

**KEMIKAALITURVALLISUUS OPPIMIS- JA KEHITTÄMIS-
YMPÄRISTÖSSÄ**

Jani Halonen

Opinnäytetyö
Konetekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

2023

Konetekniikan koulutus
Insinööri (AMK)

Tekijä	Jani Halonen	Vuosi	2023
Ohjaaja(t)	Ins. (YAMK) Arto Jäntti		
Toimeksiantaja	Lapin Ammattikorkeakoulu		
Työn nimi	Kemikaaliturvallisuus oppimis- ja kehittämissympäristössä		
Sivu- ja liitesivumäärä	32+2		

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia kemikaaliturvallisuutta, kemikaalien käyttöä ja kemikaalien vaaraominaisuuksia. Työssä paneuduttiin myös millaisia vaatimuksia kemikaalit tuovat suojarustukseen, turvallisuuteen, varastointiin ja kalusteisiin.

Tietoa kerättiin verkkojulkaisuista ja kirjallisesta materiaalista. Apuna suunnittelutyössä käytettiin Autodesk Inventor- ohjelmaa.

Tavoitteena opinnäytetyössä oli luoda uuteen oppimis- ja kehittämissympäristöön tarvittava dokumentaatio ja ohjeistus, jota noudattamalla työskentely on turvallista työntekijälle ja ympäristölle.

Tulokseksi saatiin aikaiseksi kattava tietomäärä uuden oppimis- ja kehittämissympäristön luomiseksi missä käsitellään kemikaaleja ja niiden myötä tuleviin vaatimuksiin. Lisäksi työssä tutkittiin erilaisia vaihtoehtoja, kuinka tilan pohjaratkaisun asettamat haasteet voidaan ratkaista.

Mechanical engineering
Bachelor of engineering

Author	Jani Halonen	Year	2023
Supervisor	M. Eng. Arto Jäntti		
Commissioned by	Lapland University of applied Sciences		
Subject of thesis	Chemical safety in the learning and development environment		
Number of pages	32+2		

The subject of the thesis was to investigate chemical safety, the use of chemicals and the hazardous properties of chemicals. The topic of the work also focused on what kind of requirements chemicals bring to protective equipment, safety, storage and furniture.

Information was collected from online publications and written material. Autodesk Inventor program was used as an aid in the design work.

The goal in the thesis was to create the necessary documentation and guidelines for a new learning and development environment, which following will make working safe for the employee and the environment.

As a result, a comprehensive amount of information was created to create a new learning and development environment where chemicals are dealt with and for the requirements that come with them. In addition, the work explored different options for solving the challenges posed by the layout of the space.

Key words

chemicals, safety, layout, ergonomics

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	KEMIKAALITURVALLISUUS.....	8
2.1	Kemikaaliluettelo.....	8
2.2	Käyttöturvallisuustiedote	9
2.3	Säilytys	9
2.4	Kemikaalivastaava	11
2.5	Haitalliseksi todetut pitoisuudet (HTP-arvo).....	12
3	KEMIKAALILAKI JA ASETUKSET.....	13
3.1	Kemikaalilaki.....	13
3.2	REACH	14
4	KEMIKAALIT	15
4.1	Hapettava	15
4.2	Terveyshaitta	16
4.3	Välitön myrkyllisyys.....	16
4.4	Syttyvät kemikaalit	17
4.5	Syövyttävä	18
4.6	Räjähde	19
4.7	Vaarallinen ympäristölle.....	19
4.8	Krooninen terveyshaitta	20
4.9	Paineen alaiset kaasut.....	21
5.	UUSI OPPIMIS- JA KEHITTÄMISYMPÄRISTÖ.....	22
5.1	Käytettävät kemikaalit.....	22
5.1.1	Typpihappo	22
5.1.2	Suolahappo	24
5.1.3	Lipeä	26
5.2	Ensiapu.....	27
5.3	Kalusteet.....	28
5.4	Layout.....	29
6.	POHDINTA	32
	LÄHTEET.....	33

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

ASA- rekisteri	ASA-rekisteri on syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien rekisteri. Rekisteri perustuu lakiin (452/2020) ja Työterveyslaitos on ylläpitänyt sitä vuodesta 1979.
§	Lain momentti, joka on lakiin, asetukseen tai sääntöihin sisältyvän pykälän alakohta tai kappale.
Tukes	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
REACH	Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals.
ppm	Parts Per Million. Arvo, kuinka paljon osaa on miljoonasta.
HTP- arvo	Haitalliseksi Tunnetut Pitoisuudet

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda kattava ja yksityiskohtainen tietosisältö oppimis- ja kehittämisympäristön kemikaaliturvallisuudesta Lapin Ammattikorkeakoulun tiloihin Kemian yksikköön, tekniikan tiloihin. Opinnäytetyön tavoitteena on varmistaa, että kampuksen erilaisissa kemikaaliympäristöissä on turvallista työskennellä ja kemikaaleihin liittyvät riskit on huomioitu ja tunnistettu sekä niihin on reagoitu oikea-aikaisesti. Työssä luodaan uudestaan oppimis- ja kehittämisympäristöön layout, jossa tullaan huomioimaan kemikaalien tilaaminen, varastointi, käyttö ja hävittäminen oikeaoppisesti.

Uudessa oppimis- ja kehittämisympäristössä tullaan käsittelemään kampukselle toimitettuja näytepaloja omassa ympäristössä, ja kemikaaleina tilassa tulee olemaan käytössä typpihaposta ja suolahaposta valmistettua kuningasvettä. Tilan ilmanvaihto tulee tilattavaksi ulkopuoliselta urakoitsijalta kuten myös kuningasveden neutralisoija, jonka avulla kuningasvesi saadaan viemäriin laskettavaan muotoon. Tilan suunnittelutyöhön jää työn osalta haponkestävän kalustuksen suunnittelu, tilaus ja kemikaaliturvallisuudesta huolehtiminen.

Oppilaitoksella tulee olla nimetty kemikaalivastaava, joka vastaa kemikaaliturvallisuudesta ja kemikaalien säilytyksestä lakien ja asetusten mukaan. Tulee kuitenkin huomioida, että kemikaalien lainsäädännöt ja asetukset muuttuvat tiheään, joten niihin tutustuminen aika ajoin on tarpeen.

2 KEMIKAALITURVALLISUUS

Kemikaalien käyttö työpaikoilla on hyvin yleistä ja usein ei välttämättä olla tietoisia niiden aiheuttamista vaaroista ja riskeistä. Kemikaalisten tekijöiden ja reaktioiden tunnistaminen on edellytys turvalliseen toimiseen kemikaalien parissa.

Ennen kemikaalien parissa työskentelyä voivat tutustua työterveyslaitoksen julkaisemaan kemikaaliturvallisuuden ABC listaukseen, joka sisältää seuraavat asiat:

- On hankittava kemikaalien turvallisuustiedotteet ja pidettävä yllä kemikaaliluettelo
- On tunnistettava muut kemialliset vaaratekijät ja selvittää mahdollinen työntekijöiden altistuminen (ASA-rekisteriin ilmoitus, jos syöpävaarallisille aineille altistuma)
- On tehtävä tarvittavat toimenpiteet ennaltaehkäisyn ja torjunnan suhteen.
- On varmistettava työntekijöiden riittävä opastus ja ohjeistus
- On huolehdittava jatkuvasta seurannasta. (Työterveyslaitos 2023a.)

2.1 Kemikaaliluettelo

Työpaikan kemikaaleista tulee löytyä ajan tasalla oleva kemikaaliluettelo (Liite1), josta selviää tuotteen kauppanimi, vaaraluokitus ja minne käyttöturvatiedote on sijoitettu tai talletettu. Käyttöturvatiedotteen päivämäärät tulee merkitä kemikaaliluetteloon, jolla voidaan seurata luettelon ja tiedotteen ajantasaisuutta. (Työterveyslaitos 2023a.)

2.2 Käyttöturvallisuustiedote

Käyttöturvatieidotteesta kemikaalin käyttäjä saa tarvittavan tiedot aineen vaaraominaisuuksista ja ohjeen turvalliseen käsittelyyn. Tiedote laaditaan jokaiselle käytettävälle kemikaalille, joka myydään ammatti- tai teollisuuskäyttöön. Käyttöturvatieidote toimitetaan aina ensimmäisen kemikaalitoimituksen yhteydessä, ja sen oikeasoppisesta säilyttämisestä vastaa siitä eteenpäin työpaikan kemikaalivastaava. Käyttöturvatieidotteen saa Suomeksi tai Ruotsiksi niin paperisena kuin sähköisenäkin ja se tulee pitää aina ajan tasalla. (Työterveyslaitos 2023a.)

Käyttöturvatieidotetta hyödyntävät useat tahot, kuten ensiapuhenkilökunta, työnantajat, lääkärit ja työntekijät. Tiedotteesta saa apua seuraaviin toimenpiteisiin:

- kemikaalien hankinta
- kemikaalien varastointi ja käsittely
- kemikaaliluettelo ja perehdytys
- terveystarkastukset
- ensiapuvalmiuden suunnittelu
- Ympäristöriskien arviointi. (Työterveyslaitos 2023a.)

Lapin ammattikorkeakoulussa käytettävän typpihapon käyttöturvallisuustiedote sisältää 16 eri otsikkoa ja näihin liittyvät alaotsikot. Käyttöturvallisuustiedotteesta löytyy esimerkiksi kohdasta 4.1 tieto ensiapuohjeista ja erikseen määritellään kuinka toimia erilaisissa altistuksissa. Kohta 7.1 määrittää työskentelyn tapahtuvaksi vain kemikaalikaappiin ja HTP-arvot löytyvät kohdasta 8.1 valvontaa koskevat muuttujat otsikon alta. (Merck 2020.)

2.3 Säilytys

Kemikaalien säilytyksessä tulee ottaa huomioon kaikki mahdolliset riskit, joita yhdessä säilyttäminen voi aiheuttaa. Yhteensopivuuden voi helposti tarkistaa alla olevasta taulukosta. Kyseinen taulukko ohjaa selkeästi Kemikaaliluettelon kemikaalien oikeaoppiseen säilyttämiseen.

Taulukosta löytyy suoraan tieto, jos kemikaalipareja ei saa missään nimessä yhdistää tai jos yhteisessä varastoinnissa on tietynlaisia rajoituksia. (Federal Institute for Occupational Safety and Health 2013, 25–27.)

Taulukko 1. Kemikaaliparien säilytys. (Federal Institute for Occupational Safety and Health 2013, 24)

TRGS 510 Page 24 of 58

Table 2: Joint storage table according to storage class, explanations see subsequent pages

Storage class	10-13	13	12	11	10	9 B	8 A	7	6.2	6.1 D	6.1 C	6.1 B	6.1 A	5.2	5.1 C	5.1 B	5.1 A	4.3	4.2	4.1 B	4.1 A	3	2 B	2 A	1		
Explosive substances	1																									1	
Gases	2 A	2		2			2								1										2	3	
Aerosol packages	2 B														1												
Flammable liquids	3	5		5						6						4											
Other explosive substances	4.1 A	1	1	1	1	1	1	1						1								1	1				
Flammable solid or desensitized explosive substances	4.1 B									6			4	1		4		6	6								
Pyrophoric or self-igniting substances	4.2	6		6	6	6	6			6	6							6									
Substances producing oxidizing gases with water	4.3	6		6	6	6	6			6	6																
Highly oxidizing substances	5.1 A																										
Oxidizing substances	5.1 B	7		7	7	7	7			6	6	4	4		1												
Ammonium nitrate and mixtures containing ammonium nitrate	5.1 C	1	1	1	1	1	1	1							1												
Organic peroxides and self-reactive substances	5.2	1		1	1																						
Combustible, acutely toxic substances	6.1 A	5		5																							
Non-combustible acutely toxic substances	6.1 B	5		5																							
Combustible acutely toxic or chronic substances	6.1 C																										
Non-combustible acutely toxic substances or substances with chronic effects	6.1 D																										
Infectious substances	6.2																										
Radioactive substances	7							1																			
Combustible corrosive substances	8 A																										
Non-combustible corrosive substances	8 B																										
Combustible liquids	10																										
Combustible solids	11																										
Non-combustible liquids	12																										
Non-combustible solids	13																										
Other combustible and non-combustible substances	10-13																										

Separate storage is required
 Joint storage permitted
Number Joint storage is only permitted with restrictions (see Number)

- Committee on Hazardous Substances – AGS management - BAuA - www.baua.de -

Taulukon lisäksi kemikaalien varastointia varten on tehty laki: 685/2015 Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta.

Yleisistä periaatteista on mainittu 6 luvussa 45 § seuraavasti:

Vaarallisten kemikaalien säilytysmäärät on pidettävä mahdollisimman pieninä.

Välittömästi myrkylliset kemikaalit (kategoria 1-3) tulee säilyttää lukitussa tilassa tai muutoin siten, etteivät asiaankuulumattomat saa niitä haltuunsa.

Terveydelle ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit on säilytettävä erillään elintarvikkeista ja rehuista.

Palavat nesteet, aerosolit (kategoria 1-2) ja syttyvät kaasut tulee säilyttää erillään sytytyslähteistä sekä siten, etteivät ne pääse kuumenemaan vaarallisesti. Säilytyspaikoilla on oltava tarkoituksenmukaiset alkusammutusvälineet.

Palavat nesteet tulee ensisijaisesti säilyttää erillisessä, oman palo teknisen osaston muodostavassa varastotilassa tai -huoneessa taikka muusta toiminnasta erillisessä huoltotilassa tai vastaavassa.

Nestekaasun ja muiden ilmaa raskaampien syttyvien kaasujen säilytys on kielletty rakennusten kellari- ja ullakotiloissa. Nestekaasun säilytys on myös kielletty ajoneuvojen, veneiden, sosiaalitalavaunujen ja niihin rinnastettavien tilojen sellaisissa sisätiloissa, joissa ihmisiä yöpyy. (Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta, 45 §)

2.4 Kemikaalivastaava

Kemikaalivastaava, käytönjohtaja tai käytönvalvoja ovat nimityksiä henkilölle, joka vastaa kemikaalien säädösten mukaisesta käytöstä ja toiminnasta. Kemikaalivastaava huolehtii käyttöturvatiiedoiteiden-, kemikaaliluettelon ja jätekemikaalien määrien ajantasaisuudesta. (Tukes2023c.)

2.5 Haitalliseksi todetut pitoisuudet (HTP-arvo)

Kemikaalien haittojen määrittely on luotu HTP-arvo, joka määrittelee kemikaalin kaasun tai aineen pölyn haitallisen määrän ilmassa. Työnantaja on laissa velvoitettu arvioimaan ilman epäpuhtauksien pitoisuuksia, jos työnteon yhteydessä on altistumismahdollisuus kemikaalihöyryille tai pölyille, joille on esitetty HTP-arvoja. HTP-arvoja mitataan hiukkasmaisina epäpuhtauksina yksiköinä mg/m^3 tai kaasujen ja höyryjen tapauksessa mg/m^3 tai ppm. Esimerkiksi jos työpaikalla havaitaan selkeästi homehaittoja tai työskennellään pölyävissä olosuhteissa, voidaan tilata HTP-arvojen mittaus, jonka ajaksi työskentelytilaan asennetaan kerääjiä, jotka keräävät tilan ilmasta partikkeleita, joko kaasuihin tai hiukkasiin. Tämän jälkeen näytteet kerätään ja näistä erotellaan eri haitta-aineiden pitoisuudet ja niitä verrataan annettuihin raja-arvoihin. Arvot ovat määritetty 15 minuutin ja 8 tunnin altistumiselle. (Liljeström. 2023.)

Ohjeraja-arvon ylittyessä työnantajan tulee parantaa ilmanlaatua ja vähentää altistumista, jotta raja-arvoa ei ylitettäisi enää toiste. Tilassa sitovan raja-arvon ylityessä tulee työskentely lopettaa, kunnes arvot saadaan laskettua sallittujen raja-arvojen sisälle. Työt voivat tilassa jatkua vasta kun pitoisuuksien on todettu pysyvän sitovan raja-arvon alla. Tämä raja-arvo on käytössä vain joillekin huolta aiheuttaville aineille kuten esimerkiksi syöpävaarallisille kemikaaleille. (Liljeström. 2023.)

Esimerkiksi Lapin Ammattikorkeakoululla käytettävässä typpihapossa $\text{HTP}_{8\text{h}}$ on 0,5ppm tai $1,3\text{mg}/\text{m}^3$. Tämä arvo on ohjearvo, jonka ylittyessä täytyy ruveta toimiin ilman laadun parantamiseksi. $\text{HTP}_{15\text{min}}$ 1ppm tai $2,6\text{mg}/\text{m}^3$ sitova raja-arvo, jonka ylittyessä työt täytyy pysäyttää lyhyellä aikavälillä työskennellessä.

Työpaikan HTP-mittauksista on vastuussa työnantaja ja mittaukset voidaan suorittaa joko osana laissa säädettyä työn riskien arviointia tai erikseen muutoksen tapahtuessa. (Liljeström. 2023.)

3 KEMIKAALILAKI JA ASETUKSET

3.1 Kemikaalilaki

Kemikaalilaki kattaa lähes kaiken kemikaaleihin liittyvän toiminnan. Peruseriaatteena laissa käsitellään säilytystä, käyttöä, varastointia, mainostamista, ilmoitusvelvollisuuksia ja maahantuontia. Lisäksi valtiolta voi määrätä sen ulkopuolelle jätettävät vaaralliset materiaalit, esimerkiksi radioaktiivisia ja muita vaarallisia aineita erillisellä ilmoituksella kieltoon. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) huolehtii kemikaalivalmisteiden seurantaan maanlaajuisesti kunta tasolta alkaen. Tukes myös järjestää ohjauksen valvovalle viranomaisille. (Kemikaalilaki 599/9.8.2013 § 2:7, 8, 9.)

Tämä mainitaan Kemikaalilain 2. luvun 8§:ssä seuraavasti:

”Jollei tässä laissa toisin säädetä, Turvallisuus- ja kemikaaliviraston tehtävänä on tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten, REACH-asetuksen, CLP-asetuksen, pesuaineasetuksen ja biosiidiasetuksen noudattamisen valvonta sekä POP-asetuksen 3 ja 4 artiklassa ja elohopea-asetuksen 5 ja 8 artiklassa tarkoitettujen tuotantoa ja markkinoille saattamista koskevien kieltojen ja rajoitusten noudattamisen valvonta.”

Työntekijöiden tasolla työnsuojeluviranomainen on valvojana kemikaalilain noudattamista sellaisissa olosuhteissa, joissa työnantaja on velvollinen noudattamaan työturvallisuuslakia, jos työnsuojeluviranomainen huomaa tai on huolissaan kemikaalilain mahdollisesta rikkomisesta lain mukainen (44/2006) tarkoitettu tarkastaja on oikeutettu väliaikaisesti kieltämään kemikaalin tai kemikaalia sisältävän laitteen tai tuotteen luovuttamisen markkinoille. (Laki työnsuojelun valvonnasta ja työpaikan työnsuojelutoiminnasta 44/20.1.2006 § 4:18.)

Kemikaalien maastavientiä ja tuontia valvoo Suomessa Tulli. Euroopan parlamentin säätämänä valvojana kemikaalien vaarallisten kemikaalien tuonnin ja viennin asetusten noudattamista valvoo Suomen ympäristövirasto (Kemikaalilaki 599/9.8.2013 § 2:13)

Kemikaalilaki on voimassa myös yrityksissä yleisin velvoittein. Yrityksen tulee huolehtimisvelvoitettuna kemikaalin käsittelyssä huolehtia kemikaalien turvallisuudesta käsittelystä. Tällä voidaan minimoida riskit terveys- ja ympäristöhaittojen suhteen. Yritykset, jotka luovuttavat tai myyvät kemikaaleja ulkopuolisille sitoo selvittäölovelvollisuus, jolla yritys on velvoitettu hankkimaan kaikki tarvittavat tiedot kemikaalista. (Ympäristönsuojelulaki 527/27.6.2014 § 2:6,7.)

3.2 REACH

REACH-asetus N:o 1907/2006 on kemikaalien lupamenettelyä, rekisteröintiä ja arviointia varten tehty aset. Tämän tarkoituksena on terveyden ja luonnon suojelun edistäminen kemikaalien kanssa toimiessa. REACH-asetuksen on tarkoitus lisätä teollisuuden vastuuta kemikaaliturvallisuuteen liittyvissä asioissa.

REACH-asetuksen pääajatus on, että myyjät, käyttäjät ja markkinoijat eivät myisi tai käyttäisi ihmisen terveydelle tai luonnolle haittavaikutuksia aiheuttavia kemikaaleja. Asetuksen myötä maahantuojien ja valmistajien täytyy kerätä tieto kemikaalien turvallisuudesta. (Euroopan parlamentin ja neuvoston aset. (EY) N:o 1907/2006, 16.)

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto on Suomessa toimiva valvova viranomaisen REACH-asetusten määritelmien mukaisesti. Tukes huolehtii REACH-asetuksen tiedotusvelvollisuuden, rajoitusten, pakkausten luokitusten merkintöjen noudattamista. (Kemikaalilaki 599/9.8.2013.)

4 KEMIKAALIT

Kemikaalit jaetaan luokkiin vaarallisten ominaisuuksien mukaan seuraavasti: Hapettava, terveyshaitta, välitön myrkyllisyys, syttyvät, syövyttävät, räjähdde, vaarallinen ympäristölle ja krooninen terveyshaitta. Osa kemikaaleista voi kuulua myös useampaan luokkaan. Esimerkiksi typpihappo kuuluu luokkiin syövyttävä, hapettava ja myrkyllinen.

4.1 Hapettava

Hapettavien (Kuvio 1) kemikaalien kategoriaan kuuluvat muun muassa kaasut, nesteet ja kiinteät aineet, jotka aiheuttavat toisen materiaalin palamisen tai myötävaikuttavat siihen.



Kuvio 1 Hapettavan kemikaalin merkki (Tukes 2023b)

Hapettavien kemikaalien varotoimena ne tulee suojata lämmöltä ja avotulelta ja ne tulee varastoida erikseen syttyivistä tuotteista. Tupakointi on kielletty hapettavien kemikaalien läheisyydessä. Työskennellessä hapettavien kemikaalien kanssa suojavälineitä suositellaan, jos on riski aineen roiskumisesta silmiin. Vaaroina hapettavissa on, että ne voivat edes auttaa palamista tai pahentaa sitä. Itse kemikaalit eivät ole välttämättä palavia. (Tukes 2023a.)

Hapettavien kemikaalien sammutukseen käytetään vaahtoa, sammutusjauhetta, hiilidioksidia, sammutuspeitettä tai vesisumua. Tuote siirretään mahdollisuuksien mukaan pois vaara-alueelta. Sammutukseen ei tule käyttää juoksevaa vettä. Se voi aiheuttaa tulipalon leviämisen. (Tukes 2023a.)

4.2 Terveyshaitta

Kemikaalit, jotka aiheuttavat iho- ja silmä-ärsytystä, allergisia iho-oireita, hengitysteiden ärsytystä, välitöntä myrkyllisyyttä, uneliaisuutta tai huimausta ovat terveyshaitta kategoriassa. (Kuvio 2)



Kuvio 2 Terveyshaitta kemikaalin merkki (Tukes 2023b)

Varotoimena suositellaan kemikaalin varotekstistä riippuen suojakäsineitä sekä silmäsuojaimien käyttöä. Kemikaalin hengittämistä tulee välttää, koska se voi aiheuttaa uneliaisuutta, huimausta ja hengitysteiden ärtymistä. Kemikaalien sisäinen käyttö voi olla hengenvaarallista tai voi aiheuttaa epämiellyttävän olon. Kemikaali voi ärsyttää sisäelinten ja suun limakalvoja. Osa kemikaaleista voi aiheuttaa voimakasta iho-oireilua ja silmiin tai hengityselimiin joutuessaan kemikaali voi aiheuttaa ärsytystä. Kemikaalit voivat sisältää liuottimia, jotka aiheuttavat huimausta tai uneliaisuutta ja höyryt voivat aiheuttaa päänsärkyä tai jopa myrkytyksen. (Tukes 2023a.)

4.3 Välitön myrkyllisyys

Välittömästi myrkyllisiksi kemikaaleiksi luokitellaan ne, jotka ovat nieltynä, iholle joutuessaan tai hengitysteitse välittömästi myrkyllisiä.



Kuvio 3 Myrkyllisen kemikaalin merkki (Tukes 2023b)

Myrkyllinen kemikaali ei ole yleisesti käytössä kotitalouksissa, koska käsittely yleensä edellyttää suojavälineiden eli suojakäsineiden, hengityssuojainten, silmäsuojainten ja erityisten suojavaatteiden käyttöä. Välittömästi myrkylliset kemikaalit tulee säilyttää lukitussa kaapissa, ja ne täytyy hävittää kansallisten määräysten mukaan. Myrkylliset kemikaalit voivat aiheuttaa tappavan reaktion nieltynä, joutuessaan iholle tai hengitettynä. (Tukes 2023a.)

4.4 Syttyvät kemikaalit

Syttyviksi kemikaaleiksi (Kuvio 4) luokitellaan syttyvät nesteet ja niiden höyryt, kaasut, aerosolit ja kiinteät aineet.



Kuvio 4 Syttyvän kemikaalin merkki (Tukes 2023b)

Syttyvät kemikaalit tulee suojata avotulelta, ja kuumuudelta. Tupakointi on kielletty kemikaalien lähistöllä. Pakkaukset ja astiat tulee säilyttää tiiviissä astioissa viileässä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto. Toimiessa syttyvien kemikaalien parissa suojavälineinä käytetään silmäsuojaimia ja suojakäsineitä, jos on pienikin riski aineen roiskumisesta.

Vaarana syttyvien kemikaalien kanssa tulee, koska ne voivat olla todella herkästi syttyviä ja voivat leimahtaa, kun joutuvat tekemisiin avotulen, kipinöiden tai lämmön kanssa. Reaktiona voi olla hyvin voimakas räjähdysen omaisesti leviävä tulipalo. Osa kemikaaleista voi aiheuttaa syttyvää kaasua joutuessaan veden kanssa tekemisiin ja osa kemikaaleista voi syttyä palamaan joutuessaan ilman kanssa tekemisiin. Syttyvien kemikaalien tulipalossa tulee käyttää hiilidioksidia, sammutusjauhetta, vaahtoa, sammutuspeitettä tai mahdollisesti vesisumua.

Juoksevaa vettä ei tule käyttää, koska se voi levittää tulipalon ja syttyvät kemikaalit tulee siirtää tulipalon vaara-alueelta. (Tukes 2023a)

4.5 Syövyttävä

Syövyttäviin kemikaaleihin (Kuvio 5) luokitellaan aineet, jotka syövyttävät ihoa, aiheuttavat vakavia silmävaurioita tai syövyttävät metalleja.



Kuvio 5 Syövyttävän kemikaalin merkki (Tukes 2023b)

Varotoimina tulee suojautua kemikaalia käsitellessä suojakäsinein ja silmäsuojaimin. Kemikaalin hengittämistä tulee pyrkiä välttämään, koska kemikaali saattaa syövyttää ihon osuessaan tai aiheuttaa polttavaa kipua, punoitusta, rakkuloita tai palovammoja. Silmiin joutuessaan kemikaali voi aiheuttaa vakavia silmävaurioita, voimakasta kipua, kyynelvuotoa sekä silmäluomien kouristuksia. Silmävammassa vakava sokeutumisen riski. Nieltynä kemikaali voi aiheuttaa palovammoja suuhun, nieluun ja vatsaan. Reaktiona voi olla oksentelua, voimakasta kipua, nielemisongelmia ja nielemisongelmia. Höyryjen tai kemikaalisumun hengittäminen voi syövyttää hengityselimiä. Oireina voi esiintyä aivastelua, yskimistä, hengitysvaikeuksia tai rintakipuja. (Tukes 2023a.)

4.6 Räjähde

Räjähävien kemikaalien kategoriaan kuuluu räjähtävät kemikaalit ja aineet. (Kuvio 6).



Kuvio 6 Räjähteen merkki (Tukes 2023b)

Räjähäviä kemikaaleja ei yleisesti kotitalouksista löydy mutta uudenvuoden aattona voi räjähteitä kotiin päätyä ihmisten ostaessa ilotulitteita, jolloin on tärkeää noudattaa niille määritellyjä varotoimia. Räjähävien kemikaalien lähistöllä ei saa tupakoida, ja ne tulee suojata kuumuudelta sekä avotulelta. Suojalaseja suositellaan suojavarustukseksi räjähtävien kemikaalien parissa työskennellessä. Räjähävien kemikaalien vaarana on räjähdykset sillä niistä johtuvat sirpaloitumiset ja räjähdys voi aiheuttaa myös muiden aineiden syttymisen. Kemikaalit tulee poistaa vaara-alueelta turvallisuuden niin salliessa. (Tukes 2023a.)

4.7 Vaarallinen ympäristölle

Ympäristölle vaarallisiin kemikaaleihin (Kuvio 7) luokitellaan ne, jotka aiheuttavat välitöntä haittaa ympäristölle.



Kuvio 7 Ympäristölle vaarallisen kemikaalin merkki (Tukes 2023b)

Varotoimina ympäristölle vaarallisten kemikaalien parissa työskennellessä tulee pyrkiä estämään kemikaalin viemärointiin pääsy pienissäkään määrin, ellei käytötarkoitus yksinomaan niin vaadi. Sisältö ja pakkaus tulee hävittää kansallisten säädösten mukaisesti, esimerkiksi kierrätysasemilla, sillä kemikaalit ovat myrkyllisiä vesieliöille ja voivat aiheuttaa pitkäaikaisia vahinkoja ympäristöön. (Työterveyslaitos 2023a.)

4.8 Krooninen terveyshaitta

Kroonisen terveyshaitan (Kuvio 8) aiheuttavat kemikaalit ovat niitä, joille altistuminen aiheuttaa pitkäaikaisia vaikutuksia. Näihin katsotaan kuuluvan syöpä, perimävauriot, hedelmällisyyden heikentyminen tai sikiövauriot. Kattegoriaan kuuluu myös kemikaalit, jotka aiheuttavat hengitettynä allergiaa myrkytysoireita tietyissä elimissä tai aspiraatiovaaran, eli nesteen kertymisen hengityselimiin tai onteloihin. (Tukes 2023a)



Kuvio 8 Kroonisen terveyshaitan merkki (Tukes 2023b)

Kroonisesti vaarallisten kemikaalien parissa toimiessa suojavarustuksena tulee käyttää suojakäsineitä ja silmäsuojaimia, jos on olemassa riski roiskeille kemikaalista. Sisältö ja astiat tulee hävittää kansallisten määräyksien mukaisesti. Osa kroonista vaaraa aiheuttavista kemikaaleista voi vahingoittaa terveyttä pysyvästi syöpänä tai pitkäkestoinen vaikutus lisääntymiskykyyn. Nämä kemikaalit voivat aiheuttaa allergisia reaktioita tai hengitysvaikeuksia. Osa kemikaaleista voi aiheuttaa hengitettynä olla myös tappavia, kemiallisen keuhkokuumeen myötä. (Tukes 2023a)

Työpaikalla voi suojautua krooniselta haitalta mittaamalla HTP- arvoja hengitysilmasta. Näiden arvojen mittaus turvaa työntekijän hengitystiehen kohdistuvilta riskeiltä.

4.9 Paineen alaiset kaasut

Paineen alaiset kemikaalit (Kuvio 9) ovat sellaisia kaasuja, joita säilytetään astiassa paineen alaisena. Paineen alaiset kemikaalit säilytetään vähintään 200kPa:n mittapaineessa, nesteytettynä tai jäädytettynä kaasuna. (Tukes 2023a)



Kuvio 9 Paineen alaisen kemikaalin merkki (Tukes 2023b)

Varotoimena tulee huolehtia oikeanlaisesta säilytyksestä. Tilassa tulee olla hyvä ilmanvaihto ja suojattuna auringon paisteelta. Astioiden liittimien tiiviys ja letkut on asennettu oikein ja ovat tiiviitä. Paineen alaiset kaasut voivat räjähtää kuumentuessa. Vaaratyyppin tulee olla merkittynä etiketissä, koska vaaran tyyppi voi vaihdella paljonkin kemikaalista riippuen. Astioissa olevat kaasut voivat olla haettavia, syövyttäviä, syttyviä tai myrkyllisiä. Paineen alaiset kemikaalit voivat sisältää myös jäädytettyä kaasua, joka aiheuttaa vapautuessaan paleltumisvaaran. (Tukes 2023a)

5. UUSI OPPIMIS- JA KEHITTÄMISYMPÄRISTÖ

Oppimis- ja kehittämisympäristön tilassa käsitellään ulkopuolisen toimittajan lähettämiä näytepaloja. Näytepalat hiotaan Lapin Ammattikorkeakoulun tiloissa sijaitsevassa älypajassa aluksi 60 karkeudella ja viimeistely tehdään 320 karkeudella, jonka jälkeen ne siirretään uuteen aihionsyövytystilaan.

5.1 Käytettävät kemikaalit

Tilassa tullaan käyttämään typpihappoa (HNO_3), jota kutsutaan myös salpietarihapoksi. Se on hyvin voimakas happo ja tehokas hapetin. Suolahappoa (HCl), joka on vahvasti hapan liuos, sekä lipeää, jolla neutralisoidaan kemikaaliseos.

5.1.1 Typpihappo

Typpihapon yleisin käyttö Suomessa on lannoite- ja räjähdeteollisuudessa. Typpihappo on väritön tai hieman kellertävä neste, jonka haju on tukahduttava. Typen irtoavat oksidit saavat hapon näyttämään siltä kuin se savuaisi. Typpioksidin ”savu” on punertavan ruskea ja on ilmaa raskaampaa, joten se laskeutuu maan tasalle. (Työterveyslaitos 2022d.)

Typpihappo reagoi voimakkaasti rikkivedyn, kromihapon ja syaanivetyhapon kanssa. Näiden kanssa reaktio voi aiheuttaa syttymisvaaran. Typpihapon reaktioissa vapautuu runsaasti myrkyllisiä typen oksideja. Kemikaali ei ole itsessään syttyvää, mutta typpihappo on voimakkaasti hapettavaa ja voi aiheuttaa muissa materiaaleissa syttymisreaktion. Typpihapon merkitsemisessä käytetään merkin-
töjä syövyttävä, hapettava ja myrkyllinen. (Työterveyslaitos 2022d.) (Kuvio 10, Kuvio 11, Kuvio 12).Kuvio 10 Syövyttävä (Tukes 2023a)



Kuvio 10 Syövyttävä (Tukes 2023a)



Kuvio 11 Hapettava (Tukes 2023a)



Kuvio 12 Myrkyllinen (Tukes 2023a)

Typpihapolle altistumisen vaikutukset ovat ensioireina silmien kirvelyä ja hengitysteiden ärsytystä. Typpihapon hiukkasten tai kaasun määrän ylittäessä 50-100 ppm (parts per million) / 100-200 mg/m³ voi aiheuttaa keuhkopöhöä, joka voi ilmestyä vasta useiden tuntien jälkeen. 100-500 ppm (200-1000 mg/m³) voi ai-

heuttaa jo keuhkoputkien supistumista ja äkillisen kuoleman. Typpioksidoille altistuminen voi aiheuttaa myös hengityselimiin tulehduksia ja uuden keuhkopöhön. Silmiin joutuessaan typpihappo voi aiheuttaa silmien vahingoittumisen ja näönmenetyksen. Iholle joutuessaan kemikaali voi aiheuttaa iho-oireita ja jopa palovammoja. Onnettomuustilanteissa toimintamalli riippuu siitä, kuinka vahvaa typpihappo on. 60-65 prosenttisen hapon pienessä (noin 100 litran) vuodossa vaara-alue on 25 metriä joka suuntaan, esimerkiksi suuressa vuodossa (10m³) vaara-alue on 50 metriä jokaiseen suuntaan. Hapon ollessa 99 prosenttinen ja kyseessä pieni vuoto on silloin vaara-alue 25 metriä joka suuntaan. Mikäli kyseessä on suuri vuoto, vaara-alue on 50 metriä jokaiseen suuntaan ja 250 metriä tuulen alapuolelta. Vuototilanteessa tulee punaruskean savun alue eristää. Typpihapon varastointiin voi käyttää ohjeena seuraavaa kuvaa. Kuvasta voi määrittellä materiaalit, joiden kanssa typpihappoa ei tule varastoida. (Kuva 13) (Työterveyslaitos 2022d.)

Typpihappo (väkevä)	Aine reagoi kiivaasti eräiden orgaanisten aineiden kanssa (muun muassa alkoholit, etikkahappo, palavat nesteet ja kaasut) sekä rikkivedyn, kromihapon ja syaanivetyhapon kanssa. Reaktio voi aiheuttaa syttymisvaaran ja reaktiossa voi vapautua myrkyllisiä typen oksideja. Aine syövyttää useimpia metalleja, muun muassa kuparia ja rautaa, sekä tekstiilejä. Metalleja syövyttäessään ja kuumentuessaan aine vapauttaa myrkyllisiä typen oksideja. Aineen liuetessa veteen vapautuu lämpöä ja myrkyllisiä typen oksideja.
----------------------------	---

Kuva 13 Typpihapon reaktioparit. (Tukes 2015)

5.1.2 Suolahappo

Suolahappo on vesiliuos vetykloridista. Sitä kutsutaan myös vetykloridihapoksi tai kloorivetyhapoksi. Suomessa suolahappo on laimennettu yleensä 30-33 prosenttiseksi. Kemikaalia käytetään metsäteollisuudessa, erilaisissa pesuissa, kloridisuolojen valmistukseen ja metallien peittauksessa tai syövytyksessä. (Työterveyslaitos 2022b.)

Suolahappo on väriltään kirkas tai hieman kellertävä. Haju on pistävä. Suolahappo reagoi voimakkaiden hapettimien kanssa voimakkaasti vapauttaen kloorikaasua. Metallireaktiossa suolahappo synnyttää vetykaasua, joka on herkästi syttyvää. (Työterveyslaitos 2022b)

Altistuminen suolahapposumulle lyhyen aikaa (50-100 ppm) aiheuttaa hengitysteissä oireina nenänärseystä, hengitysvaikeuksia, tukehtumisen tunnetta sekä yskää. Pitkäaikainen altistuminen ilman suojautumista voi aiheuttaa hengitysteihin syöpymisoireita, kuten iho-oireita ja palovammoja. Suurelle määrälle altistuminen voi johtaa välittömään kuolemaan. Suolahapon merkitsemisessä käytetään merkintöjä syövyttävä ja terveyshaitta. (Työterveyslaitos 2022b.) (Kuvio 14, Kuvio 15)



Kuvio 14 Syövyttävä (Tukes 2023a)



Kuvio 15 Terveyshaitta (Tukes 2023a)

Onnettomuustilanteissa Suomessa käytettävälle liuokselle (30-33%) vaara-alueeksi on määritelty pienissä vuotoissa 25 metrin eristys jokaiseen suuntaan ja suurissa vuotoissa tulee eristää 50 metriä jokaiseen suuntaan ja 150 m tuulen

alapuolelta. Suolahapon varastointiin voi käyttää seuraavaa kuvaa, josta näkee reagoinnin muiden materiaalien kanssa. (Kuva 16) (Työterveyslaitos 2023b.)

<p>Suolahappo</p>	<p>Kloorivety reagoi voimakkaasti vahvojen hapettimien kanssa, jolloin vapautuu kloorikaasua. Reagointi metallien ja pelkistävien aineiden kanssa vapauttaa syttyvää vetykaasua. Kloorivety voi reagoida alkoholien, glykolien, amiinien, ketonien ja tyydyttymättömien alifaattisten hiilivetyjen kanssa vapauttaen lämpöä. Reaktiossa aldehydien ja epoksidien kanssa tapahtuu voimakasta polymeroitumista. Kloorivety voi reagoida formaldehydin kanssa muodostaen myrkyllistä bis(kloorimetyyli)etteriä. Suolahappo on vahva happo, joka syövyttää metalleja. Suolahappo reagoi räjähdyksenomaisesti kaliumperman-ganaatin ja natriumin kanssa. Sekoittuminen rikkihapon kanssa vapauttaa kloorivetykaasua.</p>
--------------------------	---

Kuva 16 Suolahapon reaktioparit. (Tukes 2015)

5.1.3 Lipeä

Lipeä, eli natriumhydroksidi on yleensä hajuton, kiinteä ja hajuton aine. Yleisin käyttötapa lipeällä on vesiliuoksena. 1:1 seoksessa lipeä on huoneenlämmössä nestemäistä mutta siitä väkevämmät liuokset ovat joko kiinteitä tai hieman öljymäisiä paksumpia nesteitä. Liuotuksessa veteen emäs lipeä vapauttaa lämpöä. Lipeä ei ole syttyvää, mutta se voi reagoida niin voimakkaasti veden kanssa, että lähitöllä olevat materiaalit voivat syttyä tuleen. Kemikaali on hyvin syövyttävä emäs ja se syövyttää useita metalleja, esimerkiksi sinkkiä ja alumiinia. Syövyttäessä metalleja reaktiossa syntyy vetykaasua. Lipeä ei muodosta höyryä, joten suoraa hengitystiealtistumista ei synny, mutta lipeästä muodostunut pöly ärsyttää hengitysteitä. Nieltynä lipeä syövyttää sisäelimiä, jonka seurauksena tulee oksentelua ja voimakasta vatsakipua. Väkevät lipeä liuokset aiheuttavat ihoon jopa 2-3 asteen palovammoja. Silmäaltistumisessa lipeä voi aiheuttaa silmiin syöpy-mävammoja ja jopa näön menettämisen, ellei huuhtelua aloiteta välittömästi. Li-peän merkitsemiseen käytetään merkintää syövyttävä. (Työturvallisuuslaitos 2023c.) (Kuvio 17)



Kuvio 17 Syövyttävä (Tukes 2023a)

Mahdollisessa onnettomuustilanteessa vuotoalueen välitön ympäristö tulee eristää. Lipeän varastointiin voi käyttää seuraavaa listaa ja siitä voi katsoa materiaaleja, joiden kanssa lipeää ei tule varastoida. (Kuva 18) (Työterveyslaitos 2023b.)

<p>Natriumhydroksidi</p>	<p>Vahvat hapot reagoivat natriumhydroksidin kanssa kiivaasti. Natriumhydroksidin liuetessa veteen vapautuu lämpöä. Aine absorboi ilmasta hiilidioksidia ja vettä. Natriumhydroksidi syövyttää metalleja kuten sinkkiä, magnesiumia ja alumiinia vapauttaen syttyvää vetykaasua.</p>
---------------------------------	--

Kuva 18 lipeän reaktioparit. (Tukes 2015)

5.2 Ensiapu

Typpihapon ja suolahapon ensiapu hengitystiealtistumisessa potilas tulee siirtää välittömästi puhtaaseen ilmaan puoli-istuvaan asentoon. Mahdollisuuksien mukaan voi antaa lisähappea. Silmään osuneita roiskeita tulee huuhdella juoksevilla vedellä noin 15 minuuttia silmän ollessa auki, vältettävä huuhtoveden joutumista roiskeettomaan silmään. Iho kontaktissa tai roiskeessa vaatteille tulee saastunut vaate riisua välittömästi ja käytä hätäsuihkua. Huuhtelua tulee suorittaa vähintään 15 minuuttia. Altistumisessa suun kautta typpihapolle suu tulee huuhdella runsaalla vedellä, oksettaminen kielletty, jos oksennus tulee, niin siinä tapauksessa suu tulee huuhdella uudestaan ja pyrki juomaan muutamia laseja vettä tai maitoa. Suunkautta tapahtuneessa altistumisessa suolahapolle EI tule antaa mitään neutralisoivaa liuosta, koska se voi aiheuttaa lämpöreaktion ja sen

myötä vakavia palovammoja. Jokaisen altistumisen jälkeen potilas tulee toimittaa ensiapuun lääkärintarkastusta varten. (Työterveyslaitos 2023d)

Lipeän hengitysaltistumisessa potilas tulee siirtää ulkoilmaan ja mahdollisuuksien mukaan antaa lisähapetta. Silmään kohdistuneissa roiskeita tulee huuhdella n.30 minuuttia pidellen silmää auki ja estä huuhtelun joutuminen puhtaaseen silmään. Iho- tai vaatekontaktissa tulee likaantunut vaate poistaa välittömästi ja ihoaluetta tulee huuhdella runsaalla juoksevalla vedellä noin 30 minuuttia. Pesussa avustavan henkilön tulee käyttää suojakäsineitä. Suun kautta tapahtuneessa altistumisessa tulee suu huudella huolellisesti ja potilaalle tarjotaan pieni määrä vettä. Potilasta ei saa kuitenkaan oksennuttaa mutta jos potilas kuitenkin oksentaa niin huuhtelu tulee uusia kuten aiemmin ohjeistettu. Jokaisen altistumisen jälkeen potilas tulee toimittaa ensiapuun lääkärintarkastusta varten. (Työterveyslaitos 2023c.)

5.3 Kalusteet

Uuden tilan kalusteet tulivat ulkopuolisilta toimittajilta. Kalusteisiin tuli määrittellä tiedot, joiden mukaan kalusteet tuli toimittaa. Aihionsyövytystilaan tilatut kalusteet olivat kemikaalikaappi, vetokaappi, neutralisointilaite sekä huuhteluallas.

Kemikaalikaapiksi valikoitui runko, joka tulee kalustevalmistajalta. Kahdessa tasossa lokeroituna kemikaalien erillään säilytys on mahdollista ja valuma-altailla varustettuna kaapisto toimii happojen säilytyksessä hyvin. Lisäksi kaapissa on ilmanvaihtoon reikä sivussa, jolloin täyttyy myös määrätyistä tarvittavasta ilmanvaihdosta. Lisäksi ergonomiasyistä kaappiin tuli 20 cm jalat, mikä mahdollistaa kemikaalien siirtelyn kaapista ilman kyykistymistä ja tila on myös helpompi siivota.

Vetokaapin suhteen valinta oli selkeä budjetin ja vaadittavan tilan suhteen. Ainoana vaatimuksena vetokaapin suhteen oli, että luukun tuli olla suoraan ylöspäin nouseva, koska siten vetokaapin hyöty oli suurin tilaan nähden ja näytepalojen syövytys olisi helpoin toteuttaa.

Pesualtaan suhteen ratkaisevia tekijöitä oli tarvittava tila huuhtelulle ja mahdollinen laskutila näytekorille ja näytteelle. Pesuallastasossa oli myös vaatimuksena, että sen tuli kestää mahdollisia happojäämäroiskeita ja tässä tapauksessa tason

materiaaliksi valikoitui polypropeeni, jolla kyseinen ominaisuus on. Tilaus tasosta päätyi samaan yritykseen, kuin vetokaappikin.

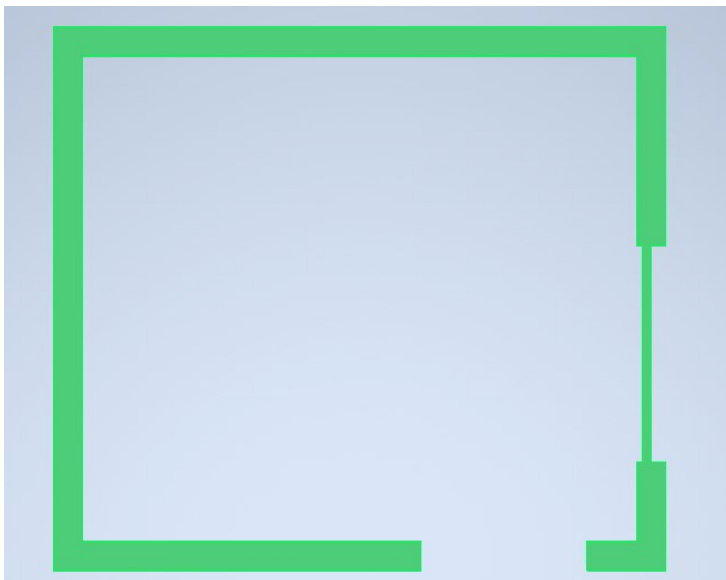
Neutralisointilaite oli ehdoton ulkopuolisen valmistama tuote, koska sillä kemikaalien oikeaoppinen neutralointi ennen viemäriverkoston laskemista varmistetaan.

Neutralointilaite käsittelee huuhdellut kemikaalit erilaisilla tunnistimilla ja antureilla automaattisesti vaadittuun pH-arvoon, jonka jälkeen ne voidaan turvallisesti laskea tilan omaan viemäriverkoston.

Yleisiä vaatimuksia ympäristössä oli, että metallivalmisteet ja kalusteet tuli olla pulverimaalattuja tuotteita. Tämä suojaa tuotteet niihin kohdistuvien happo höyryjen vaikutuksen.

5.4 Layout

Oppimisympäristön tila sijoittui 2,8 m x 2,45 m kokoiseen tilaan. Tilan optimaaliseen hyödyntämiseen kalusteet ja pohjamitat mitoitetaan Autodesk Inventor- ohjelmaan. Aluksi mitoitus tulee tehdä pohjalle, joka on käytettävissä. (Kuva 19).



Kuva 19 Aihionsyövytystilan pohjakuva

Pohjakuvaan voi sen jälkeen lisätä kaikki hyväksytyt kalustetarjoukset mitoitettuina. Tässä tapauksessa kuvaan lisättiin ja käytettiin yhteensä yli 15 eri mallia ja

mitoitusta, joita karsittiin halutun pohjaratkaisun saavuttamiseksi. Autodesk Inventorin käyttö tällaisessa suunnittelu työssä helpottaa pohjan hyödyntämistä paljon.

Tilaan valikoitui tarjousten perusteella pohjakuvaan lisätyt ja mitoitettut kalusteet, joiden paikoista osan ratkaisi kemikaalien neutralisointilaitteen sijoitus ja osan LVI-suunnitelmat ja ilmanpoisto. Seuraavissa kuvissa erilaisia hahmotelmia kalusteiden asetteluun. (Kuva 20, Kuva 21, Kuva 22)



Kuva 20 Pohjaratkaisu 1



Kuva 21 Pohjaratkaisu 2



Kuva 22 Pohjaratkaisu 3

Pohjaratkaisussa tuli pohtia tilan turvallisuutta, ergonomiaa ja siivouksen ja ylläpidon helppoutta. Kaikki kalusteet ovat irti maasta, joten siisteyden ylläpitämiseen kalusteiden väliin jää pieni tila siivousvälineiden mahduttamiseksi alle ja reunatiloihin pääsemiseksi. Ergonomian suhteen tilassa kalusteet mahdollisimman lähemmäs, joissa nostelua tarvitsee suorittaa, eli kemikaalikaappi lähelle vetokaappia ja huuhteluallas sopivan etäälle vetokaapista, etteivät kemikaalihöyryt ole työpisteellä suurena riskinä.

6. POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoitus oli suunnitella ja suunnitella uuden oppimis- ja kehittämisympäristön kemikaaliturvallisuuteen liittyviä tekijöitä. Tilaan tuli pohtia kemikaaleihin liittyvät työvaiheet, niiden säilyttäminen ja hävittäminen.

Aluksi täytyi miettiä kalusteet, jotka aihionsyövytyksessä tarvitaan ja niihin liittyvät tarjouspyynnöt ja mitoitukset. Kalusteiden valitsemisessa joutui pohtimaan, että kuinka tila saadaan hyödynnettyä täydellä potentiaalilla ja kuinka aihion saa mahaan vetokaapin sisälle nosturissa ja millainen nosturi kestää huoneessa olevat happohöyryt ja hapot.

Kemikaalikaapin valinnassa pääsi tutustumaan kemikaalien luokitteluun ja säilytykseen ja niihin liittyviin vaatimuksiin. Tilassa käytettäviä kemikaaleja oli vähän ja säilytys onnistui ilman suurempia investointeja, mutta vaaraluokkiin ja riskeihin tuli tutustua huolellisesti.

Tilan suunnittelussa työ itsessään oli melko sujuvaa, koska rakensimme uutta ympäristöä, jolloin kaikki rakentuu alusta asti ja vanhaan ei tarvitse tehdä muutoksia.

LÄHTEET

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1907/2006 (16). Viitattu 23.3.2023. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1907&from=FI>

Federal Institute for Occupational Safety and Health 2013. TRGS 510 Storage of hazardous substances in non-stationary containers. Viitattu 22.3.2023. <https://www.baua.de/EN/Service/Legislative-texts-and-technical-rules/Rules/TRGS/TRGS-510.html>

Kemikaalilaki 599/9.8.2013. Viitattu 23.3.2023. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130599>

Laki työnsuojelun valvonnasta ja työpaikan työnsuojelutoiminnasta 44/20.1.2006. Viitattu 23.3.2023. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060044>

Liljeström, M. 2023. EcoOnline. HTP-arvot: kaikki mitä sinun tarvitsee tietää. Viitattu 10.4.2023. <https://www.ecoonline.fi/blogi/htp-arvot>

Merck 2020. Asetuksen EY 1907/2006 mukaisesti laadittu typpihapon käyttöturvallisuustiedote, 17.09.2020 versio 8.4.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus kemikaali-ilmoituksen ja määrätietojen toimittamisesta 1118/2020. Viitattu 23.3.2023. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20201118>

Tukes 2015. Vaarallisten kemikaalien varastointi. Viitattu 29.3.2023. https://tukes.fi/documents/10197/8647605/Vaarallisten_kemikaalien_varastointi.pdf

Tukes 2023a. Kemikaalien merkinnät. Viitattu 29.3.2023. <https://tukes.fi/koti-ja-vapaa-aika/kodin-kemikaalit/kemikaalien-merkinnat>

Tukes 2023b. Kemikaalien varoitusmerkit. Viitattu 24.3.2023. <https://tukes.fi/kemikaalit/clp-luokitus-merkinnat-ja-pakkaaminen/kemikaalien-merkinnat/varoitusmerkit>

Tukes 2023c. Vastuuhenkilöt: Hyvät käytännöt ja nimeäminen. Viitattu 4.5.2023. <https://tukes.fi/teollisuus/vastuuhenkilot>

Työterveyslaitos 2023a. Kemiallisten tekijöiden hallinta työpaikalla. Viitattu 20.3.2023. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla>

Työterveyslaitos 2023b. Kloorivety ja suolahappo. Viitattu 24.3.2023. <https://ova.ttl.fi/kloorivety-ja-suolahappo>

Työterveyslaitos 2023c. Natriumhydroksidi. Viitattu 24.3.2023. <https://ova.ttl.fi/natriumhydroksidi>

Työterveyslaitos 2023d. Typpihappo. Viitattu 24.3.2023. <https://ova.ttl.fi/typpi-happo>

Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta. Viitattu 22.3.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150685#Lidm45053756552320>

Ympäristönsuojelulaki 527/27.6.2014. Viitattu 23.3.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

LIITTEET

Liite 1 Kemikaaliluettelolomake

Liite 2 Kemikaaliluettelon täyttöohje

Liite 1. Kemikaaliluettelolomake

Työnantajan on laadittava ajantasainen luettelo kaikista työpaikalla käytettävistä terveydelle haitallisista kemikaaleista. Kemikaaliluettelon voi laatia ja ylläpitää joko sähköisenä rekisterinä (esim. Excel tai doc-tiedostona) tai paperiversiona.










Tässä esimerkkiluettelossa on mainittu tärkeimmät tiedot, jotka sinne kirjataan. Lisänä on suositeltavaa kirjata myös muut kemialliset altisteet, mitä tiedetään työpaikalla esiintyvän. Ohessa on kemikaaliluettelon täyttöohje.

LUETTELO TYÖPAIKAN KEMIKAALEISTA JA MUISTA KEMIALLISISTA ALTISTEISTA							
Työpaikka		Laatijan allekirjoitus			Päiväys		
Kemikaalin kaupp nimi	Varoitusmerkki	Vaaralausekkeet	kt:n* päiväys	Käyttötarkoitus ja käyttöpaikka	Suurin käyttö määrä	Suurin varasto määrä	Muuta

Käyttöturvallisuustiedotteiden sijaintipaikka:

Muut työssä esiintyvät tai syntyvät kemialliset altisteet	Altisteen vaaraominaisuudet	Esiintymispaikka	Muuta tietoa altisteesta ja sen käytöstä

Liite 2 Kemikaaliluettelon täyttöohje

Kemikaalin kaupan nimi	Kemikaalista käytetty kaupan nimi. Jos työpaikalla kemikaalista käytetään muuta nimeä, voi sen tunnistamisen helpottamiseksi lisätä sulkeissa kaupanimen alle.
Varoitusmerkki	Kemikaalin varoitusmerkinnät, joiden perusteella kemikaali on luokiteltu. Varoitusmerkit löytyvät käyttöturvallisuustiedotteen kohdasta 2.
	 Räjähde  Syttyvä  Hapettava  Syövyttävä  Paineen alaiset kaasut  Välitön myrkyllisyys  Krooninen terveyshaitta  Terveyshaitta  Ympäristövaarat
Vaaralausekkeet:	Kemikaalin vaara- eli H-lausekkeet (esim. H302) löytyvät käyttöturvallisuustiedotteesta kohdasta 2 Vaaran yksilöinti.
Käyttöturvallisuus-tiedotteen (ktt:n) päivitys	Ktt:n päivityksen tulee olla 1.8.2002 tai uudempi. Kemikaalin valmistaja, maahantuoja tai myyjä on velvollinen toimittamaan ko. ktt:n. Työpaikalla ei saa käyttää sellaisia kemikaaleja, joista ei ole ktt:ta tai vastaavia tietoja. Ktt:t on oltava työntekijöiden nähtäväksi saatavana.
Käyttötarkoitus ja käyttöpaikka	Mihin tarkoitukseen kemikaalia yrityksessä käytetään? Millä osastolla tai missä työpisteessä?
Suurin käyttömäärä	Esim. suurin vuorokautinen tai vuotuinen käyttömäärä (esim. l/vrk, l/vuosi, kg/vrk, tn/vuosi)
Suurin varastomäärä	Suurin varastoitu määrä (esim. kg, l, tn, m ³)
Muuta	Tietoja, jotka yritys kokee tarpeelliseksi, esim. ASA-aineet tai riskienhallintatoimenpiteet

Muut työssä esiintyvät kemialliset altisteet	Sellaiset työssä esiintyvät tai syntyvät kemialliset altisteet, jotka eivät ole kemikaaleja (esim. hitsaushuuru, rikkivety, metaani)
Altisteen vaaraominaisuudet	Altisteiden vaaraominaisuudet, jotka hankitaan eri tietolähteistä esim. työterveyshuollolta tai OVA-ohjeista. Esimerkkialtiste rikkivety, vaaraominaisuudet: se ärsyttää jo pienissä pitoisuuksissa limakalvoja ja hengitysteitä; äkillisen myrkytyksen vaaraa suurissa pitoisuuksissa. Tässä yhteydessä huomioidaan myös työssä esiintyvien tai syntyvien altisteiden palo- ja räjähdysvaara (esim. metaani).