltonen on kokenut rakennussuunnittelija, jonka kanssa kirjoittaja asioi paljon. Hän neuvoi rakenneasioissa ja neuvoi mm. rakennuksen tilan yhtenäistämisen erilaisen kattorakenteen ansiosta sekä nosturin asentamisen pylväisiin seinien tai katon sijaan. Hän myös teki pajan rakennekuvat.

### 3.2.6 Esko Mikkonen, puukkoseppä / poliisi evp., Savonlinna [12]

Mikkonen on nykyään yksi tunnetuimpia suomalaisia puukkoseppiä. Entinen poliisi on paneutunut kokopäiväisesti puukkojen tekemiseen. Kirjoittaja kävi hänen luonaan tutustumassa pienikokoiseen takomoon. Vaikkakin hänen pajansa oli käytännössä pelkästään puukkojen tekemiseen suunniteltu, soveltui se malliksi erinomaisesti mm. laitteidensa ja mittakaavansa vuoksi. Hän on vuokrannut Savonlinnan Laitaatsillan telakalta kutakuinkin samankokoisen tilan, joka on nyt suunnitteilla.

Huomioitavia asioita hän ei kertonut olevan muita kuin että rakennuksen tulee olla soveltuva tulitöihin ja että mahdolliset vesi- ja nestepäästöt eivät päädy vesijohtoverkostoon. Molemmat asiat ovat työssä suunniteltavassa pajassa kohdallaan.

### 3.2.7 Pirjo Hämäläinen, yrittäjä / ompelija, Savonlinna [13]

Tekijä on tuntenut Hämäläisen lapsesta asti. Hän on ommellut paljon nahkaa, mm. kirjoittajalle moottoripyörän satulat. Hänellä on vankka kokemus nahkan käsittelystä ja ompelusta. Hän neuvoi oikean nahkaompelukoneen valinnan ja tarvittavat nahan käsittelytarvikkeet.

### 3.3 KONEPAJAN LAITTEET

Tässä kappaleessa tulee esille pajassa työntekoon tarvittavat laitteet yksilöidysti osastoittain ja käyttötarkoituksineen.

Kaikki käsityökalut säilytetään työpistekohtaisesti seinille asennettavilla telineillä. Lisäksi, varsinkin suuremmat työkalut, säilytetään pöytien alle tehtävillä tasoilla.



Kuva 1. Esimerkki työkalutelineestä [18]

### 3.3.1 Hitsauslaitteisto

Hitsauslaitteisto on valmiina, ne tulee pajaan vanhalta (autotallin) puolelta. Laitteisto kattaa monipuolisesti pienen konepajan tarpeet, MIG/MAG- (ks. kuva 2), TIG- (ks. kuva3) ja puikkohitsauslaitteet (ks. kuva 4) ovat käytössä kokoonpanon puolella, kaasuhitsauslaitteita (ks. kuva 5) käytetään pääasiassa polttoleikkauksissa ja joissakin juotoksissa. Ne tulee purku / leikkauspuolelle.



Kuva 2. MIG/MAG: ESAB - LKA 150 - hitsauslaitteisto [18]



kuva 3. TIG: AGA Invert S - Yhdistetty TIG- ja puikkohitsauslaite. [18]



Kuva 4. Puikkohitsauslaitteisto on TIG-hitsauslaitteiston yhteydessä. [18]



Kuva 5. Kaasuhitsauslaitteisto on helposti liikuteltavissa kaikkine tarvikkeineen, koska sitä tarvitaan niin purku- kuin kokoonpanon puolella. [18]

### 3.3.2 Koneistuslaitteisto

Laitteistoon kuuluvat sorvi (ks. kuva 6), jyrsin (ks. kuva 7), pylväsporakone (kuva8), käsin pumpattava hydraulikäyttöinen taivutin (ks. kuva 9) ja suuri nauhahiomakone (ks. kuva 10). Kaikki nämä laitteet ovat mittakaavaltaan pieniä ja soveltuvat nimenomaan pieneen konepajaan ja pienen mittakaavan töihin. Mikäli suurempia koneistuksia tullaan tarvitsemaan, tehdään ne jossain muualla tilaustöinä.



Kuva 6. Sorvi: pienikokoinen, vanha, voimavirralla toimiva käsikäyttöinen sorvi jolla pystyy tekemään pieniä sorvaustöitä. Hyvin huollettuna se on hyvässä kunnossa ja soveltuu edelleen tarkkoihin sorvauksiin. [14]



Kuva 7. Jyrsinkone: pienikokoinen, vanha, voimavirralla toimiva käsikäyttöinen jyrsinkone jolla pystyy tekemään pieniä koneistuksia. Vanhasta iästään huolimatta laite on uudenveroinen ja luotettava. [14]



Kuva 8. Pylväsporakone: vanha, hihnavetoinen ja verkkovirralla toimiva pylväsporakone, jolla pystyy tekemään pienen mittakaavan porauksia. Töiden lisääntyessä suurempi ja vahvempi porakone tulee hankintaan, joskin suurimmat poraukset tehdään joka tapauksessa sorvissa. [18]

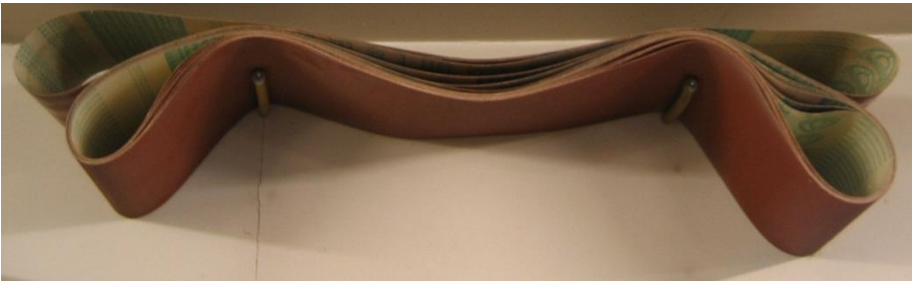


Kuva 9. Hydraulikäyttöinen taivutin: pieni taivutin, joka on käsin pumpattava. (Rullalauta on kuvassa mittakaavan osoittamiseksi.) [14]





Kuva 10. Suuri nauhahiomakone: tehdaskäyttöön soveltuva, voimavirralla toimiva nauhahiomakone joka soveltuu suurempiin hioma- ja viimeistelytyöihin. [18]



Kuva 11. Nauhahiomakoneen nauhat: kuten muissakin laiteissa, kulutusosat säilytetään laitteen läheisyydessä. Nauhahiomakoneen tapauksessa esimerkiksi koneen käyttämät nauhat säilytetään kuvan osoittamalla tavalla koneen yläpuolella seinässä. [18]

### 3.3.3 Muut laitteet

Pajaan tulee mm. ruuvipenkkejä (ks. kuva 12) ja suuri käytetty paineilmakompressori (ks. kuva 13). Ruuvipenkkejä tulee useita, joko uusia tai hyväkuntoisia käytettyjä tarpeen mukaan työpistekohtaisesti. Ainakin purkuosastolla tarvitaan suuri ruuvipenkki, kun leikataan kappaleita ja ahjon läheisyyteen pieni ruuvipenkki taottujen pienempien kappaleiden jälkikäsittelyä ajatellen.



Kuva 12. Ruuvipenkki: Jokaiseen pitkään, ns. kokoamis-/ käsittelypöytään tulee ainakin yksi keski-kokoinen ruuvipenkki. materiaalin vastaanottopuolella lisäksi ainakin yksi iso leikkauksia ajatellen ja takomon puolella pienempi tarvittaessa. [18]



Kuva 13. Paineilmakompressori: Tehdaskokoinen ja voimavirralla toimiva. Kokonsa ja tehonsa ansiosta sillä pystyy tekemään raskaimpiakin paineilmatöitä useassa pisteessä yhtä aikaa. [18]



Kuva 14. Muut pienlaitteet: mm. kulmahiomakone (iso + pieni), paineilmatyökalut (esim. pyöröjyr-  
sin, naulain, nitoja), porakoneet, akkuporakoneet, pieni nauhahiomakone, peltileikkuri, jne. Nämä  
tullaan säilyttämään pöydän alla olevalla tasolla kuten kuvan tilassakin. [18]



Kuva 15. Asiakirjojen ja ohjeiden säilytys: Ohjeet, taulukot ja muu materiaali säilytetään palokestä-  
vässä peltisessä lokerikossa heti käyntioven vieressä. Siellä tullaan säilyttämään manuaalit, ohjeet  
sekä muu aiheeseen sopiva kirjallisuus. [18]

#### 3.3.4 Puun käsittely

Puun käsittely ja leikkuu tapahtuu muualla. Sirkkelit ovat suurikokoisia ja harvemmin käytössä joten ne säilytetään muiden puuntyöstötarvikkeiden ja -työkalujen kanssa pajan ulkopuolelle tulevas-  
sa lukollisessa katoksessa. Osastoon kuuluu mm. suuri katkaisu- ja halkaisusirkkeli, taltat, puuvii-  
lat, käsisahat, kirveet, naulat, sekä vasarat.

### 3.4 TAKOMON LAITTEET

#### 3.4.1 Metallin työstö

Tässä luvussa esitellään pajaan tulevat metallin työstöön käytettävät laitteet ja työkalut. Pienestä mittakaavastaan huolimatta takomo-osastossa pystytään tekemään hyvälaatuisia tuotteita, esimerkiksi lahjapuukkoja. Takomo-osastoon tulee ahjo (ks. kuva 16), liikutettava alasin (ks. kuva 17), konevasara (ks. kuva 18 ja 19) ja sepän muut tarvikkeet, joista esimerkkinä takomoon tuleva sepän pihtilajitelma (ks. kuva 20).



Kuva 16. Ahjo: Ahjon on aluksi jo valmiiksi hankittu, pyörillä liikutettava ja sähköllä puhallettava kevyt malli, mutta suurempaa käyttöä ajatellen pitää todennäköisesti ahjon olla hieman isompi ja kiinteä, varsinkin jos tuotantomäärät kasvavat. [18]



Kuva 17. Alasin: Alasimena toimii vanha, pyörillä liikutettava suuri alasin. Liikutettavuus on tärkeää, koska tällöin alasinta voi hyödyntää myös muualla kuin takomo-osastolla. [18]



Kuva 18. Konevasara: Konevasara on pieni ja voimavirralla toimiva. [16]



Kuva 19. Kuvan 18 konevasara sivulta kuvattuna



Kuva 20. Kaikki muut takomon tarvikkeet säilytetään pajan nurkan läheisyydessä pöydän alapuolella olevalla hyllytasolla. Kuvassa on sepän pihtilajitelma. [15]



### 3.4.2 Metallin jälkikäsittely

Jälkikäsittelyyn luokitellaan kaikki takomon työkalut ja laitteet, joita tullaan käyttämään terän takomisen ja karkaisun jälkeen. Niitä ovat kovuusmittari (ks. kuva 21), puukkojen teroitukseen muutettu penkkihiomakone (ks. kuva 22), suojaimet (ks. kuva 23) ja muut jälkikäsittelylaitteet (ks. kuva 24).

Karkaisu: Karkaisuun tulee kaksi astiaa, erilliset öljylle ja vedelle. Nämä tulevat heti ahjon viereen. Vesiastia sijaitsee lähempänä ahjoa. Yksinkertaisimpina vaihtoehtoina ovat teräsämpärit.



Kuva 21. Kovuusmittari: Suurikokoinen ja vanha kovuusmittari, jolla mitataan taotun teräksen/terän kovuus. Se kuuluu ahjon lähelle, koska sillä tarkistetaan puukon terän kovuus karkaisun ja päästön jälkeen. [18]



Kuva 22. Puukkojen teroitukseen rakennettu penkkihiomakone, jossa pyörii karkeudeltaan erilaiset hiomalaikat. Laite toimii verkkovirralla. [18]



Kuva 23. Tarvittavat suojaimet tulevat ao. työpisteen alatasolle. [15]



Kuva 24. Muut jälkikäsittelyn laitteet tulevat pöydän alatasolle ruuvipenkin läheisyyteen. Kuvassa on esimerkkeinä pienet nauhahiomakoneet ja pieni kulmahiomakone. [15]

### 3.4.3 Nahkan käsittely

Nahkankäsittelypiste sijaitsee takomopisteen ja sisäänkäynnin välissä. Täällä tehdään pääsääntöisesti puukkojen tuppeja, vöitä sekä erilaisia koteloita ja laukkuja. Pienemmät ompelut tehdään käsin, suuremmat vanhalla nahkaompelukoneella (ks. kuva 25). Tämän koneen lisäksi osastoon kuuluu paljon eri nahkankäsittelytyökaluja ja kemikaaleja (ks. kuva 26 ja 27).



Kuva 25. Nahkaompelukone: voimavirralla toimiva vanha nahkaompelukone Adler. [17]



Kuva 26. Kuvassa näkyy muita nahkankäsittelyvälineitä kuten naskalit, neulat, langat ja suutarin veitset. [18]



Kuva 27. Erilaisia nahkaosastolla käytettäviä työkaluja kuten reikämeisti ja erilaiset pihdit. [18]

## 4 LAYOUT

Pajan layout perustuu parhaaseen mahdolliseen tilankäyttöön. Alkuperäinen suunnitelma oli tehdä pajasta kaksiosainen, mutta kattorakenteiden lujouden ansiosta ja nosturimallin muuttuessa selvisi, että tila on mahdollista tehdä myös yksiosaiseksi. Tämän takia suunnitelmat menivät käytännössä kokonaan uusiksi. Yksiosaisen pajan layoutista saa paljon käytännöllisemmän, eikä laitteita tarvitse välttämättä asetella turhan ahtaasti. Varastointi on kuitenkin muistettava, vaikka nyt seinähyllyt vähenevät. Alkuperäisen ”kylmän tilan” pohjoisenpuoleisessa nurkassa on kallioperä korkeimmillaan, joten sorvin paikka on siinä. Tämä siksi, ettei lattiavalua tarvitsisi tehdä niin paksult ja sen saisi helposti kiinni peruskallioon. Koneet tulevat seinustoille ja pöydät keskemmälle lattiaa.

Kulku pajaan tapahtuu autotallin pohjoisen nurkan, autotallin ulkopuolelta katsottuna vanhan autotallin oikeanpuoleisen ison oven oikealta puolelta. Tähän tulee palosuojattu teräsovi. Pajaan tulee kaksi pakettiautoille mitoitettua ovea. Ovet ovat joko ylös rullautuvia tahi sivulle avautuvia, mahdollisesti itse tehtyjä paloeristettyjä puuovia.

Paloluokka pajassa on P3 eli suojaustaso 1 (tämä selvitetty 2. kappaleessa, Suomen rakentamismääräyskokoelmasta) sen pienen koon vuoksi. Alaluokka rakenteissa: varasto EI 30 ja tulityötila (+lujalevy) EI 60. EI tarkoittaa tiiveyttä ja luvut 30 ja 60 minuuteissa aikaa jonka ajan mahdollisen tulipalon on pysyttävä tilassa. Käytännössä sen paloturvallisuus ei paljoa eroa tavallisesta, esim. asuinhuoneiston tiloista.

Huomioitavia asioita:

- Väliovien paksuus on oltava vähintään ½ seinämävahvuudesta.
- Pajaan riittää tavallinen yhden hengen alkusammutuskalusto ( 6 kg A-luokan käsiammutin, todennäköisimmin jauhesammutin) heti oven vieressä. Sammuttimesta tulee olla selvät ja ymmärrettävät merkinnät sisällä olijoille.
- Ahjo ja kaasupullot saa, muttei kannata säilyttää samassa tilassa. Mikäli pidetään avotulta, ei samassa tilassa saa olla palavia aineita (myös autot, mikäli bensasäiliö kiinni).
- Ahjon kipinöiden takia tulee olla ahjon huuvin hormissa 80 cm katon harjan yläpuolella kipinäverkko.
- Hormi tulee rakentaa katosta, ei seinästä (kirjoittaja selvitti mahdollisuutta rakentamisen ja vesieristämisen helpottamiseksi).
- Hormiksi riittää tavallinen EU-standardi savupiippu.

- Pajan lämmittäminen on mahdollista erillisellä puu-uunilla, jonka savunpoisto tapahtuisi saman ahjon kanssa samaan hormiin. Lisälämmityksen tarpeellisuus tulee ottaa tarkasteluun, koska ahjo on itsessään erittäin paljon lämpöä tuottava elementti varsinkin näin pienessä tilassa.
- Ilmanvaihto tapahtuu niin, että raitisilma tulee alaosasta ja poistoilma taas siirtyy ulos rakennuksen yläosasta.
- Suuret ovet ovat puusta ja itse tehtyinäkin direktiivien mukaiset.

## PAJAN OMINAISUUDET

### Vesipisteet, viemärointi, ja sosiaalilat

Pajaan ei tule vesipistettä, viemärointiä tai sosiaaliloja. Käytännössä ns. sosiaalilana toimii kirjoittajan vanhempien vanha hirrestä tehty kotirakennus. Mikäli työvoimaa palkataan, tulee sosiaalilojen rakentamista harkita. Mahdollinen hätäratkaisu on aluksi ns. konttikahvio, joka on helppo ja nopea sijoittaa sopivaan paikkaan.

### Nosturit

Alun perin ajatus oli asentaa nosturi (nosturikiskot) kattoon tai seinille. Pajan kattoon olisi asennettu vahvat teräksiset H-palkit jotka olisi kiinnitetty kattopalkkeihin tai vastaavasti samansuuntaisesti vastakkaisille seinille, joiden väliin olisi sitten asennettu kolmas poikkipalkki. Poikkipalkki olisi liikunut sähkömoottoreilla kahden palkin välissä. Näin nosturi olisi voinut siirtää käytännössä mitä tahansa pajan laidasta laitaan. Kummassakin tapauksessa vähintään kahden tonnin nosturi olisi tullut palkkeineen ja sähkömoottoreineen kantavien rakenteiden kuormaksi.

Uusi idea on asentaa H-palkit pystypylväiden varaan. Tämän ansiosta kuorma tulee suoraan puhtaasti lattiaan eikä kantaville rakenteille. Tämä mahdollistaa taas tilan yhtenäistämisen ja järkevämmän layoutin tekemisen. Vaikkakin raskaiden kuormien siirto ei ehkä onnistu aivan rakennuksen päädyistä, on mahdollista asentaa keskeiselle paikalle ns. kurottava nosturi (esim. joka nostaa suorana 500kg). Tämänkin voi valaa lattiaan kiinni ja sen avulla voi nostaa tarvittaessa esim. raaka-aineita, tarvikkeita, moottorin tai moottoripyörän.

### Sähköt ja valot

Sähköjen suunnittelu ja toteutus tulee tehdä täysin tulevien laitteiden ja koneiden pohjalta. Kaikkien entisten sähkötarvikkeiden, varsinkin suurjännitepistokkeiden ja johtojen uusiokäyttö tulee ajankohtaiseksi, sillä ne eivät enää ole tarpeellisia ns. ”vanhalla puolella” ja mikäli niitä ei vedetä samasta sähkökeskuksesta, tarvitaan uusi, kallis sähkökeskus. Valoja tulee olla tarpeen mukaan eri työskentelypisteissä.

### Lämmitys

Ahjo on itsessään erittäin iso lämmityslaite, mutta varsinkin nyt kun tilasta tulee yhtenäinen, on huomioitava mahdollisten lisälämmityskeinojen käyttö. Polttoöljy käyttöinen, siirrettävä lisälämmitin on tällä hetkellä kaikkein kiinnostavin. Tässä laitteessa tulee olemaan myös erillinen pakokaasun poistoputki, jolla palokaasut ohjataan tilasta pois. Sillä voi lämmittää tilan nopeasti, jonka jälkeen laitteen voi siirtää ulkovarastoon, missä se ei olisi tiellä. Todennäköisin kiinteä lämmitin on uudemmallinen puulämmitin, jonka savupäästöt voi ohjata suoraan samaan hormiin ahjon kanssa.

### Lattia

Lattia tulee enimmäkseen umpivaluna. Koska kallioperän muodoista ei ole aivan tarkkaa tietoa, on umpivalu syvimmästä kohdasta turhan kallis ja lattiaan tehdään 10 cm laatta kustannusten minimoimiseksi. Sorvin perustus tulee olla umpivalua, joten se tulee olemaan pohjoisnurkassa rakennusta.

### Hyllyt

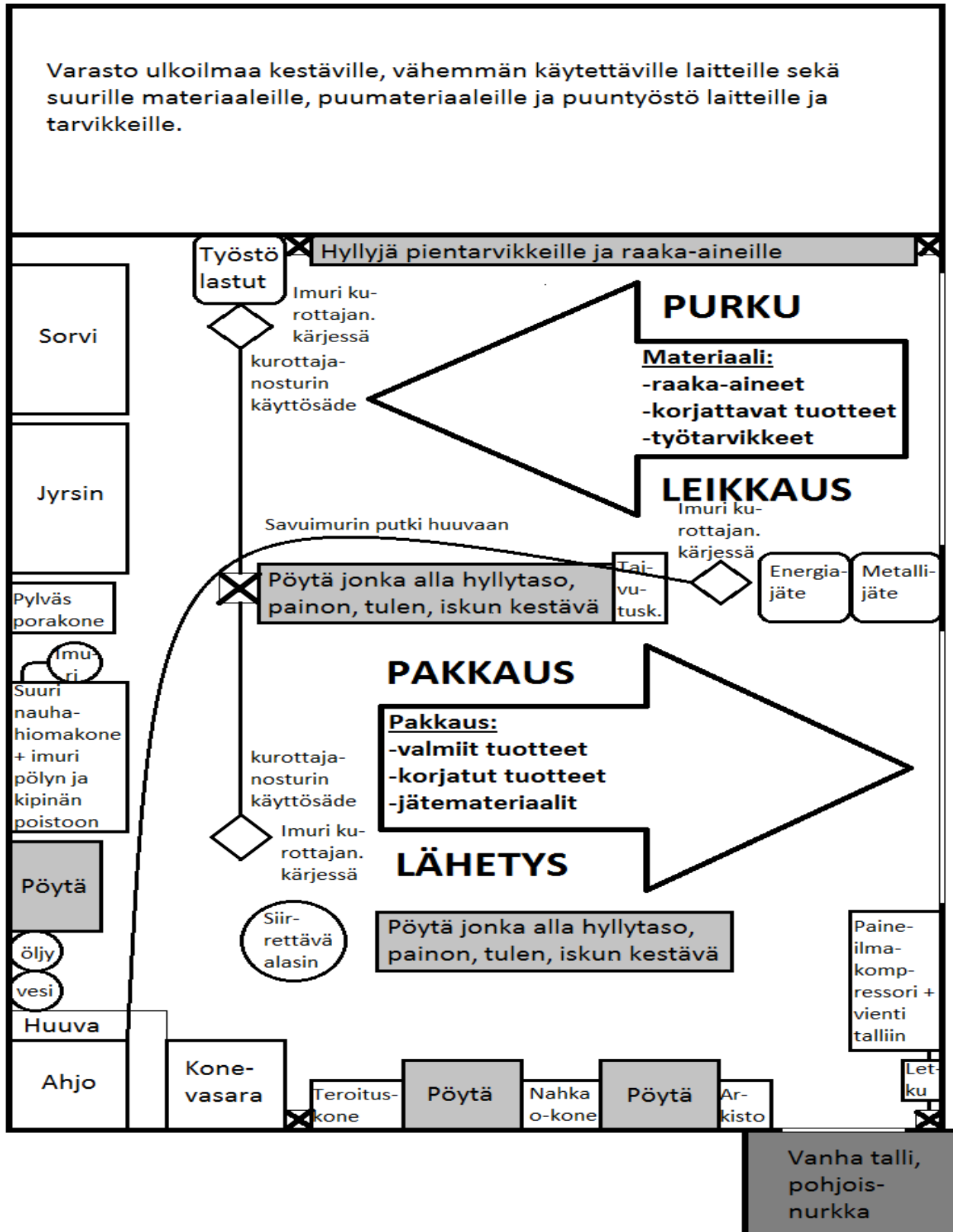
Hyllyt ovat joko kaupallisia teräshyllyjä tai omavalmisteisia vähintään yhtä kestäviä. Hyllyille tulee sijainnista riippuen työkaluja, tarvikkeita, raaka-aineita, auton-/ moottoripyörän osia tai muuta konepajassa säilytettävää. Niiden tulee kestää suuria kuormia ja niiden mitoitus on oltava harkittu, koska liian syvien hyllyjen taakse tavara katoaa vuosiksi ja syvät hyllyt myös vievät lattiapinta-alaa.

### Pöydät

Pöytien rooli pajalla tulee olemaan tärkeä. Ne tulevat olemaan omavalmisteisia teräsrunkoisia ja kanneltaan joko paksua vaneria tai umpipuuta, joka on pellitetty. Niiden tulee kestää raskaita painoja, kipinöitä ja hitsaamista. Tarkoitus on asettaa pöydät keskelle lattiaa koneiden ollessa seinustalla. Näin pöydät ovat joka tilanteessa lähellä. Pöytien pöytätasoa alle tulee hyllytaso jossa säilytetään erilaisia pienkoneita, työkaluja ja tarvikkeita. Jokaiseen pöytään tulee vähintään yksi keskikokoinen ruuvipenkki.

Lisäksi tilaan tulee rullilla liikutettavia irtopöytiä, joita voi tarpeen mukaan siirtää ja joilla voi siirtää raskaampia materiaaleja pisteeltä toiselle, sekä yksi pumppukärry, joka kantaa vähintään 500 kg – 700 kg ja jolla voi siirtää myös isoimmilta työpöydiltä raskaita kuormia.

# KONEPAJAN/TAKOMON LAYOUTSUUNNITELMA

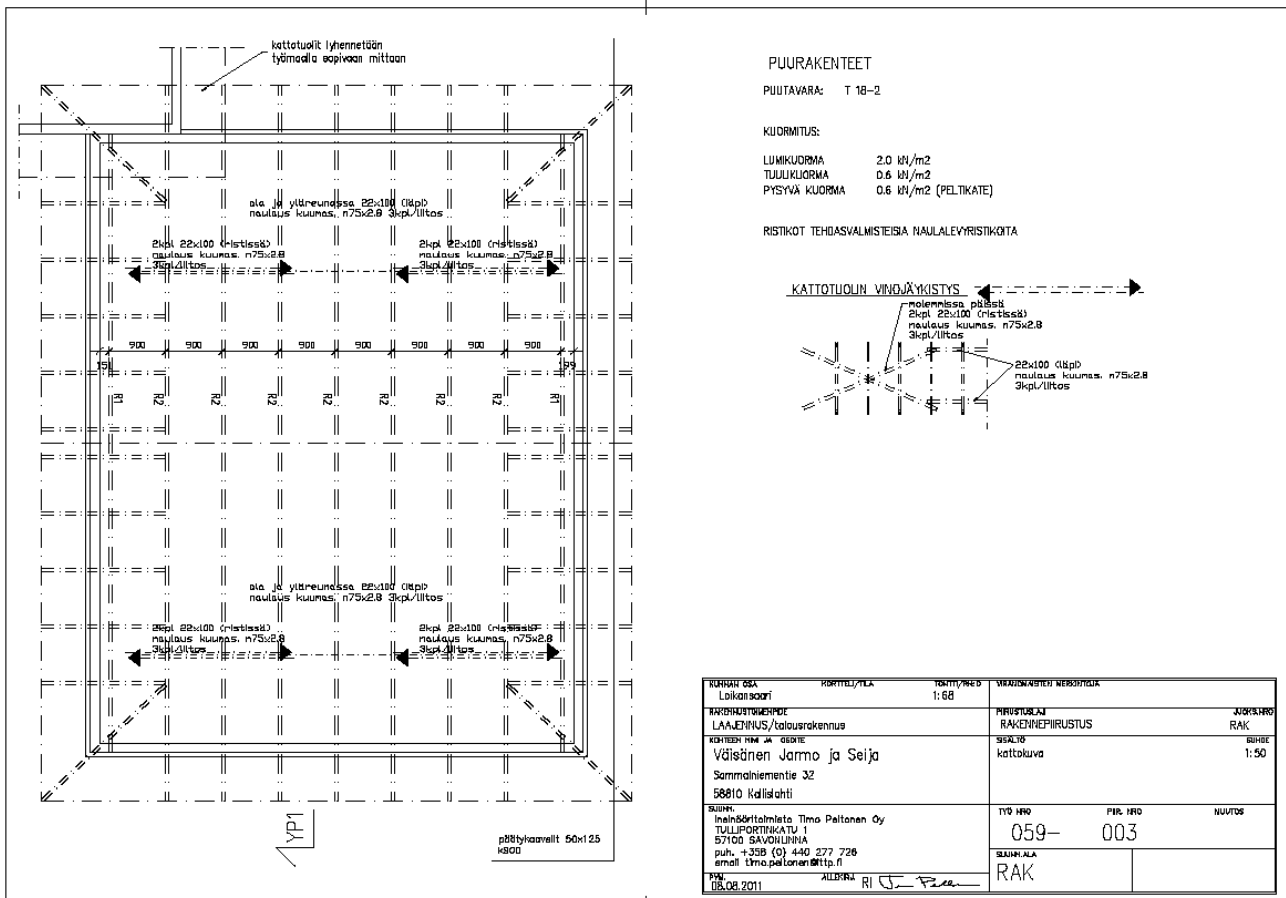


Kuva 28. Pajan layoutsuunnitelma. X=nosturin pylvään paikka. Keskimmäiseen tulee ns. kurottajanosturi savuimurin kanssa.

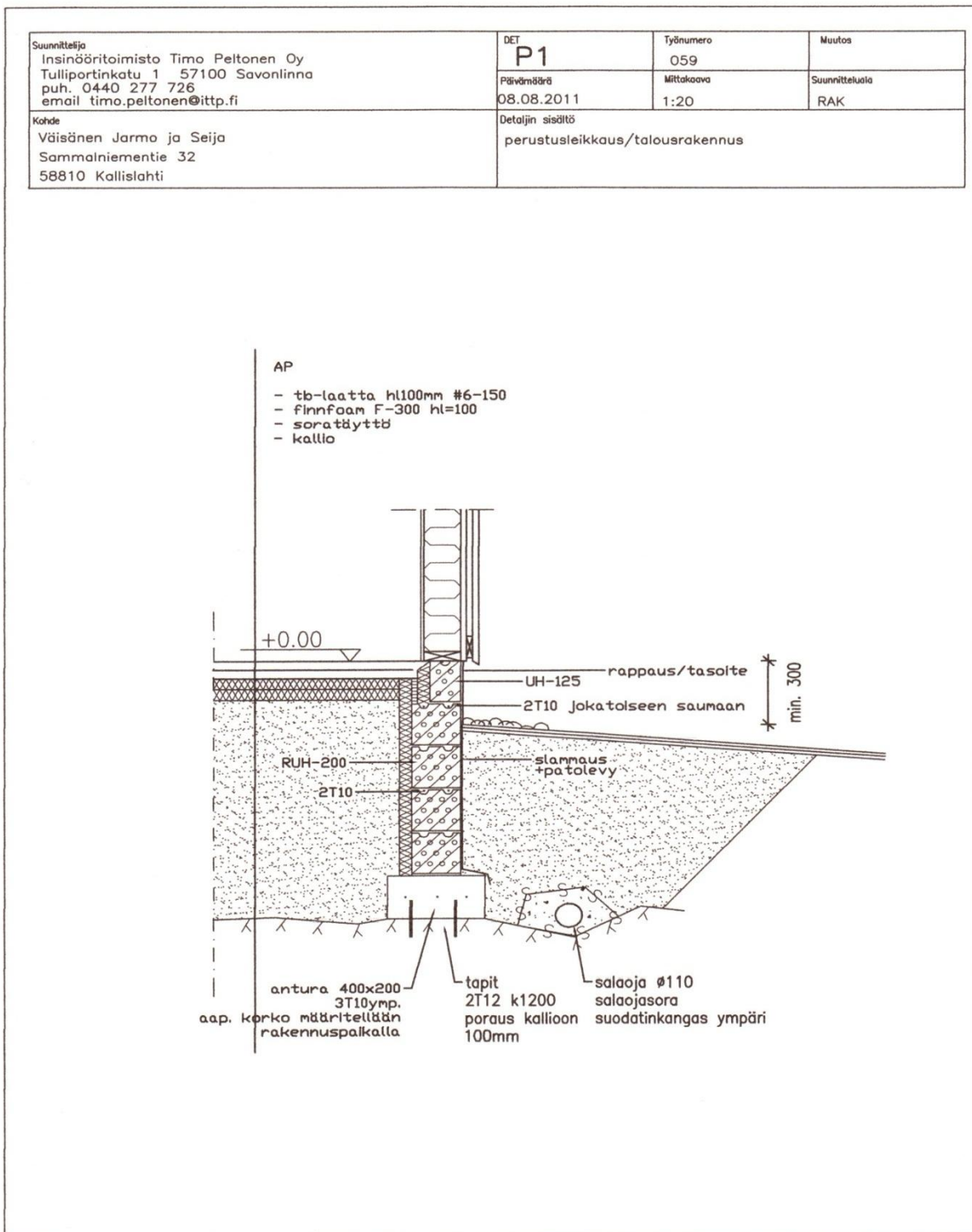


## 7 RAKENTEET

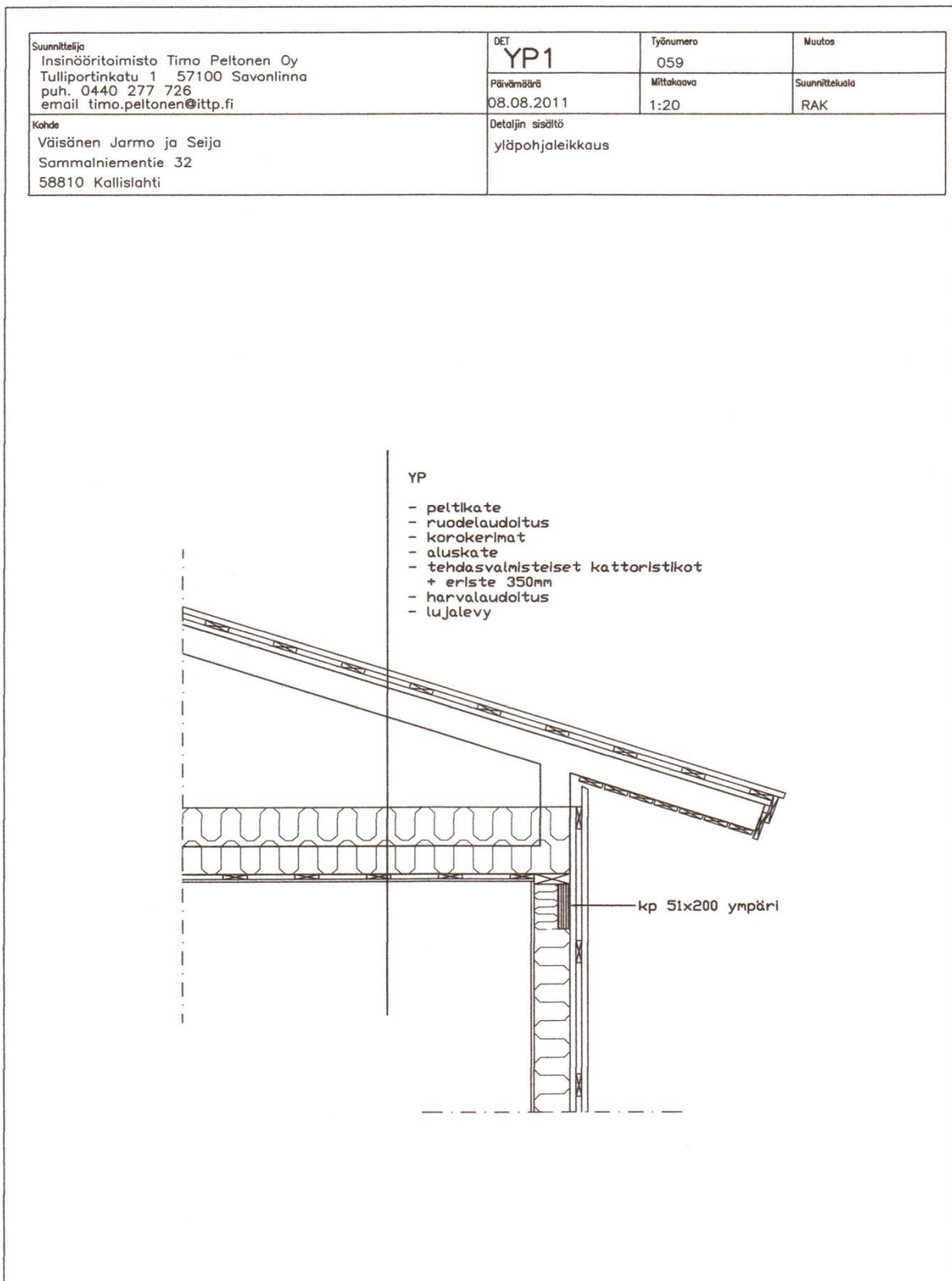
Rakennesuunnittelun suoritti kirjoittajan ohjeiden mukaisesti rakennussuunnittelija Timo Peltonen. Perusvalun yltäminen kallioon asti sorvin ja jyrsinkoneen alla ei näy kuvissa. Näitä seikkoja hän ei tiennyt, vaan muutokset tulivat suunnittelun aikana ja jälkeen. Käytännössä tämä ei haittaa koska kuvat ovat muuten oikeanlaiset.



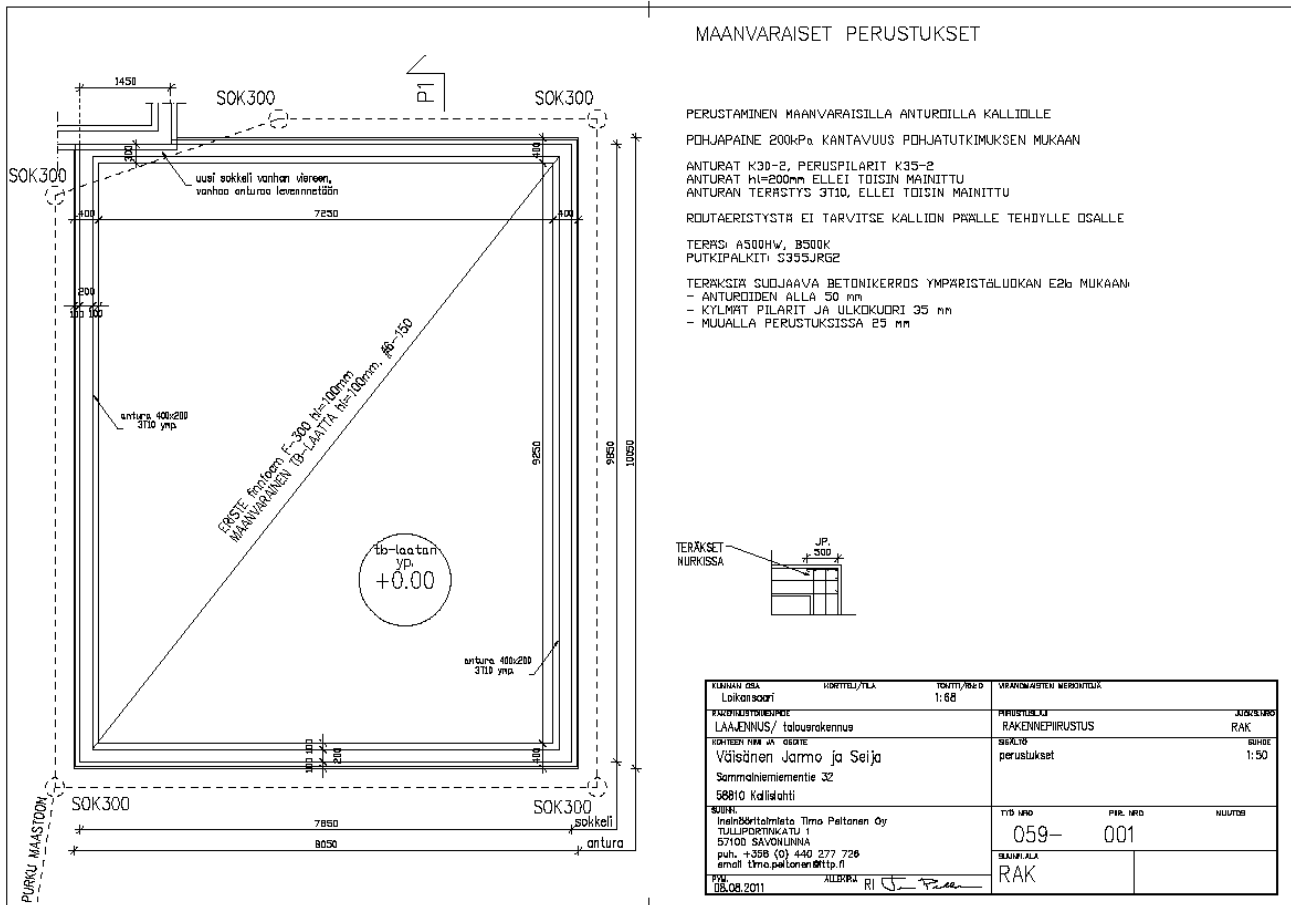
Kuva 29. Kuva rakennuksen kattorakenteista. [11]



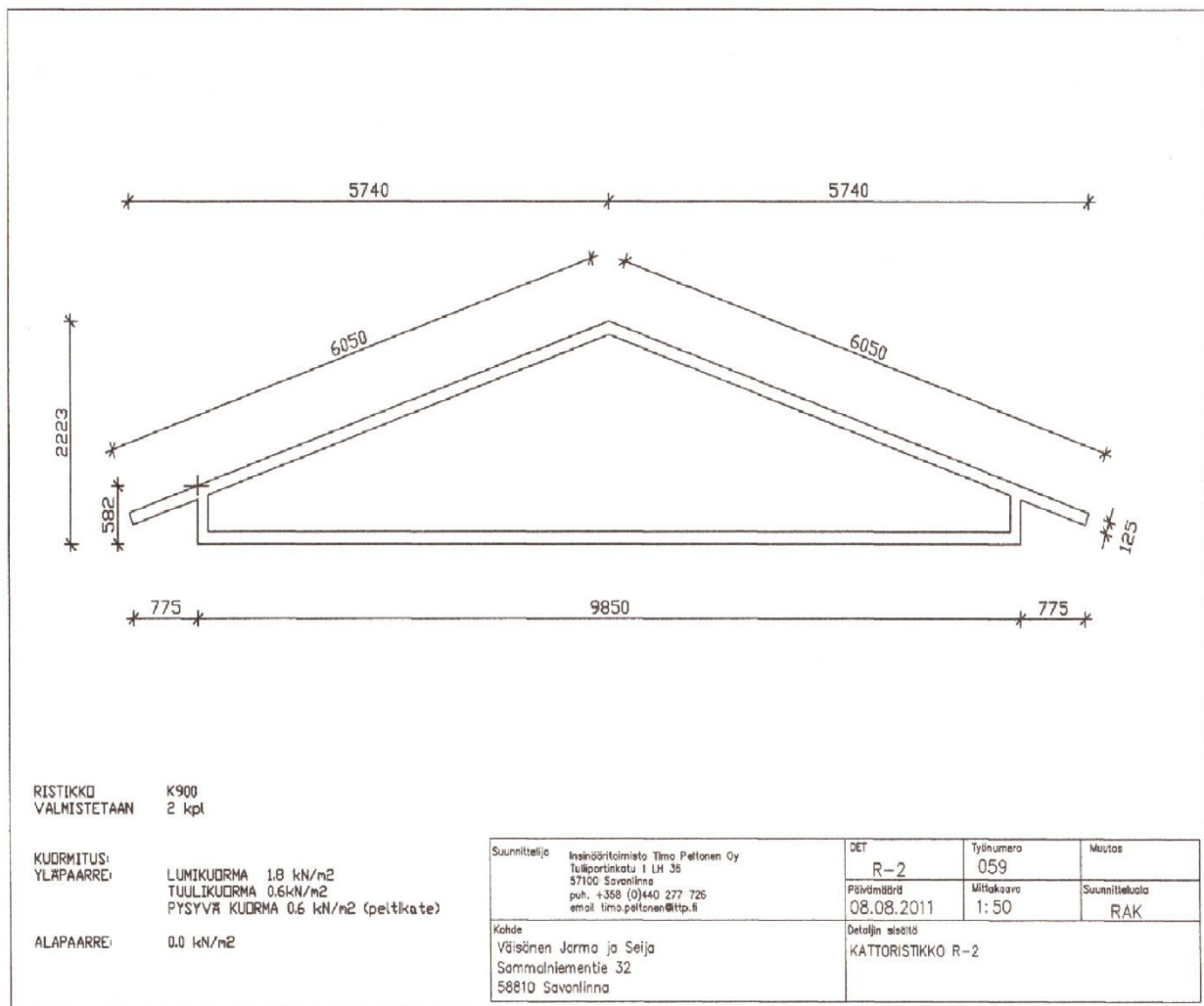
Kuva 30. Kuva rakennuksen perustasta. Näissä kuvissa ei näy sorvin ja jyrsinkoneen vaatimaa mahdollista umpivalua, mutta muuten ne soveltuvat täydellisesti ja siksi uusia ei tarvinnut tehdä.



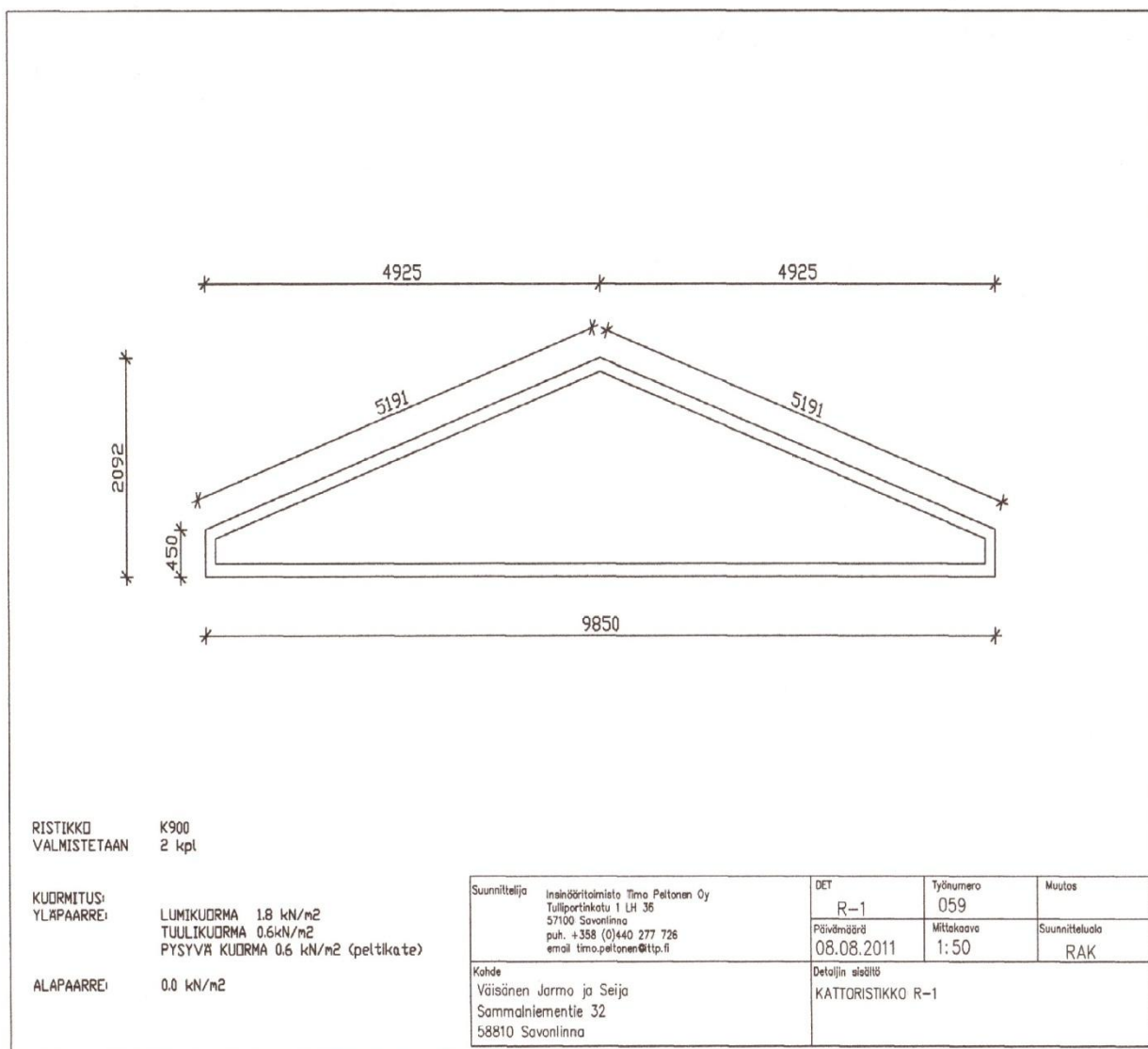
Kuva 31. Kuva rakennuksen yläpohjasta, katon poikkileikkaus. [11]



Kuva 32. Kuva rakennuksen perustuksista, niiden mitoista ja vaatimuksista. [11]



Kuva 33. Kuva kattotuolien ulkomitoista ja kuormituksista / lujuusvaatimuksista. Nämä kuvat toimitetaan kattotuolien valmistajalle. Tässä kuvassa keskimmäiset (kaikki muut paitsi kaksi laitimmais- ta). [11]



Kuva 34. Tässä kuvassa laitimmat kaksi kattotuolia. [11]

## 6 RAKENNUSTARKASTAJAN TEHTÄVÄT JA MAKSUT [10]

Seuraavaksi on esitetty rakennustarkastajan tarvitsemat tiedot ja dokumentit:

- Rakennustarkastaja tarvitsee 3 kuvasarjaa rakennusta varten.
- Rakennustarkastajalle tulee toimittaa suostumukset kaikilta naapureilta pajan perustamiseksi.
- Alle 500 m<sup>2</sup> rakennuksista rakennustarkastaja tekee päätökset laillisuudesta.
- Rakennustarkastaja tarvitsee kopion maakauppakirjasta mikäli maa-alue ei näy tietokannassa ja rakennusta aiotaan ruveta suunnittelemaan saati toteuttamaan.
- Sähkösuunnittelu ei kuulu rakennustarkastajalle. Sähköistä vastaa urakoitsija – sähköyhtiö (tällä hetkellä Suur-Savon Sähkö Oy) tarkistaa.
- Tarkastaja laskuttaa tarkastuksesta 180 € + 8,80 €/ neliö.
- Rakennus aloitettava sisätiloissa (vesikatto valmiina) 3 vuotta luvan saamisesta ja lopetettava 5 vuotta luvan saamisesta tai lupaa on haettava uudestaan.

## 7 KUSTANNUSARVIO JA SAATAVAT TUET

Koska osa laitteista on jo valmiina ja iso osa pöydistä tehdään itse, säästyy todella paljon kustannuksia. Lämmitystä ajatellen ylösrullautuvat ovet ovat paremmat, koska ovia ei tarvitse aina välttämättä avata kokonaan auki, jolloin kaikki lämmin ilma ei karkaa ulos varsinkaan talvella. Isot, sivuille avautuvat puuovet olisivat halvemmat rakentaa itse, mutta niiden kestävyys ja lämpöhukan takia ne todennäköisesti hylätään.

Rakentamistyön kustannusarvo:

Työ tehdään sähköjä ja valua lukuun ottamatta täysin itse, joten työkustannukset ovat hyvin matalat. Tarvikkeet noudetaan itse. Sähköjen osuuden hinnan arvioi niiden tuleva asentaja.

Puunkaato:

Ei maksa mitään. Kaadetaan ja korjataan itse.

Maan kaivuu: [1]

Todennäköisesti hinta (sisältäen kuljetukset ja muut) tulee olemaan n. 500 €. Työssä tarvitaan noin 25 t kaivinkone. Se on tehokkain, nopein, mutta myös painavin jonka sivutie kestää tuoda paikalle. Kallioiden reikien tekemiseen tarvitaan bensiinikäyttöinen kallioporakone. Se saadaan lainattua ja kustantaa siten ainoastaan sen käyttämät polttoaineet, noin 20€

Pohjatyöt

Anturan valu:

Ø12 mm harjaterästä 4 x 6 m = 24 m, hinta noin 70 € [4]

betoni 5 m<sup>3</sup>, joka tekee 300 € [4]

laudat (100 mm x 22 mm) 200 metriä, hinta 120 € [4]

2" x 4" lankut 50 m hinta 100 € [4]

Perusta:

harkot (600 mm x 200 mm x 200 mm) 180 kappaletta, hinta 540 € [4]

muurauslaasti 10 x 25kg, hinta 500 € [4]

10 mm harjateräs 37 x 6 m = 222 metriä, hinta 160 € [4]

seveli kuorma-autolavallinen = 12 m<sup>3</sup>, hinta noin 150 € [4]

salaojaputkia 7 x 6 m = 42 m, hinta 670 € [4]

täyttömaana toimii poiskaivettu maa, eli se ei maksa mitään.



## Rakennus

### Lattia:

solumuovieristelevyt 24 x 6 m<sup>2</sup>, hinta 1080 € [4]

teräsverkkoa 2,35 m x 5 m 12 kpl, hinta 600 € [4]

teräsverkon sidelankaa 2 x 5 kg, hinta 20 € [4]

### Seinät:

2" x 5" lankkua 200 m, hinta 200 € [4]

eristevilla 45 x 7 m<sup>2</sup> (60 mm), hinta 2520 € [4]

lujalevyt 50 x 3 m<sup>2</sup>, hinta 3400 € [4]

ulkovuorauslautaa 1225 m, hinta 1500 € [4]

maali: Tikkurila Bomba 76 litraa, hinta 760 € [6]

pensselit + tarvikkeet, hinta 50 € [4]

### Katto:

tehdasvalmisteiset valmiselementit, hinta noin 2500 € [11]

laudat 200 m, hinta 120 € [4]

kattopellit + asennus maksavat arviolta noin 5000 € [3]

räystäsmaalit: Tikkurila Bomba 32 litraa hinta 320 € [6]

### Koneet:

H-palkit + nosturi käytettynä = 2500 € [7]

pieni nosturi maksaa noin 1200 € [7]

savuimuri maksaa 1000 € [5]

sorvi, käytetty, pieni maksaa 1500 € [5][9]

jyrsinkone, käytetty, pieni maksaa 2000 € [5][9]

### Muut laitteet ja tarvikkeet:

karkea arvio: tarvikkeet, pienkoneet, työkalut, jne. maksaa noin 3000 € [5]

### Sähkötyöt + tarvikkeet:

Palvelut ja tarvikkeet ostetaan samalta paikalliselta, tutulta yrittäjältä,

hinta-arvio noin 1500 €. [11]

**Elementit:**

Huuva + hormi + imuri hinta-arvio noin 2000 € [5][12]

isot ovet kaksi kappaletta, hinta-arvio noin 2500 € [1][11]

sisäovi, paloeristetty, hinta noin 300 € [1][11]

avattavat ikkunat, 4 kpl (400 mm x 600 mm), hinta noin 2000 € [1][11]

**Yhteensä:**

Yhteensä laskettuna kustannukset ovat 38 000 €.

Huomioitavaa on, että valtio ja EU tukevat yrityksen perustamista enintään 30 %, jolloin rakennuskustannukset alenevat jopa 11400€. [1]

Alv:n poistaminen tarkoittaa parhaillaan noin 5000 € alennusta kustannuksista. Alv:ia ei voi huomioida vanhoissa, käytetyissä laitteissa, joita tilaan tulee.

Toiminimen rekisteröinti maksaa 75€. [5]

Valtion starttirahaa voi saada 5000 €. [5]

Jos kaikki tuet ja starttiraha saadaan, ovat kustannukset 16 675 €.

**TYÖNTEKIJÄT**

Koska ulkopuolisia, palkattuja työntekijöitä ei ole, helpottuu moni asia. Mikäli toiminta laajenee ja työntekijöitä tullaan palkkaamaan, sosiaalililat tulevat tarpeen ja työturvallisuusasiat pitää ottaa huomioon. Myös pajan laajentaminen tai uuden pajarakennuksen rakentaminen tulee tällöin harkintaan.

Paikallinen tilitoimisto hoitaa perustamisen jälkeen paperiasiat. Tilit, verot, kirjanpidon, ym.

## 8 YHTEENVETO

Tässä työssä on suunnitelma 80 m<sup>2</sup> kokoiselle kone- ja takomopajalle. Koska se on kirjoittajalle henkilökohtaisesti itselleen räätälöity, se on erittäin kustannustehokas. Myös käytettäviä laitteita on jo valmiiksi hankittuna, kaikkia palveluja ja työkaluja ei tarvitse ostaa, ja rakenteet ovat pienet ja yksinkertaiset joten suunnitelman toteuttamisen kustannukset ovat todella huokeat. Ulkopuolisia työntekijöitä ei tule pajaan, joten työsuojaus-, sosiaalilata- ja palkka-asiat eivät koske sitä.

Työssä selviää kattavasti pienen konepajan perustamiseen tarvittavat tiedot, kuten kustannukset, laite ja rakennustekniset valinnat. Huomioitavaa on kuitenkin se, että paja on tehty kirjoittajan tarpeisiin ja kirjoittajan ehdoilla.

Kirjoittaja toteuttaa rakentamisen vuonna 2012 ja paja ja toiminimi tulevat olemaan toisena työnä insinööriammattin ohessa.

## JULKAISTUT LÄHTEET:

1. Rakennustieto Oy 2011: RAKENNUSTIETO: Rakennusosien kustannuksia 2011
2. SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA: Tuotanto- ja varistorakennusten paloturvallisuus – Ohjeet 2005: Ympäristöministeriön asetus tuotanto- ja varistorakennusten paloturvallisuudesta

## INTERNET LÄHTEET:

3. Rakentamisen ja remontoinnin informaationsivusto [viitattu 26.9.2011] Saatavissa:  
<http://www.rakentaja.fi/>
4. Internetverkkorautakauppa [viitattu 26.9.2011] Saatavissa:  
<http://kauppa.taloon.com/PublishedService>
5. Google hakupalvelu [viitattu 26.9.2011] Saatavissa:  
<http://www.google.fi/>
6. Tikkurila-kotisivusto [viitattu 26.9.2011] Saatavissa:  
<http://www.tikkurila.fi/kotimaalarit>

## HAASTATTELUT:

7. Pekka Lappalainen  
Emeritus pienkoneyrittäjä PEL-tuote Oy. Rantasalmi. Kesällä 2011. Haastattelu.
8. Mikko Lappalainen  
Pienkoneyrittäjä PEL-tuote Oy. Rantasalmi. Kesällä 2011. Haastattelu.
9. Martti Löppönen  
Aseseppä / konepajayrittäjä Loppo productions Oy. Savonlinna. Kesällä 2011. Haastattelu.
10. Rauno Sairanen  
Rakennustarkastaja Savonlinnan kaupunki. Savonlinna. Kesällä 2011. Haastattelu.
11. Timo Peltonen  
Insinööritoimisto Timo Peltonen Oy. Savonlinna. Kesällä 2011. Haastattelu.
12. Esko Mikkonen  
Puukkoseppä Puukko paja Esko Mikkonen Oy. Savonlinna. Kesällä 2011. Haastattelu.
13. Pirjo Hämäläinen  
Ompelija / yrittäjä Loikansaaren lomamökit Oy. Savonlinna. Kesällä 2011. Haastattelu.

## KUVATUT KOHTEET:

14. Aseseppä Martti Löppönen, Savonlinna
15. Puukkoseppä Esko Mikkonen, Savonlinna
16. Seppä Teppo Nousiainen, Savonlinna
17. Yrittäjä/ ompelija Pirjo Hämäläinen, Savonlinna
18. Omat laitteet ja tarvikkeet, Savonlinna

