

Jaakko Hakala

**KAIVOS- JA KONETEKNIIKAN LABORATORIODEN  
KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA  
JA TURVALLISUUDEN PARANTAMINEN**

Insinööri (AMK)

Kone- ja

tuotantotekniikka

Kevät 2017



# TIIVISTELMÄ

**Tekijä:** Hakala Jaakko

**Työn nimi:** Kaivos- ja konetekniikan laboratorioden kunnossapitosuunnitelma ja turvallisuuden parantaminen

**Tutkintonimike:** Insinööri (AMK), Kone- ja tuotantotekniikka

**Asiasanat:** kunnossapito, työturvallisuus

Tämän opinnäytetyön aiheena oli Kajaanin ammattikorkeakoulun kaivos- ja konetekniikan laboratorioden kunnossapitosuunnitelman laatiminen ja turvallisuuden parantaminen. Työn toimeksiantajana oli Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää laboratorioden koneille ja laitteille toimiva kunnossapitosuunnitelma, joka palvelisi koulua mahdollisimman hyvin. Työssä myös perehdytään laboratorioden turvallisuuteen ja miten sitä voisi mahdollisesti parantaa tulevaisuutta ajatellen, että tapaturmilta vältyttäisiin.

Työn alussa lähdettiin kartoittamaan kaivos- ja konetekniikan laboratorioden laitteistoa ja samalla tehtiin työhön rajaus mitä siitä jätetään pois. Seuraavaksi laadittiin koneista laitelista ja selvitettiin mahdolliset huollot ja niiden tarve, sillä suurin osa ammattikorkeakoulun koneista on huoltovapaita ja vähällä käytöllä. Työn keskeisinä kohteina olivat koneet, joilla mahdollisesti työstetään jotakin materiaalia. Kartoitettiin myös työturvallisuuden tilanne ja mahdolliset puutteet laboratorioissa.

Ammattikorkeakoulun koneiden huolto on ollut lähinnä korjaavaa, eli laite on palautettu käyttökuntoon sen vikaantuessa. Uudessa suunnitelmassa on tarkoitus säilyttää kunnossapito korjaavana mutta viedä sitä huoltavan kunnossapidon suuntaan, jaksottaen sen koulun lukuvuoden mukaan. Turvallisuuden parantaminen koulutusympäristössä on hankalaa, sillä asiat on otettu hyvin huomioon. Yleisillä käyttäytymisohjeilla pystytään huolehtimaan siitä, että kaikilla on turvallinen työympäristö.

## ABSTRACT

**Author(s):** Hakala Jaakko

**Title of the Publication:** Maintenance Plan for Mining and Mechanical Engineering Laboratories Including Improvement of Safety

**Degree Title:** Bachelor of Engineering, Mechanical and Production Engineering

**Keywords:** maintenance, occupational safety

The subject of this thesis was making a maintenance plan for the mining and mechanical engineering laboratories at the Kajaani University of Applied Sciences (=KAMK), including the improvement of safety. The thesis was commissioned by KAMK. The purpose of the thesis was to compile a maintenance plan for the machines and equipment of the laboratories that would serve the school as much as possible. The thesis also focuses on the safety of the laboratories and how it could potentially be improved to avoid accidents.

The work began with mapping out the equipment of the laboratories narrowing down the subject. Next, a list of machine tools was drawn up and possible maintenance needs were investigated, as most of KAMK's machines are maintenance-free and with little use. The main targets of the work were machines for processing some material. The situation of occupational safety and possible deficiencies in the laboratories were also mapped out.

The maintenance of the machines at KAMK has been mainly corrective, meaning the device has been restored to its previous condition after failure. In the new plan the corrective repairs are taken care of, but focusing on maintenance, carried out sequentially according to the school year. Improving security in an educational environment is difficult because these things are well organized. The general rules of conduct can ensure that everyone has a safe working environment.

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
2 TOIMEKSIANTAJA .....	2
2.1 Kaivos- ja konetekniikan laboratoriot.....	2
2.2 Lähtötilanne.....	3
3 KUNNOSSAPITO .....	4
3.1 Kunnossapidon määritelmä ja standardi .....	4
3.2 Vikaantuminen.....	5
3.3 Kunnossapitolajit .....	5
3.3.1 Jaottelu.....	5
3.3.2 Korjaava kunnossapito .....	6
3.3.3 Huolto.....	6
3.3.4 Ehkäisevä kunnossapito.....	7
3.3.5 Parantava kunnossapito.....	8
3.3.6 Kunnossapidon lajit .....	8
3.4 Kunnossapitosuunnitelma ja sen tavoitteet .....	9
3.5 Tehokas kunnossapito .....	9
4 TYÖTURVALLISUUS .....	10
4.1 Työturvallisuuslaki ja sen tarkoitus .....	10
4.1.1 Lain yleinen soveltamisala .....	11
4.1.2 Muita soveltamisalaan kuuluvia töitä.....	11
4.2 Turvallisuuden hallinta.....	12
4.2.1 Työnantajan velvollisuudet.....	12
4.2.2 Työntekijän velvollisuudet .....	13
4.3 Työntekijälle annettava opetus ja ohjaus.....	14
4.4 Lakipykälää liittyen turvallisuuden parantamiseen.....	14
4.4.1 21§ Työvälineiden ja vaarallisten aineiden käyttö .....	14
4.4.2 37§ Ilman epäpuhtaudet.....	14
4.4.3 41§ Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttö .....	15
4.4.4 38§ Kemialliset tekijät ja työssä käytettävät vaaralliset aineet .....	15
5 KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA JA TURVALLISUUS .....	16

5.1 Protopaja.....	17
5.1.1 Manuaalisorvi.....	17
5.1.2 Jyrsimet.....	18
5.1.3 Levytyöstökeskus.....	19
5.1.4 Kipinätyöstökone.....	20
5.1.5 Pylväsporakone.....	21
5.2 Betonilaboratorio .....	22
5.2.1 Raudan vetolujuuden testauslaite .....	22
5.2.2 Taivutuslujuuksien testauslaite.....	23
5.2.3 Betonin koepalapuristin .....	23
5.2.4 Betonilaboratorion muut laitteet.....	24
5.3 Kaivoskontti.....	25
5.3.1 Leukamurskain.....	25
5.3.2 Kuulamylly.....	26
5.3.3 Vaahdotus.....	26
5.3.4 Kaivoskontin muut laitteet .....	27
5.4 Kaivos- ja konetekniikan laboratorioden turvallisuus .....	28
5.4.1 Yleiset turvallisuusohjeet.....	29
5.4.2 Ensiapu ja välineet .....	30
5.4.3 Pukeutuminen ja suojautuminen .....	32
6 YHTEENVETO.....	33
LÄHTEET .....	34
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy, ja työn aiheen minulle antoi kaivos- ja konetekniikan osaamisaluevastaava Pekka Juntunen. Ohjaajana koulun puolesta toimi kaivos- ja konetekniikan tuntiopettaja Sanna Leinonen. Opinnäytetyön aiheena oli ammattikorkeakoulun kaivos- ja konetekniikan laboratorioiden kunnossapitosuunnitelma ja turvallisuuden parantaminen.

Kajaanin ammattikorkeakoulun kaivos- ja konetekniikan laboratorioiden laitteita ja koneita on korjattu niiden vikaantuessa, eikä tarkkaa kunnossapitosuunnitelmaa ole ollut. Turvallisuusasioiden parantaminen koulutusympäristössä on hankalaa, sillä asiat on otettu hyvin huomioon ajatellen laboratorioiden turvallisuutta. Oppilaitoksessa on erityisen tärkeää, että tapaturmilta vältyttäisiin.

Oppinäytetyössä aluksi käydään läpi tarvittavaa teoriaa, toimeksiantajan esittelyä, laboratoriot, joihin työ keskittyy, lähtötilannetta, kunnossapitosuunnitelmaa, havaintoja turvallisuuden parantamiseksi ja yhteenveto saaduista tuloksista. Opinnäytetyön aihe on todella ajankohtainen, sillä laboratoriot tullaan siirtämään keväällä 2017 samoihin tiloihin. Laitekannan ja turvallisuuden puolesta tehdyt havainnot auttavat koneiden ja muiden tarvittavien tavaroiden sijoittelussa.

## 2 TOIMEKSIANTAJA

Kajaanin ammattikorkeakoulu on perustettu vuonna 1992 ja ammattikorkeakouluksi vakinaistettu ensimmäisten joukossa vuonna 1996. Se yhtiöitettiin Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy:ksi 1.1.2014 alkaen ja sopimus on toistaiseksi voimassa olevana 1.1.2015-. Kajaanissa on 5 eri koulutusala ja koulutuksia 11, joista 6 johtaa ammattikorkeakoulututkintoon ja 5 ylempään tutkintoon. Ammattikorkeakoulussa on myös 2 englanninkielistä koulutusta. Ammattikorkeakoulun alaisuudessa työskentelee 220 henkilöä, josta opetushenkilökuntaa on noin 120 ja vuosittain koulussa suorittaa opintojaan noin 2200 opiskelijaa. Vuosittain koulusta valmistuu noin 300- 350 opiskelijaa ja ylempään ammattikorkeakoulututkintoon johtavasta koulutuksesta noin 30. Yhteensä Kajaanin ammattikorkeakoulusta on valmistunut yli 5500 opiskelijaa. [1.]

### 2.1 Kaivos- ja konetekniikan laboratoriot

Kajaanin ammattikorkeakoululla on kaivos- ja konetekniikan opiskelijoille, henkilöstölle ja opettajille omat laboratoriot, missä voidaan suorittaa erilaisia tutkimuksia ja pitää projektiluontoisia kursseja. Projektiluontoisten kurssien kautta opiskelijat saavat käytännön kokemusta tulevasta alastaan ja töistä, samalla oppien koneiden käyttöä ja niiden toimintatapoja. Tässä työssä perehdytään seuraaviin laboratorioihin ja niiden laitteisiin:

- Protopaja, jossa on metallin ja muiden metalliteollisuuden materiaalien työstämiseen tarvittava laitteisto.
- Betonilaboratorio sisältää laitteiston betoniseosten tekemiseen ja niiden tutkimiseen. Valmiista koekappaleista voidaan tutkia niiden laatua, rakennetta ja kestävyyttä siihen soveltuvan laitteiston avulla. Laboratoriosta löytyy myös laitteistoa raudan vetolujuuden testaamiseen.

- Siirreltävä kaivoslaboratorio, jossa voidaan jauhaa, sekoittaa ja erotella erilaisia kiviaineksia. Pystytään tutkimaan kaivostoimintaan liittyvien aineiden koostumuksia ja ominaisuuksia.

Ammattikorkeakoululla on myös automaatiotekniikan ja tuotantotekniikan laboratoriot, analytiikkalaitteistoa ja robotiikkaa, jotka on rajattu tämän työn ulkopuolelle.

## 2.2 Lähtötilanne

Toimeksiantona on kaivos- ja konetekniikan laboratorioiden kunnossapitosuunnitelma ja turvallisuuden parantaminen. Työhön perehdyttävissä laboratorioissa ei ole ennestään ollut kunnossapitosuunnitelmaa, vaan laitteita on korjattu niiden vikaantuessa. Samalla työssä saadaan listaus laitteista, joita tullaan siirtämään uusiin tiloihin keväällä. Turvallisuuspuolen asioiden parantaminen on koulutusympäristössä hankalaa, sillä kaikki on otettu huomioon nollatapaturmaa ajatellen. Työn tavoitteena on saada toimiva kunnossapitosuunnitelma ja mahdollisesti parantaa ammattikorkeakoulun laboratorioiden turvallisuutta.



### 3 KUNNOSSAPITO

Yhteiskunnallisella tasolla ajatellen kunnossapidon käsite on todella laaja eikä sitä sidota pelkästään koneiden ja laitteiden ympärille. Ihmisen kunnossapitämistä eli lääketiedettä voidaan myös verrata teolliseen kunnossapitoon. Kuten laitteet, ihmisiä hoidetaan, jotteivät he sairastuisi jolloin hoitamisesta ei tulisi turhia kuluja. Tuotteiden tuottamisesta puhuttaessa kunnossapidon tarkoituksena on huolehtia laitteiden, koneiden ja rakennuksien kunnosta, jotta tuotanto voi tapahtua olosuhteissa, missä se on nettotuottojen, turvallisuuden, ympäristön ja laadun kannalta edullisinta.

Yksittäisten asioiden kohdalla, esimerkiksi projektit, palvelu tuotetaan mahdollisimman tehokkaasti ja edullisesti tinkimättä asiakkaan tyytyväisyydestä. Jotta nämä tavoitteet saavutettaisiin, suoritetaan erilaisia toimenpiteitä. Tuotantotoiminnallisessa kunnossapidossa suoritetaan kunnonvalvontaa, huoltoja, erilaisten koneiden korjaamista ja modifiointia. Kun tapahtuu vikaantumista, se pitää korjata mahdollisimman nopeasti ja edullisesti, jolloin säästetään rahaa. Yleisessä kunnossapidossa varmistetaan tarkkailemalla ja seurailemalla perussaatuvouksien saaminen, esimerkiksi sähkö ja vesi. Huoltamalla ja korjaamalla varmistetaan yksittäisten laitteiden, kuten esimerkiksi puhelinten, pumppujen ja koneiden toimintakyky. Kunnossapito on jaoteltu standardin mukaan korjaavaan ja ehkäisevään kunnossapitoon. Näiden lisäksi mainitaan myös parantava kunnossapito ja huolto. Kunnossapidon määritelmät, standardit, lajit ja suunnittelu ovat aiheena erittäin laaja, ja niihin tutustutaan tarkemmin seuraavissa luvuissa. [2.] [3, s. 11- 51.]

#### 3.1 Kunnossapidon määritelmä ja standardi

SFS-EN 13306- standardissa kunnossapito määritellään seuraavasti:

”Kunnossapito koostuu kaikista kohteen eliniän aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon.” [3, s. 33.]

PSK 6201:n kunnossapidon määritelmä on seuraava:

”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.” [3, s. 33.]

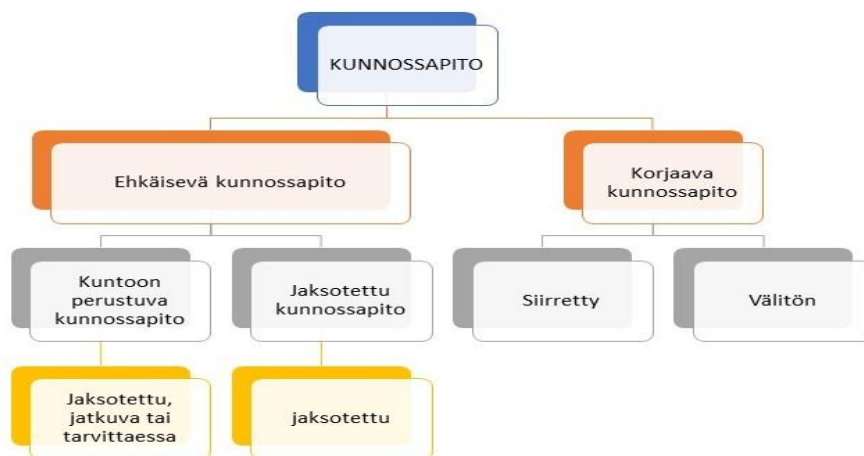
### 3.2 Vikaantuminen

Vikaantuessaan laitteisto tai kone ei pysty suorittamaan sille annettua tehtävää tai sen tekeminen jää kesken, jolloin se menee vikatilaan. Laitteiston ollessa vikatilassa se ei pysty suorittamaan tarvittavaa tapahtumaa. [3, s. 34.]

### 3.3 Kunnossapitolajit

#### 3.3.1 Jaottelu

Kunnossapitolajit lajitellaan kahteen osioon SFS-EN 13306- standardin mukaisesti vian havaitsemisen mukaan ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon. Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyvät kaikki ne toimenpiteet, jotka suoritetaan ennen kuin vika katkaisee laitteen toiminnan, kuten kuvassa 1 on esitetty.



Kuva 1. Kunnossapitolajit SFS-EN 13306

Kunnossapito voidaan jakaa viiteen tunnistettavaan päälajiin, jotka ovat:

- huolto
- ehkäisevä kunnossapito
- korjaava kunnossapito
- parantava kunnossapito
- vikojen ja vikaantumisen selvittäminen [3, s.47-49.]

### 3.3.2 Korjaava kunnossapito

Korjaavan kunnossapidon tarkoituksena on palauttaa laite, osa tai komponentti takaisin käyttökuntoon sen vikaantuessa. Osien tai komponenttien elinaika voidaan laskea korjaavan kunnossapidon suoritusaikojen avulla. Korjaava kunnossapito voi olla suunniteltua tai suunnittelematonta, joko häiriökorjausta tai kunnostusta. Seuraavat toimet sisällytetään korjaavaan kunnossapitoon:

- vian määrittäminen
- vian tunnistaminen
- vian paikallistaminen
- korjaaminen
- väliaikainen korjaus
- toimintakuntoon palauttaminen [3, s. 49.]

### 3.3.3 Huolto

Huoltamalla pidetään laitteen toimintakyky ja käyttöominaisuudet toiminnassa, tai palautetaan heikentynyt toimintakunto takaisin ennen vikaantumista ja vaurion

syntymistä. Laitteille ja koneille voidaan myös suorittaa jaksotettua huoltoa, joka suoritetaan määrävälein. Jaksotettu huolto sisältää seuraavat kohdat:

- puhdistus
- voitelu
- huoltaminen
- kalibrointi
- kuluvien osien vaihtaminen ja toimintakyvyn palauttaminen
- käytön suorittama kunnossapito, toimintaedellytysten vaaliminen

Huollon ja ehkäisevän kunnossapidon tehtävät ovat osittain melko samanlaisia. [3, s. 50.]

#### 3.3.4 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevän kunnossapidon tarkoituksena on seurata laitteen, osan tai komponentin toimintaa ja suorituskykyä. Tarkoitus on ehkäistä vikaantumisen todennäköisyyttä tai koneen/komponenttien toimintakyvyn heikkenemistä. Ehkäisevä kunnossapito on aikataulutettua, ja sitä tehdään tarvittaessa. Näin saadaan tuloksia, joiden avulla kunnossapidon tehtäviä voidaan aikatauluttaa ja suunnitella etukäteen. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu:

- tarkistukset
- kunnonvalvonta
- määräyksien toteaminen
- testaaminen ja toimintakunnon toteaminen
- käynninvalvonta
- vikaantumistietojen analysointi

Kunnonvalvontaa suoritetaan seisakkien aikana tai koneen ollessa käynnissä. Kunnonvalvonnan avulla selvitetään mahdollisia alkavia vikoja tai todetaan koneen olevan toimintakuntoinen. [3, s. 50.]

### 3.3.5 Parantava kunnossapito

Parantava kunnossapito voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään:

1. Korvataan vanhat osat uusilla muuttamatta koneen suorituskykyä.
2. Uudelleensuunnittelu ja korjauksia, joilla koneesta saadaan luotettavampi.
3. Laitteiston modernisointi, jolla vanhojen laitteiden suorituskykyä parannetaan vastaamaan uusien laitteiden tasoa. [3, s. 51.]

### 3.3.6 Kunnossapidon lajit

Kunnossapito pitää sisällään seuraavat lajit:

- Ehkäisevä kunnossapito
- Jaksotettu kunnossapito
- Jaksotettu kunnostaminen
- Kuntoon perustuva kunnossapito
- Ennakoiva kunnossapito
- Korjaava kunnossapito
- Etäkunnossapito
- Siirretty kunnossapito
- Välitön kunnossapito

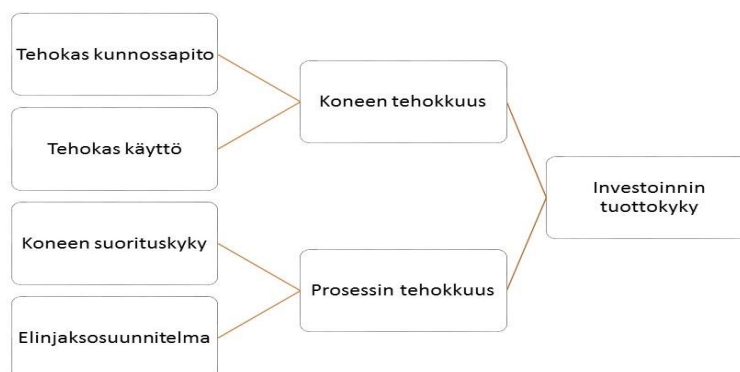
- Käynninaikainen kunnossapito
- Lähikunnossapito
- Käyttäjän kunnossapito [3, s. 52.]

### 3.4 Kunnossapitosuunnitelma ja sen tavoitteet

Kunnossapitosuunnitelmien tavoitteena on laitteiden, koneiden ja komponenttien toimintakunnon ylläpitäminen. Ihanteellinen tilanne on, ettei laite pääse huononeemaan tai hajoamaan. Laitteiden käyttäminen on kaikissa olosuhteissa aina turvallista. Jos kyseessä on tuotantolaitte pitäisi laadun pysyä samana. Suunnitelman pohjalta osataan määrittää laitteen elinikä ja sen mahdollinen modernisointi. [3, s. 11- 13.]

### 3.5 Tehokas kunnossapito

Tehokkaan kunnossapidon ideana on, että kunnossapitäjät osaavat laatia koneelle mahdollisimman hyvät kunnossapitostrategiat, jotta koneen suorituskyky olisi mahdollisimman hyvä. Tärkeänä tavoitteena kunnossapidossa onkin valmistusprosessin tehokkuus. Tämän lisäksi, kun koneita käytetään tehokkaasti ja oikeanlaisesti, saadaan perusta toiminnalliselle tehokkuudelle, joka esitetään kuvassa 2. [3, s. 12- 14.]



Kuva 2. Investoinnin tuottavuuteen vaikuttavat tekijät

## 4 TYÖTURVALLISUUS

Työturvallisuudella pyritään ehkäisemään vaaratilanteita ja tapaturmia. Hyvällä suunnittelulla ja ennakkoinnilla pystytään tekemään työympäristöstä tuottava ja turvallinen. Työtapaturmat eivät ikinä tapahdu sattumalta, vaan niihin on aina jokin syy, jolloin riskien ja tapaturmien analysointi on erittäin tärkeää. Jokaisessa työpaikassa on työturvallisuuteen liittyen kehitettävää ja tavoitteena on aina nolla tapaturmaa. Vaikka tavoitteeseen ei päästäisi, voidaan sattuneista tapaturmista aina ottaa oppia ja tehdä työympäristöstä entistä turvallisempi. Työnantajan velvoitteena on ennalta huolehtia työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä, huolehtia, että työpaikka on turvallinen. Työntekijällä on oltava tieto työn mahdollisista vaaratekijöistä ja keinoista varautua niihin, esimerkiksi kemikaalit. Työturvallisuutta säätelevät erilaiset lait, joihin otetaan tarkemmin kantaa tulevissa luvuissa. [4.] [5, s.1-5.]

### 4.1 Työturvallisuuslaki ja sen tarkoitus

Työelämässä työturvallisuuslaki on keskeisin sääntelevä laki. Laki kohdistuu pääsääntöisesti työnantajaan asettamalla tälle velvollisuuden huolehtia työntekijöiden terveydestä ja turvallisuudesta työpaikalla. Laki koskee myös työntekijää ja antaa tälle velvoitteita koskien omaa turvallisuutta ja muiden työntekijöiden turvallisuudesta huolehtimista. Lain tarkoituksena on parantaa työpaikan turvallisuutta ja työolosuhteita, jolloin työntekijät pysyvät terveinä ja työkykyisinä. Tarkoituksena on myös ehkäistä ammattitauteja ja työtapaturmia sekä muita mahdollisesti työympäristöstä johtuvia haittoja terveydelle. Terveydellä käsitetään niin henkinen kuin fyysinen jaksaminen. [5, s. 5- 17.]

#### 4.1.1 Lain yleinen soveltamisala

Lakia sovelletaan lähes kaikkeen palkkatyöhön mikä tehdään toisen palveluksessa. Sovelletaan työhön, jossa työntekijä työsopimuksen perusteella vastikkeesta tekee työnantajalle tämän valvonnan ja johdon alaisena. Lakia vastaavasti sovelletaan virkasuhteessa ja virkasuhteeseen rinnastettavassa julkisoikeudellisessa palvelusuhteessa tehtävään työhön. Tavanomaiseen harrastustoimintaan ja ammattuurheiluun tätä lakia ei sovelleta. Laki edellyttää työsuhteen olemassaoloa, jolloin itsenäisenä yrittäjänä tai ammatinharjoittajana tehty työ ei ole turvallisuuslain alaista. Tämäkin laki pitää poikkeuksia sisällään esimerkiksi oppisopimus kuuluu lain piiriin, koska opiskelijan ja koulun välillä oleva sopimus käy väliaikaisesta työsopimuksesta. [5, s.19-22.] [6.]

#### 4.1.2 Muita soveltamisalaan kuuluvia töitä

Alle on listattuna töitä, johon lakia sovelletaan:

- Opiskelijoiden työharjoittelu ja työhön koulutus
- Työvoimapolitiittiseen toimenpiteeseen osallistuvan työntekijän työhön
- Kuntoutukseen liittyvät työt ja kuntouttava työtoiminta
- Rangaistusta suorittavan henkilön työhön
- Hoito- ja laitoshoidossa olevien työhön ja toimintaan
- Asevelvollisen ja naisten vapaaehtoista asepalvelusta suorittavan työhön 6 §:ssä säädetyin rajoituksin
- Siviilipalvelus
- Sopimuspalokunta ja vapaasti pelastustöihin osallistuvat
- Kaikkeen muuhun työhön, kun siitä erikseen säädetään [6.]



## 4.2 Turvallisuuden hallinta

Uuden työturvallisuuslain tarkoituksena on pyrkiä parantamaan työolosuhteita ja työympäristöä, niin että se ennaltaehkäisee työtapaturmia, ammattitauteja muita työympäristöstä johtuvia terveydellisiä haittoja. Laissa korostuu työpaikan oma-aloitteinen turvallisuuden hallinta. [5, s. 35]

### 4.2.1 Työnantajan velvollisuudet

Työnantaja on veloitettu huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työpaikallaan tarpeellisilla toimenpiteillä. Tässä tarkoituksessa työnantajan on otettava huomioon työ, työolosuhteet ja työympäristöön liittyviä seikkoja, samoin kuin työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat, joita ovat esimerkiksi työntekijän ikä, ammattitaito, kokemus ja sukupuoli. Huolehtimisvelvollisuuden ulkopuolelle voidaan jättää ne asiat, jotka eivät työnantajasta riippuvaisia, kuten esimerkiksi vaikeat olosuhteet ja tapaturmat jotka aiheutuvat kaikista turvatoimista huolimatta. Kun suunnitellaan työolosuhteiden parantamista, on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavia periaatteita:

- 1) Mahdollisten vaara- ja haittatekijöiden syntyminen estetään.
- 2) Vaara- ja haittatekijöiden poistaminen. Jos poistaminen ei ole mahdollista ne korvataan vähemmän vaaraa aiheuttavilla.
- 3) Yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä;
- 4) Tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon.

Työnantajan on jatkuvasti tarkkailtava työympäristöä, työtiloja ja työtapojen turvallisuutta. Kun työturvallisuutta parannetaan, on työnantajan tarkkailtava, vaikuttavatko tehdyt toimenpiteet työntekijöiden terveyteen ja turvallisuuteen. [5, s. 36.] [6.]

#### 4.2.2 Työntekijän velvollisuudet

Työntekijän on noudatettava ohjeita ja määräyksiä, jotka työnantaja on toimivaltansa mukaisesti antanut. Siisteys, järjestys, huolellisuus ja yleisen varovaisuuden ylläpitäminen takaavat työntekijälle turvallisen ja terveellisen työympäristön. Työntekijän on huolehdittava omasta sekä muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä ammattitaitonsa, koulutuksen ja kokemuksien mukaan.

Työntekijän oma huolehtimisvelvollisuus korostuu, kun työskennellään omassa tai jonkun muun kodissa tai sellaisessa paikassa, mikä rajoittaa työnantajan mahdollisuuksia vaikuttaa työturvallisuuteen. Velvollisuus korostuu, kun välitön työnjohto ei ole koko aikaa paikalla, esimerkiksi vuorotyöt, komennukset, viikonloppuvuorot tai itseohjautuvat pienryhmät.

Työntekijällä on velvollisuus ilmoittaa häiriö ja vikaantumistilanteista työnantajalle tai työnjohdolle mahdollisimman pian, koulutusympäristössä opettajalle tai työtä valvovalle henkilölle. Vikoja voi esiintyä laitteissa, työvälineissä, työympäristössä, henkilösuojaimeissa tai työmenetelmissä. Työntekijän ilmoitusvelvollisuus koskee sellaisia seikkoja, joista on välitöntä vaaraa työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle. Työntekijä voi myös omien mahdollisuuksien mukaan poistaa välitöntä vaaraa aiheuttavat viat ja puutteellisuudet, jonka jälkeen on velvollinen ilmoittamaan tekemistään ratkaisuksista.

Jos työntekijä kokee, että työstä aiheutuu vakavaa vaaraa itselle tai muille työntekijöille, voi työstä kieltäytyä. Työstä kieltäytymisestä on ilmoitettava heti työnantajalle tai tämän edustajalle, joka poistaa vaaratekijät tai muuten huolehtii siitä, että työ voidaan suorittaa turvallisesti loppuun. [5, s. 69- 79.] [6.]

### 4.3 Työntekijälle annettava opetus ja ohjaus

Työnantajan velvollisuutena on opettaa työntekijä työpaikan työtapoihin ja oikeisiin työmenetelmiin. Perehdyttäminen ja opettaminen ovat silloin erityisen tärkeää, kun kyseessä on uusi työntekijä. Vaadittava perehdyttämisen ja opettamisen määrä riippuvat työntekijän koulutuksesta, ammattitaidosta ja työkokemuksesta. Kokenut ammattilainen osaa itse tunnistaa vaaratilanteet ja toimia niiden mukaisesti. Opetuksen ja perehdytyksen tavoitteena on, että työntekijä tekee työnsä oikein ja noudattaa oikeita työtapoja. Tarvittaessa opetusta on täydennettävä, jos huomataan, että opetuksessa on ollut puutteita tai tulee muutostilanne, esimerkiksi uusi laite. [5, s. 59- 60.]

### 4.4 Lakipykälä liittyen turvallisuuden parantamiseen

Tärkeitä lakipykälä, jotka ovat erittäin tärkeitä koulutusympäristössä ja laboratorioissa, joita tässä työssä käsitellään.

#### 4.4.1 21§ Työvälineiden ja vaarallisten aineiden käyttö

”Työntekijän tulee työnantajalta saamiensa käyttö- ja muiden ohjeiden mukaisesti sekä muutenkin ammattitaitonsa ja työkokemuksensa mukaisesti käyttää oikein koneita, työvälineitä ja muita laitteita sekä niissä olevia turvallisuus- ja suojalaitteita. Vaarallisten aineiden käytössä ja käsittelyssä työntekijän on noudatettava turvallisuusohjeita.” [6.]

#### 4.4.2 37§ Ilman epäpuhtaudet

”Työpaikalla, jossa esiintyy ilman epäpuhtauksia, kuten pölyä, savua, kaasua tai höyryä työntekijää vahingoittavassa tai häiritsevässä määrin, on niiden leviäminen mahdollisuuksien mukaan estettävä eristämällä epäpuhtauden lähde tai sijoittamalla se suljettuun tilaan tai laitteeseen.” [6.]

#### 4.4.3 41§ Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttö

”Työssä saadaan käyttää vain sellaisia koneita, työvälineitä ja muita laitteita, jotka ovat niitä koskevien säännösten mukaisia sekä kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopivia ja tarkoituksenmukaisia. Myös niiden oikeasta asennuksesta sekä tarpeellisista suojalaitteista ja merkinnöistä on huolehdittava. Koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden käyttö ei muutenkaan saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa niillä työskenteleville työpaikan työntekijöille tai muille työpaikalla oleville henkilöille.” [6.]

#### 4.4.4 38§ Kemialliset tekijät ja työssä käytettävät vaaralliset aineet

”Työntekijän altistuminen turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttaville kemiallisille tekijöille on rajoitettava niin vähäiseksi, ettei näistä tekijöistä aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Erityisesti on huolehdittava myrkytyksen, hapen puutteen tai muun vastaavan vakavan vaaran ehkäisemiseksi tarpeellisista suojelutoimenpiteistä.

Käsiteltäessä, säilytettäessä tai siirrettäessä räjähtäviä, tulenarkoja, syövyttäviä tai muita vastaavaa vaaraa aiheuttavia aineita on noudatettava erityistä varovaisuutta. Työntekijöille on annettava vaarallisista aineista työnteon kannalta tarpeelliset tiedot.” [6.]

## 5 KUNNOSSAPITOSUUNNITELMA JA TURVALLISUUS

Kaivos- ja konetekniikan laboratorioiden kunnossapito on ollut lähinnä korjaavaa. Laitteiston ja koneiden vikaantuessa ne on palautettu takaisin käyttökuntoon korjaamalla tai vaihtamalla vikaantuneet komponentit. Laitteet ja koneet ovat suurimalta osin opetus- ja tutkimuskäytössä, jolloin vikaantuminen ei aiheuta yhtä suurta taloudellista tappiota kuin tuotannollisissa laitoksissa. Koneiden käyttöaste on välillä niin vähäistä, ettei jaksotetulle huollolle ole ollut tarvetta.

Uudessa suunnitelmassa on tarkoitus säilyttää korjaava kunnossapito, mutta viedä sitä huoltavan kunnossapidon suuntaan. Huoltoväli jaksotetaan lukukauden mukaan syksyyn ja kevääseen, jolloin on tarkoitus tehdä seuraavat toimenpiteet:

**Kevät:** Opiskelijoiden lukukausi päättyy, jolloin koneille suoritetaan mahdolliset huoltotoimenpiteet, rasvaukset ja tarkastukset koneen mukaisesti.

**Syksy:** Ennen lukukauden alkua koneet koekäytetään ja tarkistetaan, että ne toimivat normaalisti, ennen kurssien alkamista.

Lisäksi koneille tapahtuu viikoittaista ja kuukausittaista havainnointia opiskelijoiden ja opettajien toimesta. Varsinkin jos opiskelija huomaa koneessa jotain epätavallista käyttäytymistä, esimerkiksi outoa ääntä, pitää siitä heti ilmoittaa opettajalle tai työtä valvovalle henkilölle.

Keväällä laboratorioiden laitteisto ja koneet sijoitetaan uusiin tiloihin. Uusissa tiloissa on otettava huomioon monta työturvallisuuteen liittyvää seikkaa, kuten valaistus, koneiden sijoittelu, ilmanvaihto ja muut turvallisuutta parantavat asiat. Koneiden ja laitteiden sijoittelussa on jätettävä tarpeeksi tilaa, etteivät epähuomiossa koneenkäyttäjät törmää toisiinsa, mikä voi aiheuttaa vaaratilanteen. Hyvällä ilmanvaihdoilla ehkäistään kemikaalien ja muiden epäpuhtauksien jääminen tilaan, esimerkiksi betonista aiheutuva pöly.

Laboratorioiden koneille ja työturvallisuudelle on työssä laadittu huolto- ja tarkastustaulukot, jotka löytyvät liitteenä työn lopusta. Seuraavissa luvuissa tutustutaan paremmin laboratorioiden koneisiin ja työturvallisuuteen.

## 5.1 Protopaja

Protopajassa on metallin työstämiseen tarvittava peruslaitteisto. Konetekniikan opiskelijat saavat koneilla käytännön kokemusta konepajateollisuudesta. Iältään koneet ovat suurimmaksi osaksi vanhoja, mutta niillä pystytään opettamaan perusasiat, miten valmistaa erilaisia tuotteita koneita hyödyntäen. Opetuksen lisäksi ammattikorkeakoululla on protopajakerho, missä valvotuissa olosuhteissa pystyy koneita hyödyntäen työstämään metallia omiin tarpeisiin, esimerkiksi auton tai moottorikelkan osat.

### 5.1.1 Manuaalisorvi

Manuaalisorvi muovin ja metallin työstämiseen. Tiivisteet on vaihdettu uusiin, mutta kone vuotaa rasvaa ja öljyä. Kuvassa näkyvä sorvi on vanha, mikä alkaa näkyä laatikon ja karan toiminnassa.



Kuva 3. Manuaalisorvi

### 5.1.2 Jyrsimet

Protopajan tiloissa on kolme jyrsintä. Kaksi manuaalijyrsintä ja yksi cnc jyrsin. Cnc jyrsin on numeerisesti ohjattu, ja se suorittaa sille ennestään syötetyn liikeradan. Kuvassa 4 on Pinnaclen cnc jyrsin.



Kuva 4. Cnc jyrsin



### 5.1.3 Levytyöstökeskus

Tietokoneellisesti ohjattu levytyöstökeskus. Tietokone sisältää ohjelman, jonne piirretään tai syötetään ennalta tehty tiedosto, jonka työstökeskus suorittaa halutun paksuisesta metallilevystä. Levytyöstökeskus on lähinnä uudempaa konepajateollisuutta. Kone suorittaa itse työkalujen vaihdon tarkkuuden mukaan. Tällöin oppilaan ja koneistajan tarvitsee vain odotella piirtämäänsä tuotetta.



Kuva 5. Levytyöstökeskus



#### 5.1.4 Kipinätyöstökone

Kipinätyöstökonetta käytetään, kun kohde on hankalasti muotoiltu tai erittäin kovaa materiaalia. Kuvassa näkyvän koneen toiminta perustuu jännite-eroon, joka aiheuttaa kipinöintiä ja kipinöimällä saadaan poistettua materiaalia, kun sitä tapahtuu riittävän useasti.



Kuva 6. Kipinätyöstökone

### 5.1.5 Pylväsporakone

Pylväsporakone eri materiaalien poraukseen.



Kuva 7. Pylväsporakone

## 5.2 Betonilaboratorio

Betonilaboratoriossa on nimensä mukaisesti laitteisto betonin valmistukseen ja tutkimiseen. Laboratoriossa on lähinnä laitteita tehtyjen seosten lujuuden, koostumuksen ja laadun testaamiseen. Suurin osa laitteista on huoltovapaita ja vaativat lähinnä kalibrointia ja tarkastuksia, että ne toimivat oikein. Myös siisteys on tärkeää betonilaboratoriossa.

### 5.2.1 Raudan vetolujuuden testauslaite

Kuvan laitteella pystytään testaamaan raudan vetolujuutta.



Kuva 8. Raudan vetolujuuden testauslaite

### 5.2.2 Taivutuslujuuksien testauslaite

Kuvassa valmistettujen koekappaleiden taivutuslujuuden testauslaite.



Kuva 9. Taivutuslujuuksien testauslaite

### 5.2.3 Betonin koepalapuristin

Kuvassa nimensä mukaisesti betonin puristuskestävyyden mittaamiseen tehty laite.





Kuva 10. Betonin koepalapuristin

#### 5.2.4 Betonilaboratorion muut laitteet

Laboratoriosta löytyy:

- betonimylly laastien ja seoksien tekoa varten
- tärypöytä jolla irrotetaan koekappaleet muoteistaan pois
- lämmitysuuneja seosten kovettamista varten

### 5.3 Kaivoskontti

Kaivoskontti on liikuteltava kivi- ja kaivannaisalan laboratorio. Kontti sisältää laitteiston, jolla pystytään murskaamaan, jauhamaan, seulomaan ja tutkimaan kivi- ja maa aineistoa. Kaivoskontti pitää sisällään paljon analytiikkalaitteita, joille huoltoa tärkeämpää on niiden puhtaana pitäminen ja kalibroinnista huolehtiminen.

#### 5.3.1 Leukamurskain

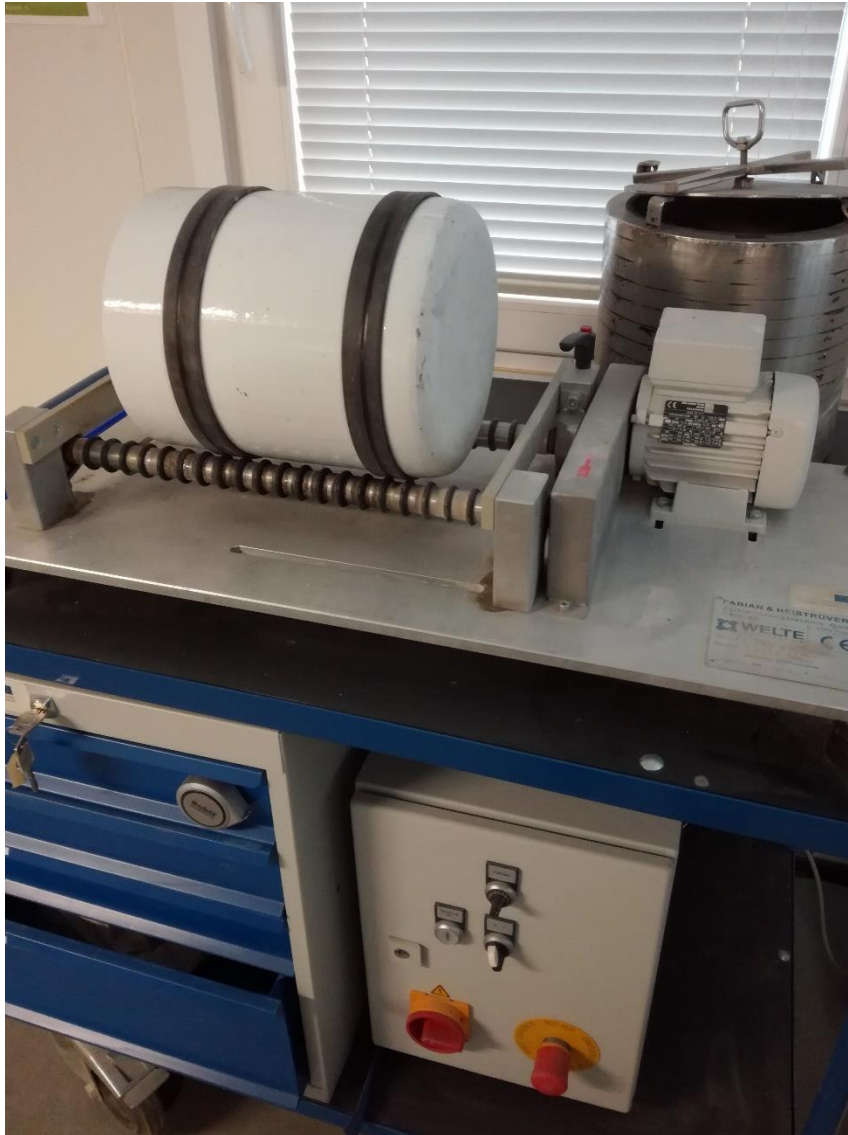
Kuvan leukamurskaimessa murskataan kiviainesta pienempään raekokoon jatkojalostusta ajatellen.



Kuva 11. Leukamurskain

### 5.3.2 Kuulamyly

Kuvan kuulamyly jauhatukseen.



Kuva 12. Kuulamyly

### 5.3.3 Vaahdotus

Kemikaalien avulla erotellaan arvomineraalit arvottomista. Kuvassa vaahdotin.



Kuva 13. Vaahdotin

#### 5.3.4 Kaivoskontin muut laitteet

Kaivoskontissa on myös:

- Lämmitysuuni
- Polarisaatiomikroskooppi
- Atk laitteistoa



#### 5.4 Kaivos- ja konetekniikan laboratorioden turvallisuus

Työturvallisuuden tavoite on aina nolla tapaturmaa, ja varsinkin oppilaitoksessa se on ensiarvoisen tärkeää, ettei vakavaa työtapaturmaa pääse tapahtumaan. Koneiden ja laitteiden kanssa työskennellessä on tärkeää käyttää niitä oikein annettujen ohjeiden mukaan. Tällöin opettajan ja ohjaajien antama koulutus ja perehdytys ovat erittäin tärkeässä asemassa. On käytettävä vain sellaisia laitteita ja koneita, jotka ovat toimintakuntoisia eivätkä aiheuta ylimääräistä vaaraa, mikä ei ole riippuvainen käyttäjästä. Tapaturman sattuessa on tiedettävä, miten toimia ja mistä löytyy lähin apu, ensiapulaitteet ja poistumistiet. Protopajaan on sijoitettu turvallisuusohjeet, miten toimia tapaturman sattuessa, kuvassa näkyvä kansio.



Kuva 14. Protopajan turvallisuusohjeet

#### 5.4.1 Yleiset turvallisuusohjeet

Alle listattuna havaintoja ja asioita, jotka vaikuttavat yleiseen turvallisuuteen:

- Omien jälkien siivoaminen.
- Keskeneräisten töiden oikeanlainen varastointi.
- Työkalujen puhdistaminen ja takaisin paikoilleen asettaminen.
- Oma käyttäytyminen ja muiden huomioon ottaminen.
- Vikaantumisista ilmoittaminen.
- Oikeanlainen pukeutuminen ja tarvittavien suojarusteiden käyttö.
- Koneiden käyttöohjeisiin perehtyminen ja oikeanlainen käyttäminen.
- Opetuksen ja perehdytyksen kuunteleminen ja sisäistäminen.
- Häiriökäyttäytymisestä tai muusta turvallisuutta vaarantavasta tekijästä ilmoittaminen.
- Mitään laitetta tai konetta ei käytetä ennen kuin siihen on lupa opettajalta.
- Koululla on opetuskäytössä muutamia kemikaaleja. Kemikaalien käytössä noudatettava erityistä varovaisuutta.

#### 5.4.2 Ensiapu ja välineet

Tapaturman sattuessa jokainen on velvollinen auttamaan toista henkilöä vaaran-  
tamatta omaa turvallisuutta ja tekemään mahdollisen ilmoituksen hätäkeskuk-  
seen. Laboratorioissa on selkeät merkinnät vaahtosammuttimista, hälyttimistä ja  
hätäpoistumisteistä. Opiskelijoiden on hyvä havainnoida näitä merkintöjä, jolloin  
on valmis toimimaan tapaturman sattuessa.



Kuva 15. Palohälyttimen merkintä laboratoriossa

Jokaisessa laboratoriossa on tärkeää olla ensiapukaappi ja sen sisältöä päivittää tarpeiden mukaan. Ensiarvoisen tärkeää on ensiapukaapin sijoittelu, että se on helposti saavutettavissa ja ensiapuvälineet ovat helppo ja nopea saada tapaturman sattuessa. Kuvassa on protopajan ensiapukaappi, josta löytyy kaikki tarvittava vahingon sattuessa. Uusin tiloihin siirtyessä ensiapukaappien määrää kannattaisi lisätä, ettei yhdelle kaapille tule liian pitkä matka tapaturman sattuessa.



Kuva 16. Protopajan ensiapukaappi

### 5.4.3 Pukeutuminen ja suojautuminen

Koneiden, kemikaalien ja laitteiden käytössä on ensiarvoisen tärkeää käyttää niille oppilaitoksen tarjoamia suojavaarusteita ja vaatetusta. Alle on listattuna huomioita pukeutumiseen ja turvallisuuteen liittyen:

- Pitkät hiukset, roikkuva vaatetus esimerkiksi hihat, korut ja muut jotka ulottuvat liian lähelle konetta ja voivat sotkeutua esimerkiksi pyörivään manuaalisorviin
- Ammattikorkeakoulu tarjoaa suojavaatetuksen ja niiden käyttäminen on suositeltavaa. Omien vaatteiden sotkeutuminen ja rikkoutuminen ovat omalla vastuulla
- Laboratorioissa on merkinnät, joita työskentely vaatii ja ikinä ei voi korostaa oman turvallisuuden turvaamista. Ammattikorkeakoulun kaivoskontissa on selkeät merkinnät heti, kun konttiin menee sisälle.



Kuva 17. Kaivoskontin pukeutumisohteet.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aiheena oli laatia toimiva kunnossapitosuunnitelma Kajaanin ammattikorkeakoulun kaivos- ja konetekniikan laboratorioiden laitteistolle ja koneille. Samalla myös perehdyttiin mahdollisiin turvallisuusongelmiin ja niiden puutteisiin, miten niitä pystyttäisiin jatkoa ajatellen parantamaan, kun siirrytään uusiin tiloihin. Haastattelin opettajia ja koneita käyttäviä insinöörejä, millainen olisi järkevä ratkaisu koulun laboratorioiden koneita ajatellen. Koulun koneet ovat suurimmalta osalta vähällä käytöllä ja huoltovapaita, mikä vaikutti suunnitelman tekoon huomattavasti. On myös paljon analytiikkalaitteistoa, joille tärkeämpää on siisteys ja kalibroiminen. Turvallisuuden parantaminen itsessään koulutusympäristössä on hankalaa, mutta luomalla yleiset ohjeet, mitä kannattaa ottaa huomioon, jotta turvallisuus säilyisi.

Työssä tehtiin lopuksi laboratorioiden laitteille tarkastustaulukot, joiden mukaan laitteille tehdään tarvittavat tarkastukset lukukauden alkaessa syksyllä ja loppuessa keväällä. Turvallisuutta ajatellen laadittiin myös taulukko, jolla vuosittain tarkastetaan, että laboratorioiden työympäristö on varmasti turvallinen. Tarkastustaulukoihin pystyy myös merkkaamaan mahdolliset puutteet, joita ilmenee lukukauden aikana. Taulukot ovat työn vaatimusta ajattelen toimivat ja riittävän monipuoliset tarkastuksia varten. Taulukoita ajatellen on myös laadittu yleisohje, miten koneet tulee tarkistaa, niin että se onnistuu esimerkiksi harjoittelijalta ammattikorkeakoululla.

Työ itsessään oli riittävän haastava ja mielenkiintoinen. Opinnäytetyön tekeminen oli helppoa ja toiminta opettajien kanssa ongelmatonta, mikä auttoi työn tekemisessä paljon. Työ suoritettiin lähinnä etäopiskeluna ja sähköposteja vaihtamalla ohjaavan opettajan Sanna Leinosen ja tuntiopettaja Markku Heikkisen kanssa, joka on koneisiin suorittanut tarvittavia huoltoja ammattikorkeakoululla.

## LÄHTEET

1. Kajaanin Ammattikorkeakoulu Oy:n kotisivut, luettu 15.2.2017. Internetosoite: <http://kamk.fi/fi/Esittely/Toiminta>
2. Opetushallituksen kotisivut, luettu 15.2.2017. Internetosoite: [http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet\\_1-1\\_mita\\_on\\_kunnossapito.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-1_mita_on_kunnossapito.html)
3. Järviö J, Järviö J. Kunnossapito. 4. uud. p. ed. Helsinki: KP-Media; 2007.
4. Työterveyslaitoksen kotisivut, luettu 13.3.2017. Internetosoite: <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/tyoturvaluisuus/>
5. Kuikko T. Työturvaluisuus ja sen valvonta. 4. uud. p. ed. Helsinki: Talentum; 2006.
6. Finlex kotisivut, luettu 15.3.2017. Internetosoite: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L1P2>

## LIITTEET

Liite 1: Huolto/tarkastuskansio



## HUOLTO/TARKASTUSKANSIO

## Laboratorioiden laitetarkastukset/huollot

Yleisesti kaikille laitteille suoritetaan visuaalinen tarkastus, jossa otetaan huomioon seuraavat seikat:

- Kone on ulkoisesti kunnossa.
- Koneesta/laitteesta ei vuoda mitään nesteitä esimerkiksi öljyä.
- Kaikki liittimet ja liitokset ovat pitäviä. Paineilma ja nesteet.
- Koneesta ei kuulu ylimääräisiä ääniä.
- Koneen sähköjohdot ovat kunnossa.
- Hätäseis painikkeet toimivat.
- Pultit ja ruuvit ovat kiinni. Ei puutu mitään ja mikään ei ole irti.
- Tarkastetaan että kone toimii normaalisti.

Jos koneessa huomataan, että jokin ylläolevista asioista ei ole kohdallaan, kone huolletaan ohjekirjan mukaisesti. Koneiden käyttöohjeet löytyvät laboratoriosta.

**Protopaja:** Visuaalinen havainnointi laitteistolle ylläolevien ohjeiden mukaisesti.

**Betonilaboratorio:** Laitteet ovat lähinnä testauslaitteistoa, jotka tarkastetaan ylläolevien ohjeiden mukaisesti.

**Kaivoskontti:** Tarkastetaan että laitteet toimivat oikein lukuun ottamatta leukamurskainta, josta on hihnavetoisuutensa takia hyvä tarkistaa hihnojen kunto. Murskausleuat on hyvä tarkastaa kulumisen varalta.

Alla oleviin tarkastustaulukoihin on listattu laboratorio kohtaisesti koneet. Taulukoiden avulla on helppo tarkastaa koneet ja merkitä mahdolliset havainnot.

Kansion lopusta löytyy myös työturvallisuuden havainnointiin tarkoitettu taulukko. Taulukon avulla tarkastetaan, että kaikki työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät ovat kunnossa.

## Protopajan laitteisto – tarkastustaulukko v. 20\_\_

<b>KONE\LAITE</b>	<b>Kevät: tarkastus</b>	<b>Syksy: testaus</b>	<b>Huomiot/huollot</b>	<b>Tekijä/tarkastaja</b>	<b>Päivämäärä</b>	<b>Havainnot</b>
<b><u>Manuaalisorvi</u></b>						
<b><u>Levytyöstökeskus</u></b>						
<b><u>Pylväsporakone</u></b>						
<b><u>Kipinätyöstökone</u></b>						
<b><u>Pinnacle- Jyrsin</u></b>						
<b><u>Tos jyrsin</u></b>						
<b><u>Stankoimport jyrsin</u></b>						

Viimeiseen havainto kohtaan voidaan merkata, jos laite on vikaantunut tai poistettu käytöstä.

## Betonilaboratorion laitteisto – tarkastustaulukko v. 20\_\_

<b>KONE\LAITE</b>	<b>Kevät: tarkastus</b>	<b>Syksy: testaus</b>	<b>Huomiot/huollot</b>	<b>Tekijä/tarkastaja</b>	<b>Päivämäärä</b>	<b>Havainnot</b>
<b><u>Controls Italy ve- tolujuuden tes- taus</u></b>						
<b><u>ELE International taivutuslujuuk- sien testauslaite</u></b>						
<b><u>ADR 2000 beto- nin koepalapuris- tin</u></b>						
<b><u>Betonimylly</u></b>						
<b><u>tärypöytä</u></b>						
<b><u>lämmitysuunit</u></b>						
<b><u>Muiden laittei- den huomiot</u></b>						

Viimeiseen havainto kohtaan voidaan merkata, jos laite on vikaantunut tai poistettu käytöstä.

## Kaivoskontin laitteisto – tarkastustaulukko v.20\_\_

<b>KONE\LAITE</b>	<b>Kevät: tarkastus</b>	<b>Syksy: testaus</b>	<b>Huomiot/huollot</b>	<b>Tekijä/tarkastaja</b>	<b>Päivämäärä</b>	<b>Havainnot</b>
<b><u>Leukamurskain</u></b>						
<b><u>Kuulamyly</u></b>						
<b><u>Vaahdotin</u></b>						
<b><u>Atk- laitteisto</u></b>						
<b><u>Lämmitysuuni</u></b>						
<b><u>Muu laite:</u></b>						
<b><u>Muu laite:</u></b>						

Viimeiseen havainto kohtaan voidaan merkata, jos laite on vikaantunut tai poistettu käytöstä.

Laboratorioiden vuosittainen turvallisuuden tarkistustaulukko v. 20\_\_

<b>ENSIAPUKAAPPI</b>	<b><u>OK</u></b>	<b><u>EI</u></b>	<b>Mahdolliset puutteet korjattu</b>	<i>päivämäärä</i>	<i>tarkastajan allekirjoitus</i>
<b>Silmänhuuhdepullo</b>					
<b>Sidetarpeet</b>					
<b>Laastarit</b>					
<b>Ensiapuohjeet</b>					
<b>Desinfiointi aineet</b>					

<b>SUOJAUTUMINEN JA VAATETUS</b>	<b><u>OK</u></b>	<b><u>EI</u></b>	<b>Mahdolliset puutteet korjattu</b>	<i>päivämäärä</i>	<i>tarkastajan allekirjoitus</i>
<b>Suojalasit</b>					
<b>kuulusuojaimet/earit</b>					
<b>Suojavaate</b>					

<b>YLEINEN TURVALLISUUS</b>	<b><u>OK</u></b>	<b><u>EI</u></b>	<b>Mahdolliset puutteet korjattu</b>	<i>päivämäärä</i>	<i>tarkastajan allekirjoitus</i>
<b>Turvallisuusohjeet</b>					
<b>Merkinnät esim. palopostit, hätätie</b>					
<b>Yleinen siisteys ja tilan kunto</b>					

--