

Matias Riukula

# Klaukkalan keskuspuhdistamon työturvallisuuden kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kemiantekniikka

Insinöörityö

14.5.2014

Tekijä Otsikko	Matias Riukula Klaukkalan keskuspuhdistamon työturvallisuuden kehittäminen
Sivumäärä Aika	83 sivua + 6 liitettä 14.5.2014
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Kemiantekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Ympäristötekniikka
Ohjaajat	Käyttöpäällikkö Kimmo Rintamäki Lehtori Kaj Lindedahl
<p>Insinööriyön aiheena oli Klaukkalan jätevedenpuhdistamon työturvallisuus ja sen kehittäminen. Työ liittyi Nurmijärven Vesi -liikelaitoksen niin sanottuun työturvallisuuskampanjaan, jossa on tarkoituksenaan kehittää koko vesilaitoksen työturvallisuutta. Insinööriyön laajuuden ansiosta työ toimii myös pohjatietolähteenä suunnitteilla oleville työsuojelu/turvallisuusohjeille.</p> <p>Työssä esiteltiin ensin Klaukkalan keskuspuhdistamoa ja jätevedenpuhdistusprosessia. Sen jälkeen perehdyttiin työturvallisuuteen sekä yleisellä tasolla että puhdistamon näkökulmasta. Työn lopussa keskityttiin työturvallisuutta parantaviin toimenpiteisiin ja hyviin työtapoihin.</p> <p>Klaukkalan keskuspuhdistamon työturvallisuuden parantamiseksi työssä suoritettiin riskipistekartoitus. Riskipistekartoitus käsitti vaarojen tunnistamisen ja riskien arvioinnin sekä tarvittavien turvallisuutta parantavien korjaustoimenpiteiden selvittämisen ja listaamisen. Työturvallisuuteen liittyvät vaarat oli jo tunnistettu ennen työn aloittamista, joten riskipistekartoitusta jatkettiin työssä riskien arvioinnilla ja tarvittavien toimenpiteiden laatimisella.</p> <p>Riskipistekartoituksessa tärkeimmiksi nousseet työturvallisuutta parantavat toimenpiteet olivat muun muassa puhdistamon kallioluolaston GSM (2G) -kuuluvuuden hankinta, ilman eri kaasupitoisuuksien seurannan käyttöönotto työntekijöiden henkilökohtaisella tasolla, allas- ja nostolaiteturvallisuuden parantaminen, ensiaputarvikkeiden ja opasteiden lisääminen sekä työhön liittyvän ohjeistuksen ja perehdytyksen kehittäminen.</p> <p>Insinööriyössä pohdittiin myös mitkä ovat eväät hyvään tapaan työskennellä ja työtapa-riskien poistamiseen. Lisäksi työssä laadittiin Klaukkalan keskuspuhdistamolle kemikaaliluettelo, ja samalla hankittiin puuttuvat sekä päivitettiin vanhat käytössä olevien kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet.</p>	
Avainsanat	työturvallisuus, jätevedenpuhdistamo, riskipistekartoitus

Author Title	Matias Riukula Advancing work safety in Klaukkala wastewater treatment plant
Number of Pages Date	83 pages + 6 appendices 14 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Chemical Engineering
Specialisation option	Environment Technology
Instructors	Kimmo Rintamäki, Production Manager Kaj Lindedahl, Senior Lecturer
<p>The subject of this thesis project was to improve work safety at Klaukkala wastewater treatment plant. Nurmijärven Vesi public utility is aiming to have better work safety at water works and the thesis project is part of advancing it. Due to the scale of the thesis project it acts also as a basis of information for work safety instructions currently being planned.</p> <p>In the beginning Klaukkala wastewater treatment plant in general and its sewage treatment process are introduced. Then work safety in general and from the perspective of treatment plant are discussed in depth. In the end of the thesis project retentive work methods and structural actions which advances the work safety were focused on.</p> <p>For advancing the work safety at Klaukkala wastewater treatment plant a risk point survey was performed. The risk point survey predicated the recognising and the assessment of dangers. It was also involved the solving and the listing of needed safety improving repair actions. The dangers which committed work safety were already recognised, so in the risk point survey it was continued by solving and listing the actions.</p> <p>The most important work safety improving actions were i.a. redeeming the GSM (2G) – mobile phone system in the cave complex of the wastewater treatment plant, the initialization of measuring concentrations of different kinds of gases in ambient atmosphere in individualised levels, improving the safety at tanks and hoists, insertion of first-aid equipment and its guideposts as well as advancing instructions and familiarization for water works.</p> <p>In the thesis project it was also speculated which are the keys for retentive work methods and for removing risks of work methods. Additionally the directory of chemicals in use was written out and prepared for as well as updated the old safety data sheets of chemicals in use at Klaukkala wastewater treatment plant.</p>	
Keywords	work safety, wastewater treatment plant, risk point survey

# Sisällys

## Lyhenteet

1	JOHDANTO	1
2	JÄTEVEDENKÄSITTELY	3
2.1	Puhdistamon kuvaus	3
2.2	Klaukkalan keskuspuhdistamon yksikköprosessit	5
2.2.1	Sakokaivolietteen vastaanotto	5
2.2.2	Jäteveden johtaminen puhdistamolle	5
2.2.3	Välppäys	5
2.2.4	Hiekanerotus	6
2.2.5	Ferrosulfaatin syöttö	7
2.2.6	Kalkin syöttö	7
2.2.7	Esiselkeytys	8
2.2.8	Aktiivilietekäsittely	8
2.2.9	Jälkiselkeytys	10
2.2.10	Lähtevän veden johtaminen	11
2.2.11	Lietteen tiivistys, mädätys ja kuivatus	11
3	TYÖTURVALLISUUS	13
3.1	Yleistä lainsäädännöstä	13
3.2	Työturvallisuuden vastuunjako	14
3.2.1	Työnantajan vastuu	15
3.2.2	Työntekijän vastuut ja oikeudet	19
3.3	Tapaturma, ilmoittamisvelvoite ja vakuutusturva	21
3.4	Rangaistusseuraamukset työturvallisuusasioissa	21
3.5	Menettelytavat työturvallisuudessa	23
3.5.1.	Ennakoiva työsuojelu	24
3.5.2	Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi	25
3.5.3	Perehdytys	27
3.5.4	Puhdistamon rakenteellinen turvallisuus sekä järjestys ja siisteys	28
3.5.5	Puhdistamon ilmanvaihto ja valaistus	29
3.5.6	Koneet ja työvälineet	30
3.5.7	Sähtöturvallisuus	32
3.5.8	Tiedonkulku ja läheltä piti -tilanteet	34

3.5.9	Pukeutuminen ja henkilönsuojaimet	35
3.6	Työn kuormitustekijät ja niiden hallinta	37
3.6.1	Henkinen ja sosiaalinen kuormittuminen	37
3.6.2	Fyysinen kuormittuminen	41
3.7	Vaaratekijät ja niiden hallinta	45
3.7.1	Fysikaaliset tekijät	45
3.7.2	Biologiset tekijät	51
3.7.3	Kemialliset tekijät	52
3.7.4	Vaaratekijänä ilman epäpuhtaudet, kaasut ja hapettomuus	56
3.8	Muut tapaturmariskiä kasvattavat tekijät ja niiden hallinta	61
3.8.1	Työliikenne	61
3.8.2	Yötyö ja varallaolo	62
3.8.3	Päihteet ja tupakka	63
3.9	Onnettomuustilanteet ja ensiapu	65
4	TYÖTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN	67
4.1	Riskianalyysi ja tarvittavien toimenpiteiden esittely	67
4.2	Työtapariskien poistaminen	76
4.3	Hyvä tapa työskennellä	77
5	YHTEENVETO	79
	Lähteet	80
	Liitteet	
	Liite 1. Työpaikkojen turvamerkkit	
	Liite 2. Henkilönsuojaimien ominaisuuksia	
	Liite 3. Kemikaaliluettelo	
	Liite 4. 4Ks-riskianalyysi	
	Liite 5. Ensiaputuotteet vesilaitokselle	
	Liite 6. Prosessi- ja ainetasekaavio	

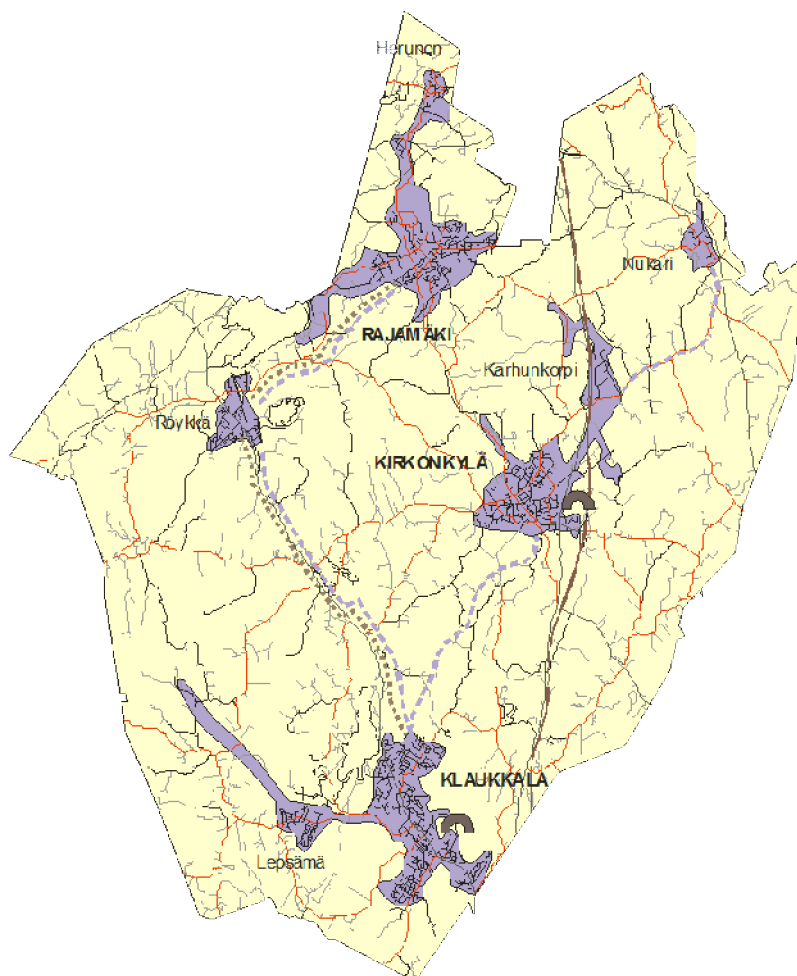
## Lyhenteet

4Ks	4Ks Finland Oy on suomalainen sähköisiä riskienhallinta- ja turvallisuus-suunnittelupalveluita tarjoava yritys. Nurmijärven kunnalla on käytössä 4Ks-riskianalyysityökalu vaarojen tunnistamiseen ja arviointiin.
ATEX	<i>Atmosphères explosibles</i> . Yleisnimitys EY:n direktiiveistä, jotka koskevat räjähdysvaarallisia tiloja, niissä työskentelyä ja niissä käytettäviä laitteita.
BOD	<i>Biologinen hapenkulutus</i> . BOD mittaa jäteveden sisältämien biologisesti hajoavien aineiden määrää.
BOD <sub>7ATU</sub>	<i>Biologinen hapenkulutus</i> . BOD <sub>7ATU</sub> kertoo mikro-organismien 7:ssä vuoro-kaudessa 20 °C:ssa kuluttaman veteen liunneen hapen määrän. Lisäksi analysoitavaan vesinäytteeseen on lisätty allyyliurealiuosta, joka estää ammoniumtyypen hapettumisen eli nitrifikaatioreaktion.
CE-merkintä	<i>Conformité Européene</i> . Merkintä takaa tuotteen täyttävän sitä koskevat EU:n direktiivien vaatimukset.
CLP	<i>Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures</i> . CLP on EY:n asetus kemikaalien luokituksista, merkinnöistä ja pakkaamisesta.
EU	<i>Euroopan unioni</i> . EU on eurooppalaisten jäsenvaltioiden taloudellinen ja poliittinen liitto.
ETY	<i>Euroopan talousyhteisö</i> . EY eli Euroopan yhteisö oli vielä nimeltään Euroopan talousyhteisö eli ETY ennen vuotta 1967.
EY	<i>Euroopan yhteisö</i> . EY oli vuosina 1992–2009 keskeisin Euroopan unionin kolmesta peruspilarista. EY lakkautettiin 1. joulukuuta 2009.
GHS	<i>Globally Harmonised System of classification and labelling of chemicals</i> . YK:n alaisuudessa hyväksytty järjestelmä, jonka tavoitteena on yhdenmu-kaistaa kemikaalien luokitukset ja merkinnät maailmanlaajuisesti.

- GSM (2G) *Global System for Mobile Communications*. Maailmanlaajuisesti käytössä oleva matkapuhelinjärjestelmä, joka on tarkoitettu toisen sukupolven matkapuhelinteknologioille.
- HTP *Haitalliseksi tunnettu pitoisuus*. Se on pienin ilman kemikaalipitoisuus, joka voi aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle.
- IDHL *Immediately dangerous to life and health*. Suurin pitoisuus, jolle terve työntekijä voi altistua 30 minuutiksi saamatta palautumattomia terveydellisiä vaurioita tai poistumista vaikeuttavia vammoja.
- IP-luokitus *International Protection*. Luokitus kertoo sähkölaitteen suojauksen tason pölyä ja vettä vastaan.
- pH *Veden happamuus*. Happamuus kertoo veden vetyionipitoisuuden.
- ppb *Parts per billion*. Suhdeyksikkö, joka ilmaisee esimerkiksi kuinka monta miljardisosaa tiettyä kaasua on hengitysilmassa.
- ppm *Parts per million*. Suhdeyksikkö, joka ilmaisee esimerkiksi kuinka monta miljoonasosaa tiettyä kaasua on hengitysilmassa.
- REACH *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals*. REACH-asetus on Euroopan unionin uusi kemikaalilainsäädäntö, jonka tärkein tavoite on luoda terveyden- ja ympäristönsuojelulle korkea taso, tehostaa EU:n kemianteollisuuden kilpailukykyä sekä taata tavaroiden vapaa liikkuvuus Euroopan unionin sisämarkkinoilla.
- SS *Suspended solids*. Jätevedessä oleva kiintoaine.

## 1 JOHDANTO

Nurmijärven Vesi on Nurmijärven kuntaan kuuluva kuntalain mukainen liikelaitos, joka toimittaa talousveden ja vastaanottaa jätevedet Nurmijärven kunnan asemakaavoite-  
tuissa taajamissa. Toiminta-alueeseen kuuluvat kirkonkylän, Klaukkalan, Rajamäen,  
Röykän ja Nukarin taajamat, kuten kuvassa 1 on esitetty. Jätevedenpuhdistamoita on  
kaksi; Klaukkalan keskuspuhdistamo ja kirkonkylän puhdistamo. Tämän insinööriyön  
tavoitteena on perehtyä Klaukkalan keskuspuhdistamon työturvallisuuteen ja sen kehit-  
tämiseen. Työn on myös tarkoitus toimia pohjatietolähteenä suunnitteilla oleville työ-  
suojelu/turvallisuusohjeille, jotka ovat olennainen osa työturvallisuuden kehitystyötä.  
Insinööriyö kuuluu osaltaan Nurmijärven Vesi -liikelaitoksen niin sanottuun työturvalli-  
suuskampanjaan, jossa on tarkoitus laatia koko vesilaitoksen työsuojelun toiminta-  
suunnitelma vuosille 2014–2015.



Kuva 1. Nurmijärven Veden toiminta-alue.

Lisäksi vesilaitoksen vuoden 2014 työturvallisuustoimenpiteisiin lukeutuu eri työpisteiden riskipistekartoitus. Klaukkalan keskuspuhdistamolla riskipistekartoitus oli tehty pelkästään työssä esiintyvien vaarojen tunnistamisen osalta, joten insinööriyössä jatkettiin kartoituksen tekoa vaarojen arvioinnilla ja turvallisuutta korjaavien toimenpiteiden laatimisella. Tarvittavien korjaavien toimenpiteiden aikataulutusta kartoituksessa ei suoritettu, vaan se jätettiin vesilaitoksen johtoryhmän tehtäväksi, samoin kun toimenpiteistä vastaavan vastuuhenkilön valitseminen.

Rakenteellisten turvallisuutta parantavien toimenpide-ehdotusten lisäksi insinööriyö tuo myös uusia näkemyksiä työtapoihin liittyen, kuten millä tavoin olisi paras työskennellä, jotta työturvallisuusriskit keskuspuhdistamolla olisivat mahdollisimman vähäiset. Kemikaaliturvallisuuden osalta Klaukkalan keskuspuhdistamolta puuttui lain vaatima kemikaaliluettelo kaikista käytettävistä kemikaaleista, joten se laadittiin ja päivitettiin vanhat sekä hankittiin puuttuvat kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet.

Insinööriyön alussa esitellään Klaukkalan keskuspuhdistamoa ja jätevedenpuhdistusprosessia. Sen jälkeen syvennyttään työturvallisuuslainsäädäntöön yleisellä tasolla sekä puhdistamon näkökulmasta. Luvussa 4 käsitellään insinööriyössä tehtyä riskipistekartoitusta, sen tuloksia ja työturvallisuutta parantavia toimenpiteitä. Viimeiseksi pohditaan työtapariskien poistamista ja sitä, millainen on hyvä tapa työskennellä puhdistamolla.

## 2 JÄTEVEDENKÄSITTELY

### 2.1 Puhdistamon kuvaus

Klaukkalan keskuspuhdistamo (kuva 2) on kallioon louhittu aktiivilietelaitos ja valmistunut vuoden 2005 lopussa. Nurmijärven Vesi otti puhdistamon varsinaisesti käyttöön vuoden 2006 alussa. Puhdistamossa käytössä oleva jätevedenpuhdistusprosessi perustuu biologiseen aktiivilieteprosessiin ja rinnakkaissaostukseen, kuten liitteessä 6 on havainnollistettu kaaviomuodossa. Puhdistamolle saapuu käsiteltäväksi jätevettä keskimäärin 8000 m<sup>3</sup> päivässä. Laitos on mitoitettu vuodelle 2020 ennustetulle jätevesikuormalle, ja se pystyy maksimissaan käsittelemään jätevettä 20 000 m<sup>3</sup>/d. [1, s. 6; 2, s. 11.]



Kuva 2. Klaukkalan keskuspuhdistamo.

Prosessin alussa on sekoittimilla varustetut tasausaltaat, joilla voidaan tilanteen tullessa tasata virtaamavaihteluita ohitusten välttämiseksi ja puhdistustuloksen parantamiseksi. Kaksilinjaiseen mekaaniseen esikäsittelyyn kuuluvat välppäys, ilmastettu hiekan- ja

rasvanerotus sekä esiselkeytys. Esiselkeytyksessä käytetään saostuskemikaalina ferrosulfaattia, jolla saadaan poistettua karkein ja laskeutumiskelpoinen kiintoaine. Lisäksi alkaliniteetin nostamiseksi voidaan annostella kalkkia, mutta tähän mennessä sitä ei ole ollut tarpeen käyttää. Fosforinpoiston tehostamiseksi on mahdollista syöttää ferrisulfaattia esiselkeytyksessä sekä myös jälkiselkeytyksessä polymeerisyötön kanssa. Tarpeen tullen esiselkeytys voidaan ohittaa osittain prosessin biologiseen osaan tulevan hiili-typpi-suhteen parantamiseksi. [2, s. 12.]

Jätevedessä olevan typen poistaminen tapahtuu prosessin biologisessa osassa, jossa on kolme ilmastuslinjaa. Biologisen osan niin sanotussa aktiivilietekäsittelyssä periaatteena on D/N-prosessi, joka sisältää nitrifikaatio- ja denitrifikaatiovaiheet. Siinä tarvittava hiililähde saadaan suoraan jätevedestä, joten lisättäviä kemikaaleja ei tarvita.

Ilmastuslohkojen sijoittamisella ja kierrätysten järjestämisellä on luotu mahdollisuus myös biologisen fosforinpoiston toteuttamiselle. Biologisen osuuden jälkeen jätevesi siirtyy polymeerisyötöllä tehostettuun kolmilinjaiseen jälkiselkeytykseen, jonka jälkeen se virtaa puhdistamon lähellä olevaan Luhtajokeen ja siitä lopulta Vantaanjokeen. [1, s. 6; 2, s.12.]

Puhdistusprosessissa syntyvä liete käsitellään ja kuivattu liete viedään kompostoitavaksi Metsä-Tuomelan jäteasemalle. Lietteenkäsittelyyn sisältyy esiselkeytyksen syvissä hämmentimillä varustetuissa taskuissa tapahtuva lietteen sakeutus, lietteen tiivistys lingolla, mädätettävän lietteen lämmitys ja mädätys, mädätetyn lietteen välivarastointi, lietteen kuivaus lingoilla sekä lietteen välivarastointi silloissa. Lietteen kuivaukseen syötetään polymeeriä kiintoaineen erotuksen parantamiseksi. Mädätyksessä syntyvä biokaasu otetaan talteen, välivarastoidaan kaasukellossa ja käytetään energiaksi polttamalla puhdistamon läheisyydessä sijaitsevassa aluelämpökeskuksessa. [1, s. 6; 2, s. 13.]

Kunnallistekniikkaan kuulumattomien kiinteistöjen sako- ja umpikaivolietteet tuodaan välppäyksellä varustettuun vastaanottoaltaaseen ja pumpataan muun jäteveden sekaan puhdistusprosessin alkuun. [1, s. 6.]

Tytenpoistoa on suunniteltu tulevaisuudessa tehostettavan biologisilla suodattimilla metanolin syötön kanssa ja sitä varten on tehty tilavaraus. Lisäksi aktiivilieteosan laajennuksella on tehty tilavaraus. [3, s. 1.]

## 2.2 Klaukkalan keskuspuhdistamon yksikköprosessit

### 2.2.1 Sakokaivolietteen vastaanotto

Puhdistamolle kuljetetaan sako- ja umpikaivolietettä useita loka-autokuormia joka arkipäivä. Sakokaivolietteen vastaanoton alussa ennen välppää on tilavuusmittaus, jonka ansiosta sako- ja umpikaivolietteiden kuormitusvaikutus prosessille on koko ajan tiedossa. Säiliöauton pumpatessa lietettä, liete kulkee 3 mm:n säleväleillä varustetun porrsväljän läpi, joka kerää suurimman kiintojätteen ja roskat välpeastiaan. Välppäty liete siirtyy vastaanottoaltaaseen, mistä se ajoittain pumpataan jäteveden tulokanavaan ennen jäteveden varsinaista välppäystä. [1, s. 16.]

### 2.2.2 Jäteveden johtaminen puhdistamolle

Jätevesi pumpataan puhdistamolle kolmen viemäriinjan välityksellä. Tulevan jätevesikuorman ollessa tavallista suurempi, on mahdollista johtaa jätevettä kahteen vanhan puhdistamon ilmastusaltaista muodostettuun vara- ja tasausaltaaseen. Käytännössä jäteveden johtaminen tapahtuu siten, että päiväsaikaan tulokuorman ollessa suurempi, tulevasta jätevedestä osa johdetaan altaisiin ja yöaikaan tulokuorman ollessa pienempi, altaiden jätevesi pumpataan prosessiin. Näin saadaan tarvittaessa tasattua ja parannettua prosessin toimintaedellytyksiä niin, että saavutetaan mahdollisimman vakaa ja hyvä puhdistustulos. [1, s. 16.]

### 2.2.3 Välppäys

Puhdistusprosessin alussa jätevesi virtaa kahden 3 mm:n sälevälillä varustetun porrsväljän läpi, jotka erottavat kiinteät jätteet jätevedestä. Välppiin on liitetty välpepesuri sekä -puristin. Välpepuristimelta jätteet pudotetaan välpelavalle. Välpepesurilla saadaan pienennettyä välpejätteen määrää sekä vähennettyä välpejätteen aiheuttaman hajun muodostumista. Kaksi porrsvälppää (kuva 3) takaa puhdistamon häiriöttömän

toiminnan, sillä toinen välppä pystyy jo yksin käsittelemään koko tulovirtaaman. [1, s. 7, 16–17.]



Kuva 3. Esikäsittelyn porrasvälppät.

#### 2.2.4 Hiekkanerotus

Välppäyksen jälkeen jätevesi ilmastetaan hiekkanerotusaltaissa. Näin estetään jäteveden sisältämän biologisesti hajoavan kiintoaineen laskeutuminen, mutta kuitenkin jätevedessä oleva raskas aines laskeutuu altainen pohjalle. Raskas aines on pääosin hiekkaa, joka pumpataan altainen pohjalta hiekkapesurille. Hiekka erotetaan vedestä ruuvinos-  
timella lopulta pudoten välpelavalle ja hiekkanerotuksen pesuvesi johdetaan takaisin prosessiin. Hiekanpesulla saadaan hiekan seassa oleva orgaaninen aines erotettua pois ja siten vähennettyä esikäsittelyhuoneen hajuhaittoja ja kaatopaikalle vietävän jätteen määrää. Samalla estetään hiekan kerääntyminen altaisiin. Lisäksi prosessin kaapimien, pumppujen, putkistojen, mädättämön ja lietelinkojen toiminta ei silloin häiriinny hiekan vuoksi.

Samoin kun puhdistamon välppäys, hiekanerotus on mitoitettu siten, että toinen allas pystyy yksin käsittelemään koko virtaaman. Hiekanerotusaltaista toinen voidaan ohittaa altaan tyhjennystä ja ilmansyöttöputkien korjaustoimia varten. Vaikka hiekanerotus ei ole kovin altis häiriöille, se vaatii säännöllistä huoltoa. [1, s. 17.]

#### 2.2.5 Ferrosulfaatin syöttö

Puhdistamolla on käytössä kemiallinen fosforinpoisto. Prosessiin syötetään ferrosulfaattia ( $\text{FeSO}_4$ ), joka on yleisesti käytetty metallisuola jätevedenpuhdistuksessa. Ferrosulfaatin syötöllä saadaan tehokkaasti ja helposti vähennettyä jäteveden aiheuttamaa fosforikuormitusta fosforin poistuessa ilmastusaltaassa tapahtuvassa rinnakkaissaostuksessa. Ferrosulfaatin kahdenarvoinen rauta ( $\text{Fe}^{2+}$ ) ei itsessään saosta orgaanista ainesta ja fosforiakin hyvin huonosti, joten kahdenarvoinen rauta täytyy ensin hapettaa kolmenarvoiseksi. Raudan hapettuminen saadaan tapahtumaan ilmastamalla jätevettä hiekanerotusaltaissa, jolloin kolmenarvoinen rauta ( $\text{Fe}^{3+}$ ) saostaa fosfaatteja.

Rajamäen siirtoviemäriinjan, joka on yksi kolmesta puhdistamoon tulevasta viemäriinjanasta, lisätään ferrinitraattisulfaattia hajuhaittojen ehkäisemiseksi. Hajunpoistokemikaalin vuoksi itse puhdistusprosessiin lisättävän ferrosulfaatin määrä on normaalia pienempi. [1, s. 17.]

#### 2.2.6 Kalkin syöttö

Kalkin syöttö lisää lietteen muodostumista enemmän kuin metallisuolat, ja silloin liete on hankalasti käsiteltävää. Yleisesti ottaen kalkki on kaikin osin vaikeampi kemikaali kuin ferrosulfaatti. Kalkin käsittely, varastointi ja syöttäminen ovat vaikeampaa kuin metallisuoloilla. Kalkkia käytetään kuitenkin tarvittaessa nostamaan jäteveden pH:ta. Puhdistusprosessissa pH:n aleneminen voi johtua aktiivilietekäsittelyn nitrifikaatiosta tai jostain jäteveteen päässeestä happopäästöstä. [1, s. 17.]

Puhdistamon kalkin syöttö on suunniteltu hiekanerotuksen yhteyteen hyvän sekoittumistuloksen takaamiseksi. Tähän mennessä jätevedenpuhdistusprosessissa ei kuitenkaan ole tapahtunut merkittävää pH:n laskua, niin että olisi tarvittu kalkin syöttöä. Täs-

tä syystä puhdistamon kalkkisiiloon ei ole varastoitu yhtään kalkkia, jotta se ei seisoesaan kovettuisi siiloon hiilidioksidin ja kosteuden vaikutuksesta. [1, s. 17.]

### 2.2.7 Esiselkeytys

Esiselkeytyksessä erotetaan laskeutuvat kiintoaineet selkeytysaltaiden pohjalle raakalietteeksi, jotta biologisen osan ilmastukseen kohdistuva kuorma ei olisi niin suuri. Esiselkeytyksessä saadaan prosessin biologisesta hapenkulutuksesta (BOD) pois 50 % ja kiintoaineesta (SS) 60 %. Kiintoaineen laskeutumista on myös mahdollista tehostaa ferrisulfaatin syötöllä. Siihen tarvittavat laitteet ovat käyttövalmiina, mutta toistaiseksi niitä ei ole tarvittu. Esiselkeytyksessä kerätään jäteveden pinnalle jäävä pintaliete ryyp-pyruuhien avulla ja pumpataan takaisin prosessin alkuun ennen välppäystä.

Biologisessa käsittelyssä oleva ylijäämäliete pumpataan esiselkeytysaltaisiin, joissa se laskeutuu raakalietteen kanssa altaiden pohjalle. Liete siirretään ketjulaahaimilla altaiden alussa oleviin syviin lietetaskuihin, joissa liete tiivistyy kiinteämmäksi. Lietetaskuisa olevat hitaasti pyörivät sekoittimet parantavat veden erottumista lietteestä, estäen samalla lietteen tiivistymisen liian kiinteäksi massaksi. Sitten tiivistetty liete pumpataan kahden raakasekalietepumpun avulla mittauksen kautta lietteen käsittelyyn sakeutuslingolle. [1, s. 17–18.]

### 2.2.8 Aktiivilietekäsittely

Esiselkeytyksen jälkeen jätevesi virtaa prosessin biologiseen osaan. Biologinen puhdistus eli aktiivilietekäsittely perustuu jäteveden sisältämän orgaanisen aineksen ja typen poistamiseen mikrobeja hyödyntäen. Käytössä on niin sanottu D/N-prosessi, joka sisältää anaerobisen eli hapettoman vyöhykkeen, jossa tapahtuu denitrifikaatio sekä aerobisen eli hapellisen vyöhykkeen, jossa tapahtuu nitrifikaatio. D/N-prosessin etuja on, että lisättävää hiililähdettä ei tarvita ollenkaan, koska denitrifikaatiossa tarvittava orgaaninen hiili saadaan suoraan jätevedestä. Denitrifikaatiossa tarvittava nitraatti saadaan kierrättämällä nitraattipitoista aktiivilietettä denitrifikaatiovyöhykkeeseen.

Denitrifikaatiossa heterotrofiset bakteerit hyödyntävät nitraatin ( $\text{NO}_3^-$ ) sisältämää kemiallisesti sitoutunutta happea ja jäteveden sisältämiä orgaanisia yhdisteitä pelkistäen

nitraatin ensin nitriitiksi ja sitten typpikaasuksi ( $N_2$ ) samalla tuottaen hiilidioksidia ja vettä. Denitrifikaatio korjaa nitrifikaation aiheuttamaa jäteveden pH:n laskua.

Biologisen osan aerobisessa vyöhykkeessä jätevettä ilmastetaan. Nitrifikaatiossa bakteerit hyödyntävät jäteveden sisältämää ammoniumtyyppiä ( $NH_4^+$ ) bakteerien ja jäteveden liuennutta happea. Jäteveden sisältämä ammoniumtyyppi hapettuu ensin nitriitiksi ( $NO_2^-$ ), jonka jälkeen bakteerit hapettavat nitriitin vielä nitraatiksi ( $NO_3^-$ ). Toisin kun denitrifikaatiobakteerit, nitrifikaatiobakteerit ovat autotrofeja eli ne eivät tarvitse ulkoista hiililähdettä, vaan käyttävät energiakseen ilmassa olevaa hiilidioksidia.

Puhdistamon aktiivilietekäsittely on kolmilinjainen, ja vian ilmaantuessa yhteen linjaan, pystyvät toiminnassa olevat kaksi linjaa selviytymään jäteveden käsittelystä. Jokaisen linjan ilmastusallas (kuva 4) on jaettu kuuteen eri lohkokoon, jotka ovat toisiinsa yhteydessä. Ensimmäinen ja toinen lohko ovat hapettomia ja varustettu sekoituksella. Kolmas lohko on varustettu ilmastuksella ja sekoituksella, neljäs ja viides ovat ilmastuksella varustettuja ja kuudes lohko on varustettu sekoituksella sekä lietteen takaisinkierrätyksellä. Lietteen kierrätys tehostaa denitrifikaatiossa tapahtuvaa typenpoistoa. Puhdistuksessa syntyvä ylijäämaliete pumpataan ilmastusaltaan loppupäästä esiselkeytykseen. [1, s. 18; 4, 16–20.]



Kuva 4. Ilmastusallas.

### 2.2.9 Jälkiselkeytyks

Aktiivilietekäsittelyssä syntynyt liete erotetaan jätevedestä jälkiselkeytyksessä laskeuttamalla. Laskeutuksen tehostamiseksi syötetään polymeeriliuosta. Laskeutunut liete palautetaan takaisin ilmastusaltaisiin, jotta biologisen osan lietepitoisuus saadaan pidettyä puhdistusprosessin kannalta riittävän suurena.

Jälkiselkeytyks koostuu kolmesta altaasta (kuva 5). Altaissa on ketjulaahaimet, joiden tarkoituksena on kerätä laskeutunutta lietettä altaiden tulopäissä oleviin lietetaskuihin. Sieltä liete pumpataan palautuslietteenä takaisin ilmastukseen. Jäteveden pinnalle kertynyt pintaliete johdetaan ryyppyruihin kautta pintalietekaivoihin, joista liete pumpataan prosessin alkuun ennen välppäystä.

Jälkiselkeytyks voidaan tarpeen vaatiessa tehostaa syöttämällä myös ferrisulfaattia jälkiselkeytykseen menevään aktiivilietteeseen, mutta tähän asti pelkkä polymeerin lisäys on riittänyt hyvän laskeutumistuloksen aikaansaamiseksi. [1, s. 19.]



Kuva 5. Jälkiselkeytyksallas.

### 2.2.10 Lähtevän veden johtaminen

Jälkiselkeytyksestä lähtevä, puhdistettu jätevesi eli tekninen vesi virtaa ylivuotokourujen kautta lähtökaivoon. Lähtökaivosta vesi johdetaan purkuojaa pitkin viereiseen Luchtajokeen, joka yhtyy Vantaanjokeen. Lähtevän veden kiintoaine-, ammoniumtyppi-, nitraattityppi- ja fosforipitoisuutta sekä lämpötilaa ja pH:ta mitataan jatkuvatoimisesti. Taulukkoon 1 on koottu ympäristöluvassa [2] ilmoitetut puhdistusvaatimukset. [1, s. 20.]

Taulukko 1. Puhdistusvaatimukset. [2.]

	Pitoisuus (mg/l) enintään	Reduktio (%) vähintään
BOD <sub>7ATU</sub> , O <sub>2</sub>	10	95
Fosfori, P	0,4	95
Kokonaistyyppi	15	70
Ammoniumtyppi	4	90

### 2.2.11 Lietteen tiivistys, mädätys ja kuivatus

Esiselkeytyksen raakasekaliete pumpataan tiivistyslingolle. Lietteen kuiva-ainepitoisuus nostetaan lingolla 4 %:sta 12 %:iin. Apuaineena tiivistyksessä käytetään polymeeria. Tiivistyksessä erottunut vesi johdetaan rejektivesisäiliöön, mistä se pumpataan puhdistusprosessin alkuun. Jotta tiivistetty liete olisi sopivaa mädätykseen, täytyy liete pumpata valmistussäiliöön, missä lietteen lämpötila nostetaan höyryn avulla vesi/vesilämmönvaihtimessa 38 °C:seen.

Sen jälkeen liete pumpataan panoksena yksivaiheiseen mesofiiliseen mädätykseen, missä liete stabiloituu anaerobisissa olosuhteissa ja sen kuiva-ainemäärä vähentyy orgaanisen aineen hajoamisen tuloksena. Samalla anaerobisen hajoamisen seurauksena syntyy metaania, joka otetaan talteen tilavuudeltaan 150 m<sup>3</sup>:n kokoisessa kaasukellosa ja käytetään polttoaineena energian tuottamiseen puhdistamon lähellä sijaitsevassa aluelämpökeskuksessa. Kaasua syntyessä ylimäärin sen käyttöön nähden, sen polttoa varten on olemassa ylijäämäkaasupoltin.



Kuva 6. Kuvassa vasemmalla mädättämö ja oikealla kaasukello.

Mädätyksen (kuva 6) jälkeen liete kuivataan kuivauslingoilla ja ohjataan lietesiloihin. Myös kuivauksessa käytetään apuna polymeeria. Kuivauksessa erottunut vesi siirretään rejektivesisäiliöön, josta se pumpataan puhdistusprosessin alkuun. Kuivattu liete kuljetetaan silloista kuorma-autolla Kekkilä Oy:lle tunnelikompostointiin Metsä-Tuomelan jäteasemalle. [1 s. 20; 2, s. 16.]

### 3 TYÖTURVALLISUUS

#### 3.1 Yleistä lainsäädännöstä

Työturvallisuuslain tarkoituksena on parantaa työolosuhteita ja työympäristöä työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennaltaehkäistä ja torjua työtapa-turmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysi-sen ja henkisen terveyden haittoja. Laki kuuluu tärkeimpiin lakeihin työelämässä ja kattaa lähes kaikki työnteon muodot. Lakia sovelletaan sekä yksityisellä että julkisella sektorilla suurilla ja pienillä työpaikoilla. Lain säännökset ovat joustavia ja yleisluontoi-sia. Niiden laajempi sisältö määräytyy usein valtioneuvoston asetuksen tarkemmilla määräyksillä. [5, s. 8, 113.]

Lain alussa on sen soveltamiseen tarkoitettu tavoitesäännös. Lähes kaikissa tilanteissa, joissa tehdään työtä, sovelletaan työturvallisuuslakia. Kodissa tai muissa siihen rinnas-tettavissa olosuhteissa suoritettava työ on pääosin lain soveltamisen piirissä. Satunnai-sia työnantajan velvoitteita ei kuitenkaan voida vaatia täysin noudatettavaksi työnteki-jän kotona tai kolmannen henkilön kodissa tehtävässä työssä. Lisäksi lakia ei voida soveltaa tavanomaiseen harrastustoimintaan tai ammattiurheilemiseen. Kuitenkin so-pimuspalokuntaan vapaaehtoisesti osallistuvan henkilön työ kuuluu lain soveltamisen piiriin, samoin työpaikalla tehtävä vapaaehtoistyö myös tietyin edellytyksin. Itsenäisen työsuorittajan työ jää pääsääntöisesti lain soveltamisen ulkopuolella, mutta se on lain soveltamispiirissä itsenäisen työsuorittajan työskennellessä yhteisellä työpaikalla. [5, s. 8.]

EU:n eli Euroopan unionin (aikaisemmin EY) työturvallisuutta koskevista direktiiveissä tuodaan esille työpaikan työsuojelun vähimmäistavoitteet, mutta kansallisessa lainsää-dännössä voidaan hyväksyä korkeampiakin tavoitteita. Merkittävin on työsuojelun pui-teredirektiivi (89/391/ETY), joka asettaa yleiset, työpaikalla noudatettavat tavoitteet ja velvoitteet. EY eli Euroopan yhteisö oli vielä nimeltään Euroopan talousyhteisö eli ETY ennen vuotta 1967. EY on antanut myös muita työsuojeludirektiivejä, jotka sääntelevät muun muassa työpaikkojen työturvallisuutta, työvälineiden turvallista käyttöä työssä, henkilösuojainten käyttöä, raskaiden taakkojen käsittelyä, näyttöpäätetyötä, syöpäsai-rauksien vaaraa aiheuttavia aineita, kemiallisten ja biologisten tekijöiden aiheuttamaa

vaaraa sekä rakennustyön turvallisuutta. Suomessa puitedirektiivin sijasta yleissäädöksenä toimii työturvallisuuslaki. Kemikaalien osalta keskeiset säädökset ovat REACH-asetus (2006/1907/EY) ja CLP-asetus (2008/1272/EY), joista kerrotaan lisää myöhemmin samassa luvussa. Keskeisiä direktiivejä työsuojelussa ovat konedirektiivi (2006/42/EY) ja henkilönsuojaindirektiivi (89/686/EY). Kansallisessa lainsäädännössä konedirektiiviä vastaa valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta (400/2008) ja henkilönsuojaindirektiiviä valtioneuvoston päätös henkilönsuojaimista (1406/1993). [5, s. 11.]

Jokaisen EU:n jäsenvaltion tulee panna tehokkaasti täytäntöön direktiivien säännökset. Kansalliset säädökset muutetaan vastaamaan direktiivejä, ja säädösten noudattamista tarkkaillaan työpaikoilla. Kuitenkin työsuojeluvalvonnan viranomaisorganisaatio, menettelytavat ja toimivaltuudet järjestetään ja niistä päätetään kansallisella tasolla. Suomessa työsuojeluhallinnon eli aluehallintovirastojen tehtävä on sosiaali- ja terveysministeriön johdolla pitää huolta työsuojelun alueellisesta ohjauksesta ja valvonnasta. Aluehallintovirastojen tehtävä on määritetty työsuojeluhallinnosta annetussa laissa (16/1993). Aluehallintovirasto ja sosiaali- ja terveysministeriö ovat riippumattomia toimijoita, millä varmennetaan se, että työsuojeluviranomaiset voivat itsenäisesti arvioida ja suorittaa kaikki työsuojelua koskevat päätöksenteot. [5, s. 11–12.]

Työolosuhteiden valvonnassa valvotaan työnantajalle säädettyjen velvoitteiden noudattamista. Lailla työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006) on tarkoitus varmistaa työsuojelua koskevien säännösten noudattamista sekä parantaa työympäristöä ja työolosuhteita. [6, s. 134.]

### 3.2 Työturvallisuuden vastuunjako

Työnantajan yleinen velvollisuus on huolehtia tarpeellisin toimin työntekijöiden turvallisuudesta sekä terveydestä työssä. Työnantajan tulee huomioida työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön, kuten myös työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat. Työnantajan tulee olla tietoinen työpaikan ja harjoittamansa toiminnan sekä fyysisistä että henkisistä haitta- ja vaaratekijöistä.

Työntekijän velvoite on noudattaa työnantajan toimivaltansa mukaisesti antamia määräyksiä ja ohjeita. Hänen tulee muutenkin noudattaa työnsä ja työolosuhteiden edellyttämää turvallisuuden ja terveellisyysylläpitämiseksi tarvittavaa järjestystä ja siisteyttä sekä varovaisuutta ja huolellisuutta. Lisäksi työntekijän on vältettävä muihin työntekijöihin kohdistuvaa häirintää ja epäasiallista kohtelua sekä huolehdittava myös käytävissään olevin keinoin omasta ja muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä.

Työturvallisuuden ja -terveyden edistäminen työpaikalla on kuitenkin yhteistoimintaa, jossa tarvitaan jokaisen sitoutumista. Myönteinen asennoituminen työsuojelutoimintaan, turvallisten työtapojen omaksuminen sekä turvaohjeiden noudattaminen ovat osa hyvää ammattitaitoa. [5, s. 9; 7, s. 11.]

### 3.2.1 Työnantajan vastuu

Työturvallisuuslaissa [8] on säädetty, että työnantajalla on yleinen huolehtimisvelvoite työntekijöistään. Lain 8 §:n 2 momentin mukaan:

Työnantaja on tarpeellisilla toimenpiteillä velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Tässä tarkoituksessa työnantajan on otettava huomioon työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön samoin kuin työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät seikat. [8, 8 §.]

Työntekijän henkilökohtaisia edellytyksiä ovat muun muassa työntekijän ammattitaito, työkokemus, ikä, sukupuoli, terveydentila, kielitaito ja muut vastaavat seikat.

Työnantajan velvoitteita on rajoitettu tapauksissa, joihin työnantaja ei voi vaikuttaa tai joihin ei voi asianmukaisilla varotoimilla varautua. Ennalta arvaamattoman olosuhteen kriteerinä ei pidetä sitä, että työnantaja lain veloitteen mukaisesti työpaikan vaara- ja haittatekijöitä selvittäessään ja tunnistaessaan ei ole havainnut kyseistä tekijää. Työnantajan kuuluu alansa asiantuntijana olla selvillä tai tarvittaessa hankkia selvitystä kyseiselle toimialalle tai toiminnan luonteelle tunnusomaisista vaara- ja haittatekijöistä sekä niiden torjumisesta.

Työnantajan tulee tuntea oman työpaikan olot suorittamalla jatkuvaa tarkkailua, kuten 8 §:n 4 momentissa säädetään:

Työnantajan on jatkuvasti tarkkailtava työympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta. Työnantajan on myös tarkkailtava toteutettujen toimenpiteiden vaikutusta työn turvallisuuteen ja terveellisyyteen. [8, 8 §.]

Laissa on myös tapaturmien ennalta ehkäisyyn määritelty työnantajalle säädökset. Lain 8 § 3 momentissa sanotaan seuraavasti:

Työnantajan on suunniteltava, valittava, mitoitettava ja toteutettava työolosuhteiden parantamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Tällöin on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavia periaatteita:

- 1) vaara- ja häirtatekijöiden syntyminen estetään;
- 2) vaara- ja häirtatekijät poistetaan tai, jos tämä ei ole mahdollista, ne korvataan vähemmän vaarallisilla tai vähemmän haitallisilla;
- 3) yleisesti vaikuttavat työsuojelutoimenpiteet toteutetaan ennen yksilöllisiä; ja
- 4) tekniikan ja muiden käytettävissä olevien keinojen kehittyminen otetaan huomioon. [8, 8 §.]

Työsuojelu on kiinteä osa yritysten ja laitosten toimintaa. Kuten lain 8 § 5 momentissa sanotaan, työnantajan on aina velvollisuus asemansa puolesta valvoa alaistensa osaamista ja huolehtimista näille kuuluvien työsuojelutehtävien hoidosta. Työsuojeluun liittyvät tehtävät ja toimivaltuudet täytyy olla organisaatiossa niin yksityiskohtaisesti määritellyt, että kukin esimiesasemassa oleva tietää valtuutensa ja velvollisuutensa asioiden hoitamisesta. Toimintavastuu on silloin vain työyhteisön ylimmällä johdolla, jos työsuojelua koskevaa tehtävää ei ole selkeästi ja riittävin toimivaltuuksin delegoitu kellekään linjaorganisaation alemmalle esimiehelle. [5, s. 25.]

Laissa on esitetty työturvallisuuden kannalta tärkeitä työnantajan velvollisuuksia. Työnantajan vastuulla on:

- huolehtia perehdyttämisestä ja työnopastuksesta
- antaa opastusta työn haittojen ja vaarojen estämiseksi sekä työstä aiheutuvan turvallisuutta tai terveyttä uhkaavan vaaran tai haitan ehkäisemiseksi
- antaa opastusta häiriö- ja poikkeustilanteiden varalta
- tiedon saatuaan puuttua epäkohtiin (esim. turvallisuuspuutteet, häirintä, ylikuormittuminen, kielletyt ja vaaralliset työt sekä luvattomat työt)
- antaa palaute työntekijöiden turvallisuusehdotuksiin ja -ilmoituksiin.

Seuraavassa on eritelty työturvallisuuden ja turvallisen työnteon valvontaan liittyviä asioita, joista työnantajan tulee huolehtia. Niitä ovat:

- työympäristön ja työyhteisön tila
- turvalliset työtavat
- koneiden, laitteiden ja työvälineiden turvallinen ja oikea käyttö
- vaarallisten aineiden asianmukainen käyttö ja säilytys
- henkilösuojainten ja suojalaitteiden käyttö
- työn edellyttämä järjestys ja siisteys
- työn edellyttämä varovaisuus ja huolellisuus.

Laki määrää, että jokaisella työpaikalla tulee olla turvallisuuden ja terveellisyysedistämiseksi ja työntekijöiden työkyvyn ylläpitämiseksi työsuojelun toimintaohjelma, joka kattaa työolojen kehittämistarpeet ja työympäristöön liittyvien tekijöiden vaikutukset. Toimintaohjelmasta johdettavat tavoitteet turvallisuuden ja terveellisyysparantamiseksi sekä työkyvyn ylläpitämiseksi on otettava huomioon työpaikan kehittämistoiminnassa ja suunnittelussa ja niitä on käsiteltävä työntekijöiden tai heidän edustajien kanssa. [5, s. 116; 7, s. 12.]

Yhteiselle työpaikalle on myös määritelty säädökset työturvallisuuslaissa. Yhteinen työpaikka on kyseessä, kun

- Työpaikalla on yksi työpaikan pääasiallista määräysvaltaa käyttävä työnantaja.
- Työpaikalla toimii useampi kuin yksi työnantaja tai korvausta vastaan työskentelevä itsenäinen työsuorittaja (esimerkiksi ulkoistettu laitteen tai koneen huoltopalvelu).
- Toiminnot ovat ajallisesti samanaikaisia tai peräkkäisiä ja
- Eri toimintojen suorittama työ voi vaikuttaa toisten työntekijöiden turvallisuuteen tai terveyteen.

Yhteisellä työpaikalla toimivilla on myös huolehtimisvelvoite voimassa. Työturvallisuuslaissa [8] on säädetty yhteisellä työpaikalla toimivien huolehtimisvelvoitteesta seuraavasti:

Työpaikalla, jolla yksi työnantaja käyttää pääasiallista määräysvaltaa ja jolla samanaikaisesti tai peräkkäin toimii useampi kuin yksi työnantaja tai korvausta vastaan työskentelevä itsenäinen työsuorittaja siten, että työ voi vaikuttaa toisten työntekijöiden turvallisuuteen tai terveyteen (yhteinen työpaikka) on työnantajien ja itsenäisten työsuorittajien työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen kunkin osaltaan ja riittävällä keskinäisellä yhteistoiminnalla ja tiedottamisella huolehdittava siitä, että heidän toimintansa ei vaaranna työntekijöiden turvallisuutta ja terveyttä. [8, 49 §.]

Pääasiallista määräysvaltaa käyttävälle työnantajalle on säädetty myös tiedotusvelvollisuus. Päätoimisen työnantajan on varmistettava, että yhteisellä työpaikalla työtä tekevät työnantajat ja näiden työntekijät sekä itsenäiset työsuorittajat ovat saaneet tarpeelliset tiedot ja ohjeet

- työhön kohdistuvista työpaikan vaara- ja haittatekijöistä
- työpaikan ja työn turvallisuuteen liittyvistä toimintaohjeista
- palotorjuntaan, ensiapuun ja evakuointiin liittyvistä toimenpiteistä sekä niihin nimetyistä henkilöistä.

Lisäksi tiedottamisvelvollisuus on myös yhteisen työpaikan muilla työnantajilla ja itsenäisillä työsuorittajilla niistä vaara- tai haittatekijöistä, jota heidän työnsä voi aiheuttaa muille yhteisellä työpaikalla työskenteleville. [9.]

Pääasiallista määräysvaltaa käyttävällä työnantajalla on huolehtimis- ja tiedottamisvelvollisuuksien ohessa myös muita velvoitteita. Tällainen työnantaja on velvollinen huolehtimaan

- työpaikalla toimivien työnantajien ja itsenäisten työsuorittajien toimintojen yhteensovittamisesta
- työpaikan liikenteen ja liikkumisen järjestelyistä
- työpaikan yleisestä järjestyksestä ja siisteydestä ja muusta työpaikan yleissuunnittelusta
- työolosuhteiden ja työympäristön yleisestä turvallisuudesta ja terveellisyydestä.

Lisäksi kokonaisuutta hallitseva työnantaja on velvollinen asemansa perusteella käynnistämään eri osapuolten välisen työsuojeluyhteistyön. [9.]

### 3.2.2 Työntekijän vastuut ja oikeudet

Kun työnantajalla on lain mukaan velvollisuuksia, niin myös työntekijällä on luonnollisesti velvollisuuksia. Työntekijän vastuulla on

- noudattaa työturvallisuuslakia sekä annettuja määräyksiä ja turvallisuusohjeita
- noudattaa työnsä ja työolosuhteiden edellyttämää turvallisuuden ja terveellisyyden ylläpitämiseksi tarvittavaa järjestystä ja siisteyttä sekä huolellisuutta ja varovaisuutta
- huolehtia kokemuksensa, työnantajalta saamansa opetuksen ja ohjauksen sekä ammattitaitonsa mukaisesti ja käytettävissään olevin keinoin niin omasta kuin muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä
- välttää sellaista muihin työntekijöihin kohdistuvaa häirintää ja muuta epäasiallista kohtelua, joka aiheuttaa heidän turvallisuudelleen tai terveydelleen haittaa tai vaaraa
- ilmoittaa viipymättä työnantajalle ja työsuojeluvaltuutetulle työolosuhteissa tai työmenetelmissä, koneissa, muissa työvälineissä, henkilönsuojaimissa tai muissa laitteissa havaitsemistaan vioista ja puutteellisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle

- poistaa havaitsemansa ilmeistä vaaraa aiheuttavat viat ja puutteellisuudet kokemuksensa, työnantajalta saamansa opetuksen ja ohjauksen sekä ammattitaitonsa mukaisesti ja mahdollisuuksien mukaan
- käyttää ja hoitaa huolellisesti ja ohjeiden mukaisesti työnantajan hänelle lain 15 §:n mukaisesti antamia henkilönsuojaimia ja muita varusteita
- käyttää sellaista asianmukaista vaatetusta, josta ei aiheudu tapaturman vaaraa työssään
- käyttää oikein koneita, työvälineitä ja muita laitteita ja niissä olevia turvallisuus- ja suojalaitteita työnantajalta saamiensa käyttö- ja muiden ohjeiden mukaisesti sekä muutenkin ammattitaitonsa ja työkokemuksensa mukaisesti
- noudattaa turvallisuusohjeita vaarallisten aineiden käytössä ja käsittelyssä
- noudattaa lain 22 §:n mukaista sääntöä, missä kielletään koneeseen, työvälineeseen tai muuhun laitteeseen taikka rakennukseen asennettua turvallisuus- tai suojalaitteen poistaminen tai kytkeminen pois päältä ilman erityistä syytä
- palauttaa turvallisuus- tai suojalaite käyttöön tai kytkeä laite päälle niin pian kuin mahdollista, jos hän työn johdosta on joutunut tilapäisesti sen poistamaan käytöstä.

Edellä mainittujen säädösten noudattaminen mahdollistaa työturvallisuuden ja työsuojelun korkean tason työpaikalla. [8, 18–22 §]

Laissa on esitetty velvollisuuksien lisäksi työntekijän oikeudet. Työntekijällä on oikeus tehdä työpaikan turvallisuutta ja terveellisyyttä koskevia ehdotuksia työnantajalle ja saada niistä palaute. Lisäksi hänellä on oikeus pidättäytyä työstä, jos siitä aiheutuu vakavaa vaaraa työntekijän omalle tai muiden työntekijöiden hengelle tai terveydelle.

Työntekijän on ilmoitettava työstä pidättäytymisestä työnantajalle tai tämän edustajalle mahdollisimman nopeasti. Oikeus pidättäytyä työstä jatkuu, kunnes työnantaja on poistanut vaaratekijät tai muutoin huolehtinut työn teon turvallisuudesta. Työstä pidättäytyminen ei kuitenkaan saa rajoittaa työntekoa enempää kuin työn turvallisuuden ja terveellisyyden kannalta on välttämätöntä. Työstä pidättäytymisellä ei myöskään saa aiheuttaa uusia työturvallisuusriskejä. Lisäksi työntekijä ei ole velvollinen korvaamaan työstä pidättäytymisestä aiheutuvaa vahinkoa. [8, 23 §.]

### 3.3 Tapaturma, ilmoittamisvelvoite ja vakuutusturva

Työnantajan täytyy huolehtia työntekijöiden asianmukaisesta vakuuttamisesta. Tapaturman sattuessa työntekijälle tulee siitä tiedottaa heti työnantajalle tai hänen edustajalleen, jonka tulee vaadittaessa antaa todistus tiedoksiannosta. Työnantajan on tehtävä tapaturmailmoitus vakuutusyhtiönsä kaikista työtapaturmista, joista työntekijä on oikeutettu saamaan korvausta tapaturmavakuutuslain perusteella. Ilmoitus tulee tehdä välittömästi sen jälkeen, kun työnantaja tai työnantajan edustaja on saanut tiedon tapaturmasta tai ammattitaudista. Ilmoitus tehdään tapaturmavakuutusyhtiön vahvistamalle lomakkeelle. [10, s. 36.]

Työsuojeluviranomaiselle on ilmoitettava sellaisesta onnettomuudesta, josta tulee tapaturmavakuutuslain mukaan tehdä tapaturmatutkimus. Tällainen on tapaturma, joka on johtanut kuolemaan tai vaikeaan ruumiinvammaan. Tällöin työnantajan on heti ilmoitettava tapahtuneesta poliisille. Poliisi suorittaa tutkinnan tapaturmapaikalla viipymättä. Sen jälkeen poliisiviranomainen lähettää tutkintapöytäkirjasta oikeaksi todistetun jäljennöksen tapaturmavakuutusyhtiölle. [10, s. 36.]

Lain työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojelutoiminnasta (44/2006) mukaan, kun kyseessä on vaikea ruumiinvamma, tulee työnantajan tehdä tapaturmasta ilmoitus työsuojelupiirille ja poliisiviranomaiselle. Vaikeana ruumiinvammana pidetään näön, kuulon tai puhekyvyn menettämistä, muuta vaikeaa vikaa tai ruumiinvirhettä, kuten sormen tai käden menettämistä taikka pysyvää terveyshaittaa, hengenvaarallista tautia tai vikaa. Epävarmoissa tilanteissa työnantajan on aina syytä ilmoittaa tapaturmasta. [7, s. 15; 10, s. 36.]

### 3.4 Rangaistusseuraamukset työturvallisuusasioissa

Työturvallisuuslain [8] rangaistussäännöksessä kuvataan kuusi yksilöityä tekoa, joiden laiminlyönnistä rangaistaan sakolla työturvallisuusrikkomuksena. Sakon voi saada itse työnantaja sekä lain 7 §:n mukaan yksityishenkilö tai oikeushenkilö, joita laki velvoittaa, vaikka he eivät ole työntekijöiden työnantajia. Lain mukaan:

Työnantaja tai 7 §:ssä tarkoitettu henkilö taikka näiden edustaja, joka tahallaan tai huolimattomuudesta laiminlyö tässä laissa tai sen nojalla annetussa säädöksessä säädetyn

- 1) käyttöönotto- tai määräaikaistarkastuksen suorittamisen;
  - 2) selvityksen tai suunnitelman tekemisen
  - 3) suojalaitteen tai henkilökohtaisen suojaimen varaamisen tai asentamisen;
  - 4) työtä koskevan luvan hankkimisen tai ilmoituksen tekemisen;
  - 5) koneen, välineen tai muun teknisen laitteen ja terveydelle vaarallisen aineen käytössä tarvittavan käyttö-, huolto- ja muun vastaavan ohjeen antamisen tai
  - 6) tämän lain nähtävänä pitämisen,
- on tuomittava, jollei teosta muualla laissa säädetä ankarampaa rangaistusta, työturvallisuusrikkomuksesta sakkoon. [8, 63 §.]

Työntekijä tai puhdistamon ulkopuolinen henkilö voidaan myös tuomita työturvallisuusrikkomuksesta. Erillisten varoitusmerkkien ja -kylttien tai turvalaitteen anastaminen tai tuhoaminen on rangaistavaa seuraavan lainkohdan perusteella.

Työturvallisuusrikkomuksesta tuomitaan myös

- 1) henkilö, joka luvattomasti tai ilman pätevää syytä tahallaan tai huolimattomuudesta poistaa tai turmelee tapaturman tai sairastumisen vaaran välttämiseksi tarkoitetun laitteen taikka ohje- tai varoitusmerkinnän, tai
- 2) 52 a §:ssä tarkoitettu henkilö, joka tahallaan tai huolimattomuudesta laiminlyö huolehtia tekemissään sopimuksissa tai muutoin käytettävissään olevin keinoin yhteisellä rakennustyömaalla työskentelevän henkilön tunnistetta koskevasta mainitussa pykälässä säädetystä velvollisuudesta. [8, 63 §.]

Jos puhdistamon alueella on rakennustyömaa, 52 a § on voimassa. Lain mukaan:

Yhteistä rakennustyömaata johtavan tai valvovan rakennuttajan on huolehdittava siitä, että jokaisella siellä työskentelevällä on työmaalla liikkeessaan näkyvillä henkilön yksilöivä kuvallinen tunniste. Tunnisteesta on käytävä ilmi, onko työmaalla työskentelevä työsuhteessa oleva työntekijä vai itsenäinen työsuorittaja. Työntekijän tunnisteesta tulee olla työnantajan nimi. Tunnistetta ei kuitenkaan tarvitse olla:

- 1) tilapäisesti tavaraa työmaalle kuljettavalla;
- 2) sellaisella työmaalla työskentelevällä, jossa rakennusta tai sen osaa rakennetaan tai korjataan rakennuttajana olevan yksityishenkilön omaan käyttöön. [8, 52 a §.]

Yleisimmin työturvallisuusrikkomuksesta tuomitaan ylintä johtoa, keskijohtoa ja työnjohtoa. Kun työntekijöitä rangaistaan, perusteena on yleensä tahallinen teko, piittämättömyys tai huolimattomuus.

Työnantajan ja muiden työturvallisuuslaissa velvoitettujen henkilöiden rikosoikeudellinen vastuu on määritelty rikoslain (39/1889) työrikoksia koskevassa luvussa 47, jossa nimikkeenä on työturvallisuusrikos. Rangaistus työturvallisuusrikoksesta säädetään seuraavalla tavalla:

Työturvallisuusmääräysten noudattamisen varmistamiseksi työnantajalle on säädetty rangaistusuhka. Rikoslain 47 luvun 1 §:n mukaan työnantaja tai tämän edustaja, joka tahallaan tai huolimattomuudesta

- 1) rikkoo työturvallisuusmääräyksiä tai
- 2) aiheuttaa työturvallisuusmääräysten vastaisen puutteellisuuden tai epäkohdan taikka mahdollistaa työturvallisuusmääräysten vastaisen tilan jatkumisen laiminlyömällä valvoa työturvallisuusmääräysten noudattamista alaisessaan työssä tai jättämällä huolehtimatta taloudellisista, toiminnan järjestämistä koskevista tai muista työsuojelun edellytyksistä, on tuomittava työturvallisuusrikoksesta sakkoon tai vankeuteen enintään yhdeksi vuodeksi. [11, 47 luvun 1 §]

Työturvallisuusmääräysten vastainen tila voi myös olla työturvallisuusrikos. Työturvallisuusrikokseen voi syyllistyä vain työnantaja tai tämän edustaja, mutta niiden tunnusmerkitöt koskevat kaikkia. Tämän vuoksi toinen työntekijä tai ulkopuolinen henkilö voi myös tulla syytetyksi edellä mainituista rikoksista.

Tapauksissa, joissa kysymys on työtapaturmasta tai ammattitaudista, joudutaan erikseen arvioimaan onko joku syyllistynyt kuoleman- tai vammantuottamiseen tai vaaran aiheuttamiseen. Kyseisissä tapauksissa seurauksena voi olla vahingonkorvaus vahingonkorvauslain (412/1974) perusteella tai esimerkiksi rangaistus vamman- tai kuolemantuottamuksesta tai virkarikoksesta. [7, s. 16.]

Kuten aiemmin mainittiin insinööriyön kappaleessa 3.3, työnantajalla on velvollisuus ilmoittaa työtapaturmista työsuojeluviranomaiselle ja tapaturman ollessa riittävän vakava, tulee myös poliisille ilmoittaa tapahtuneesta. Työsuojelun valvontalaissa (44/2006, 51 §) on säädetty rangaistus vakavan työtapaturman ilmoittamisvelvollisuuden laiminlyönnistä. Tapaturmavakuutuslaissa (609/1948, 55 §) on säädetty rangaistus poliisille tehtävän ilmoituksen laiminlyönnistä. Työturvallisuusrikkomuksiin ja -rikoksiin sekä ilmoitusvelvollisuuden laiminlyöntiin liittyviin rangaistuksiin ei tässä työssä sen tarkemmin syvennytä. [7, s. 16; 8, 63 §.]

### 3.5 Menettelytavat työturvallisuudessa

Työturvallisuuden varmistamisen menettelytapoja ovat ennakoiva työsuojelu, työn kuormitustekijöiden ja vaaraa aiheuttavien tekijöiden tunnistaminen ja riskien hallinta sekä onnettomuus- ja läheltä piti – tilanteisiin ja ensiapuun varautuminen. [7, s. 19.]

### 3.5.1. Ennakoiva työsuojelu

Työturvallisuudessa on erittäin tärkeää ennakoiva työsuojelu. Ennakoivaan työsuojeluun sisältyy huolellinen työn suunnittelu, jossa huomioidaan työn ja työvälineiden aiheuttamat riskit, työntekijöiden henkilökohtaiset ja suojainten tarve sekä työssä tarvittavat suoja- ja turvamekanismit.

Työnantaja on velvollinen arvioimaan ja tunnistamaan työympäristön vaaratekijät sekä poistamaan ne, kuten jo mainittiin kappaleessa 3.2.1. Työn vaarojen arvioinnin osoittaessa, että työstä saattaa aiheutua erityistä tapaturman tai sairastumisen vaaraa, tällaista työtä saa tehdä vain siihen pätevä ja henkilökohtaisten edellytystensä puolesta työhön soveltuva työntekijä tai tällaisen työntekijän välittömässä valvonnassa muu työntekijä. Tällaisia töitä ovat työt, jossa ollaan tekemisissä haitallisten aineiden ja vaarallisten koneiden tai laitteiden kanssa tai olosuhteet ovat muuten riskialttiita esimerkiksi tiloissa olevan räjähdysvaaran tai mahdollisen hapettomuuden takia. Hyvällä työn suunnittelulla vähennetään riskejä ja vältetään tapaturmien syntymistä. [5, s. 117; 7, s. 19.]

Työntekijän on ensisijaisen tärkeää kerrata tiettyjä asioita aloittaessaan uutta tai harvoin tehtävää työtä. Työntekijän täytyy

- pysähtyä ja ajatella ennen työn aloittamista
- muodostaa itsellensä yleiskuva työkohteesta
- miettiä vaiheittain, mitä hän on tekemässä
- ottaa huomioon muu työskentelyalueella oleva toiminta ja varmistaa, että muut ottavat hänet huomioon
- varmistaa, että tiedonkulku toimii kaikissa tilanteissa
- miettiä, onko työturvallisuus kunnossa, kuten esimerkiksi ovatko koneiden suojavälineet paikallaan sekä missä on lähin poistumistie, silmä- tai hätäsuihku
- selvittää, tarvitaanko työn suorittamiseen lupa ja onko siihen annettu erillistä ohjeistusta toimintatavoista.

### 3.5.2 Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi

Työturvallisuuslaissa [8, 10 §] on säädetty, että työnantajan on selvitettävä ja tunnistettava työstä, työtilasta, muusta työympäristöstä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Kuten jo kappaleessa 3.2.1 mainittiin, työnantajan on käytettävä ulkopuolisia asiantuntijoita vaarojen tunnistamiseen ja selvittämiseen, jos hänellä ei ole riittävää asiantuntemusta. Tällöin työnantajan on luontevaa käyttää asiantuntijana esimerkiksi työterveyshuoltoa, jonka toteuttaminen on laissa säädetty työnantajan velvollisuudeksi. Työpaikan vaaratekijät on ensisijaisesti poistettava, mutta jos niitä ei voida poistaa, on suoritettava riskien arviointi niiden merkityksestä. Riskin merkittävyys arvioidaan usein vaaratekijöiden toteutumisen todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden perusteella. Riskien arvioinnissa on otettava huomioon kaikki työtilanteet ja -tehtävät sekä huolto-, korjaus-, häiriö- ja poikkeustilanteet. Riskien arviointi ja hallinta on tärkeä osa työpaikan työturvallisuustoimintaa. Kuten seuraavan sivun kuvassa 7 on havainnollistettu, riskien hallintaan sisältyy vaarojen tunnistaminen ja arviointi sekä toimenpiteet riskien pienentämiseksi. Riskien hallinta on järjestelmällistä ja sitä suoritetaan jatkuvasti toiminnan ja työskentelyn kehittämiseksi. [5, s. 31; 7, s. 20; 8, 10 §.]



Kuva 7. Vaarojen tunnistaminen ja arviointi.

Valtioneuvoston asetuksessa kemiallisista tekijöistä työssä [12, 6 §] on säädetty, että työnantajan tulee tunnistaa työssä esiintyvien kemiallisten tekijöiden aiheuttamista vaarat ja arvioida niistä työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle mahdollisesti aiheutuvat riskit. Kemiallisista vaaratekijöistä kerrotaan lisää kappaleessa 3.7.3.

Työturvallisuuslaissa [8, 10 § 1 mom.] edellytetään, että työnantajan on otettava huomioon vaarojen selvittämisessä tiettyjä asioita. Hänen tulee huomioida

- tapaturman ja muu terveyden menettämisen vaara sekä lisääntymisterveydeltä suojaaminen
- esiintyneet tapaturmat, ammattitaudit ja työperäiset sairaudet sekä vaaratilanteet
- työntekijän ikä, sukupuoli, ammattitaito ja muut hänen henkilökohtaiset edellytyksensä
- työn fyysinen, henkinen ja sosiaalinen kuormittavuus
- työpaikan ja työympäristön rakenteet
- kemialliset, fysikaaliset ja biologiset tekijät
- koneiden ja työvälineiden turvallisuus
- onnettomuuden vaaran torjunta, pelastautuminen ja ensiapu.

Lisäksi työnantajan on kiinnitettävä erityistä huomiota työntekijäryhmiin, joiden kohdalla riski voi olla tavallista suurempi tai joilla on erityisvaatimuksia, kuten nuorilla tai kokemattomilla työntekijöillä. [7, s. 21.]

Riskien selvitystä ja arviointia ja niiden tuloksia ei edellytetä esitettäväksi kirjallisessa tai muussa määrämuodossa, mutta niiden tulee työturvallisuuslain mukaan olla todennettavissa. Seuraavassa lainaus laista:

Työnantajalla tulee olla hallussaan 1 momentissa tarkoitettu selvitys ja arviointi. Selvitys ja arviointi on tarkistettava olosuhteiden olennaisesti muuttuessa ja se on muutenkin pidettävä ajan tasalla. [8, 10 § 3 mom.]

Riskien selvitys ja arviointi voivat sisältyä johonkin muuhun työpaikalla tehtävään asiakirjaan tai olla sen osa. Edellinen riskien arviointi Klaukkalan puhdistamolla oli tehty osana työpaikkaselvitystä vuonna 2009. Työntekijät otettiin mukaan riskien arviointiin koska he ovat työympäristön asiantuntijoita.

Työturvallisuuden kannalta on tärkeää, että riskien selvitys ja arviointi pidetään ajan tasalla. Klaukkalan keskuspuhdistamolla se oli aiheellista tehdä kokonaan uudelleen tänä vuonna. Vaarojen tunnistaminen oli tosin tehty jo vuoden 2013 loppupuolella, mutta vaarojen arviointi ja korjaavien toimenpiteiden laatiminen oli vielä tekemättä. Vaarojen arviointi ja korjaavien toimenpiteiden laatiminen tehtiin osana tätä insinöörityötä. Työkaluna riskien selvityksessä ja arvioinnissa toimi Nurmijärven kunnan oma vaarojen ja riskien arviointi -ohjelma, 4Ks Riskipiste -riskianalyysi. Insinöörityön luvussa 4 esitellään tarkemmin riskipistekartoitusta sekä keskuspuhdistamon turvallisuutta parantavia korjaavia toimenpiteitä. 4Ks Riskipiste -riskianalyysi (liite 4) on insinöörityön liitteissä. [13, s. 3; 7, s. 21.]

### 3.5.3 Perehdytys

Työturvallisuuslain mukaan työnantajan velvollisuus on perehdyttää työntekijä työhönsä. Työnantajan on annettava työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä, muista olosuhteista ja työmenetelmistä huomioiden työntekijän ammatillinen osaaminen ja työkokemus. Edellä mainittujen seikkojen lisäksi työnantajan on otettava huomioon toisaalta työ ja työolosuhteet sekä toisaalta työntekijän henkilökohtaiset ominaisuudet. [7, s. 22; 8.]

Perehdytys on keskeinen asia työturvallisuuden kannalta. Työnantajan on perehdyttävä työntekijä erityisesti

- työhön, työpaikan olosuhteisiin ja ympäristön vaaratekijöihin
- työssä käytettäviin työvälineisiin ja niiden oikeaan käyttöön
- työpaikalla käytettäviin henkilösuojaimiin ja työvaatetukseen
- liikkumiseen alueella
- turvallisiin työtapoihin erityisesti ennen uuden työn tai tehtävien aloittamista tai työtehtävien muuttuessa sekä ennen uusien työvälineiden ja työmenetelmien käyttöön ottamista
- työn haittojen ja vaarojen estämiseksi sekä työstä aiheutuvan turvallisuutta tai terveyttä uhkaavan haitan tai vaaran välttämiseksi
- luvanvaraisiin töihin
- säätö-, puhdistus-, huolto- ja korjaustöihin sekä häiriö- ja poikkeustilanteiden varalta
- toimintaan onnettomuustilanteessa
- siisteyteen ja järjestykseen sekä jätteiden käsittelyyn
- toimintatapoihin liittyen tupakointiin ja päihteiden väärinkäyttöön
- ensiavun saatavuuteen ja siihen, ketkä ovat työpaikan yhteyshenkilöt.

Perehdyttäminen on erittäin tärkeää sekä uuden työntekijän kohdalla että muutostilanteissa. Työnantajan antaman opetuksen ja ohjauksen jälkeen kaikkien työntekijöiden tulee olla turvallisen työskentelyn edellyttämällä tasolla. [7, s. 22; 8, 11 §, 14 §.]

#### 3.5.4 Puhdistamon rakenteellinen turvallisuus sekä järjestys ja siisteys

Keskuspuhdistamon rakenteet, käytetyt materiaalit ja varusteet ovat asianmukaisia sekä kaikki laitteet ovat käsiteltävissä, huollettavissa ja puhdistettavissa turvallisesti, jotta voidaan taata puhdistamon työntekijöille työpaikan turvallisuus ja terveellisyys. [8, 32 § 1 mom.]

Kulkitiet, käytävät, poistumistiet sekä työskentelytasot ovat tehty turvallisiksi, ja ne pidetään turvallisessa kunnossa. Puhdistamon poistumistiet pidetään asianmukaisina,

erityisesti aina vapaina. Kuten työturvallisuuslaissa, valtioneuvoston asetuksessa työpaikkojen turvallisuus- ja terveysturvallisuudesta, ja valtioneuvoston päätöksessä työpaikan turvamerkeistä ja niiden käytöstä on määrätty, puhdistamon poistumistiet on merkitty ja valaistu riittävän hyvin sekä kaikissa rakennuksissa ja kalliotunnelissa on käytössä turvavalaistus. [7, s. 23; 8, 32 § 2, 3 mom.; 14; 15.]

Puhdistamalla huolehditaan kulkuteiden, käytävien, lattioiden ja portaiden sekä työskentelytasojen rakenteellisesta turvallisuudesta. Lattiat, käytävät, ritilätasot, portaat ja piha-alueet pidetään sellaisessa kunnossa, ettei liukastumis- ja kompastumisvaaraa ole. Niillä tapahtuvat siirtymiset ovat yksi suurimmista riskitekijöistä, johtuen riskistä kompastua kiinteisiin rakenteisiin ja työkaluihin tai liukastua pinnan liukkauden takia. Myöskään poistumisteillä ja uloskäytävillä ei säilytetä mitään, joka aiheuttaisi vaaraa mahdollisessa onnettomuustilanteessa kiinteistöstä poistuville tai pelastajille. Jätteet ja kaikki ylimääräiset tarvikkeet siivotaan ja lajitellaan yleisen siisteyden ja järjestyksen nimissä.

Työturvallisuuslaissa on säädetty, että työpaikalla täytyy olla asianmukaiset turva- ja muut merkinnät. Merkkejä käytetään tarkoittamaan kieltoa, varoitusta ja määräystä, varauloskäyntien ja ensiapupaikkojen sijaintia sekä palontorjuntavälineitä ja niiden sijaintia. Varastoinnissa ja tavarain säilytyksessä on huomioitu, että turvaopasteet, varauloskäyntivalot ja palontorjuntavälineet ovat aina hyvin havaittavissa. Vaarallisten aineiden säilytyksessä käytettävät säiliöt ja putket on merkitty. Paikat, joissa on vaara törmätä esteisiin tai pudota, on merkitty pysyvästi turvavärillä, kilvillä tai käyttämällä molempia. Insinööriyön liitteissä on esitetty työpaikkojen turvamerkit liitteessä 1. [7, s. 23; 8, 32 § 3 mom.; 16, s. 10.]

### 3.5.5 Puhdistamon ilmanvaihto ja valaistus

#### Ilmanvaihto

Työturvallisuuslain [8, 33 §] mukaan työpaikalla tulee olla riittävästi kelpoista hengitysilmää, ja työpaikan ilmanvaihdon tulee olla riittävän tehokas ja tarkoituksenmukainen. Ilmanvaihdon ja kelpoisen hengitysilmän riittävydestä tulee varsinkin huolehtia suljetuissa tiloissa kuten esimerkiksi säiliöissä, silloissa ja tunneleissa. [7, s. 24.]

Puhdistamon ilmastointia ohjataan kaukovalvonnasta ja ilmastointi on varustettu valvontajärjestelmällä, joka ilmoittaa toimintahäiriöistä. Puhdistamon luolastossa on oma ilmastointikonehuone, joissa on omat ohjauslaitteensa. Ilmastointilaitteistoa huolletaan ja puhdistetaan säännöllisin väliajoin, jotta se pysyy toimintakunnossa. Häätätilanteen tullessa valvomosta voidaan sammuttaa ilmastointi käyttämällä "häätä seis"-nappia. [14, 9 §; 16, s. 6.]

## Valaistus

Turvallisen työskentelyn perusedellytyksiin kuuluu riittävä valaistus työtä tehdessä. Valaistuksen ollessa kunnossa myös silmien rasitusoireet vähenevät ja viihtyisyys sekä työn tuottavuus paranevat. [7, s. 24.]

Puhdistamon valaistus on toteutettu, kuten valtioneuvoston asetuksessa työpaikkojen turvallisuus- ja terveystaajimuksista määrätään:

Työpaikalla käytössä olevat valaisimet tulee asentaa työtiloihin, käytäviin ja muualle työpaikalla siten, että ne eivät aiheuta lisävaaraa työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Työpaikalla tulee olla riittävä ulkovalaistus, jollei päivänvalo ole riittävä.

Työpaikkana käytettävä maanalainen tila, ikkunaton rakennus tai rakennuksen osa tai muu sellainen työpaikka, jossa työntekijät ovat erityisen alttiina vaaralle keinovalaistuksen joutuessa epäkuntoon, on varustettava riittävällä varavalaisuksella. [14, 10 §]

### 3.5.6 Koneet ja työvälineet

EU-lainsäädännössä on niin sanottu konedirektiivi (42/2006/EY), jota sovelletaan muun muassa koneisiin, vaihdettaviin laitteisiin, turvakomponentteihin, nostoapuvälineisiin, ketjuihin, köysiin ja vöihin. Valtioneuvosto on tehnyt asetuksen koneiden turvallisuudesta (400/2008), jonka tarkoituksena on ollut panna täytäntöön edellä mainittu konedirektiivi. Asetuksessa säädetään koneiden suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvistä keskeisistä terveys- ja turvallisuusvaatimuksista sekä niiden vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta, markkinoille saattamisesta ja käyttöönnotosta. [17; 18.]

Koneiden turvallisuuteen liittyy merkitsevästi erilaiset standardit. Konedirektiiviin liittyvät turvallisuusstandardit on jaettu kolmeen eri luokkaan; A-, B- ja C-tyyppin standar-

deihin. A-tyyppin standardit määrittelevät koneturvallisuuden perusasioita, kuten perusterminologiaa, riskin arvioinnin periaatteita ja turvallisuussuunnittelun periaatteita. Muun muassa standardi SFS-EN ISO 12100 lukeutuu A-tyyppin standardeihin. B-tyyppin standardit taas käsittelevät suunnittelijoiden tarvitsemaa perustietoa, kuten melun ja värinän hallintaa sekä mittaamista, ergonomiaa, turvalaitteita, suojuksia, kulkuteitä ja turvaetäisyyksiä. C-tyyppin standardit sisältävät yksityiskohtaisia yksittäisten koneiden tai koneryhmien turvallisuusvaatimuksia, jotka osittain toteutetaan viittaamalla A- tai B-tyyppin standardeihin. Lisäksi koneturvallisuudessa on erityissäädöksiä ja standardeja. Muun muassa räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettävillä laitteilla (ATEX) on omat säädökset ja standardit. ATEX:ia käsitellään lisää kappaleessa 3.7.4. [19.]

Kaikki konedirektiivin vaatimusten mukaiset koneet merkitään CE-merkinnällä. CE-merkintä takaa siis, että kone on täysin direktiivin säännösten mukainen. Direktiivin mukaan muita merkintöjä ei sallita koneissa. [17.]

Valtioneuvoston asetuksen työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta [20] mukaan työnantaja on vastuussa siitä, että työntekijän käyttöön valitaan kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopiva ja turvallinen kone ja työväline. Koneiden ja työvälineiden oikeasta asennuksesta, suojalaitteista ja merkinnöistä (CE-merkintä) tulee myös huolehtia. Lisäksi työntekijä tulee perehdyttää riittävän hyvin työhön ja työvälineisiin sekä niiden oikeaan käyttöön. Kuten jo kappaleessa 3.5.3 mainittiin, perehdytyksestä tulee huolehtia aina ennen uuden työn tai tehtävän aloittamista sekä ennen uusien työvälineiden ja työ- tai tuotantomenetelmien käyttöönottamista. Jos työvälineissä tapahtuu muutoksia esimerkiksi huoltotöiden yhteydessä, perehdytys täytyy uusiksi. Työntekijälle on annettava opetusta ja ohjausta säätö-, puhdistus-, huolto- ja korjaustöiden sekä häiriö- ja poikkeustilanteiden varalta. [8, 14, 41 §.]

Työantajan velvollisuuksiin kuuluu varmistaa, että käytössä oleva kone tai työväline pysyy säännöllisen huollon ja kunnossapidon avulla turvallisena koko sen käyttöajan. Koneen tai työvälineen toimintakuntoa on seurattava jatkuvasti tarkastuksilla, testauksilla, mittauksilla ja muilla sopivilla keinoilla. Jatkuvaan seurantaan lukeutuu esimerkiksi sähkötyökalujen ja suojalaitteiden tarkistus aina ennen käyttöä. [20, 5 §.]

Kone, työväline tai muu laite, jonka asennus- tai käyttöolosuhteet vaikuttavat työntekijän turvallisuuteen, on tarkastettava oikean asennuksen ja turvallisen toimintakunnon varmistamiseksi ennen ensimmäistä käyttöönottoa. Tarkastus täytyy tehdä myös sille silloin, jos se asennetaan uuteen paikkaan tai siihen tehdään merkittäviä muutostöitä turvallisuuden kannalta. Tarkastuksia tulee tehdä muulloinkin, kuten käyttöönoton jälkeen säännöllisin väliajoin ja tarvittaessa poikkeuksellisen tilanteen jälkeen. Tarkastuksen suorittajan tulee olla tehtävään pätevä henkilö. Kun kyseessä on vaarallisen koneen, työvälineen tai muun laitteen tarkastus, sen saa suorittaa vain riippumaton asiantuntija. [7, s. 25–26; 8, 43 §; 20, 5 §.]

Työturvallisuuden takaamiseksi pääsyä koneen tai työvälineen vaara-alueelle on rajoitettava niiden rakenteen, sijoituksen, suojusten tai turvalaitteiden avulla tai muulla sopivalla tavalla. Myös huolto-, korjaus-, säätö-, häiriö- ja poikkeustilanteisiin on varauduttava siten, ettei niistä aiheudu vaaraa tai haittaa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. Koneissa ei saa olla paineilma-, öljy- tai muita vuotoja eikä omia tilapäiskorjauksia. [7, s. 26; 8, 41 §.]

Työnantajan on ryhdyttävä välittömästi toimenpiteisiin vaaran poistamiseksi, jos työvälineen käytöstä aiheutuu haittaa tai vaaraa työntekijälle. On erittäin tärkeää selvittää onko työvälineen käytössä puristumis-, takertumis-, isku-, viilto- tai leikkautumisvaaraa. Puristuminen, takertuminen ja alle tai väliin jääminen tulee estää tarvittavalla tavalla sekä terien, nielujen, akselien, liikkuvien ja kuumien osien tulee olla suojattuna. Käytettävien suojusten tulee olla ehjiä ja paikallaan aina. Koneessa tulee olla hätäpysäytyslaitte eli niin sanottu ”stop-nappula” koneen pysäyttämiseksi hätä- tai poikkeustilanteessa. Lisäksi hätäpysäytyslaitteeseen tulee ylettyä kaikkialta vaara-alueelta. [7, s. 26; 20, 10 §.]

### 3.5.7 Sähköturvallisuus

Sähköturvallisuuden takaamiseksi sähkölaitteet on suojattu vikatilanteiden varalta. Sähkölaitteet voidaan jakaa vikatilanteen suojaustavan mukaan neljään luokkaan; 0, I, II ja III. Eri suojaustavan mukaisille laitetyppeille on omat standardinsa, joissa annetaan tarkat vaatimukset laitteen turvallisuudelle. [21.]

Sähkölaitteiden vedenkestoa varten on oma luokituksensa. IP (International Protection)-luokitus ottaa huomioon vesisuojauksen sekä suojauksen vieraiden esineiden ja pölyn sisäänpääsystä. Laitteen IP-koodissa on aina kaksi numeroa, koodin ensimmäinen numero kertoo, miten laite on suojattu vieraiden esineiden ja pölyn sisäänpääsystä. Koodin toinen numero taas kuvaa laitteen suojauksen suuruutta vedeltä. Lisäksi numeroitten jälkeen koodissa voi olla yksi tai kaksi lisäkirjainta, mutta niillä ei ole laitteen käyttäjän kannalta niin suurta merkitystä. Käytännössä voidaan todeta, että mitä suurempia numerot IP-koodissa ovat, sitä paremmin laite on niiltä osin suojattu. Sähkölaitteille räjähdysvaarallisiin tiloihin on oma luokituksensa eli Ex-luokitus. Ex-luokituksesta kerrotaan lisää kappaleessa 3.8.4. [21.]

Kuten työturvallisuuslaissa [8, 39 §] on määrätty tulee sähkölaitteista, sähkön käytöstä ja staattisesta sähköstä johtuvan vaaran olla mahdollisimman vähäinen. Sähköturvallisuuslaissa (410/1996) on säädetty tarkemmin määräyksiä liittyen sähkölaitteisiin, niiden turvallisuuteen ja sähkötyön turvallisuuteen, joita on noudatettava työpaikalla. Sähkötöitä tekevän henkilön tulee olla tehtävään ja sen sähköturvallisuutta koskeviin vaatimuksiin perehtynyt ja opastettu. [7, s. 26.]

Niin sanotuissa maallikkosähkötöissä eli vain vähäistä vaaraa tai häiriötä aiheuttavissa töissä väärin käytetty tai virheellisesti korjattu sähkölaite voi aiheuttaa hengen- tai palovaaran, joten työntekijän on noudatettava ohjeita ja tarvittaessa pyydettävä apua sähköalan ammattilaiselta. Työskentely sähkötiloissa on sallittu vain vastuuhenkilön luvalla ja valvonnassa. Sähköalan ammattilaisen on annettava tarvittava opastus ja perehdytys kaikille, jotka tekevät sähkötöitä tai joilla on muuten mahdollisuus altistua sähkön vaaroille, tai työ on tehtävä sähköalan ammattilaisen valvonnassa. [7, s. 26.]

Työntekijän pitää huolehtia tilapäisien sähkölaitteiden ja -kaapeliin sijoittamisesta siten, etteivät ne häiritse liikkumista tai työskentelyä, ole alttiina vahingoittumiselle työpaikalla tai liikennevälineiden kulkuteillä tai aiheuta muuta vaaraa. Eritoten ajo- ja kulkuteiden ylimenevät johdot on suojattava hyvin. [7, s. 27.]

Rikkoutuneiden ja viallisten sähkölaitteiden ja -kaapeliin käyttö on ehdottomasti kielletty. Sähkötyökalujen käytössä on olemassa sähköiskujen vaara. Sähkötyökalun kanssa työskenneltäessä on syytä välttää kosketusta maadoitettujen osien, kuten putkien

kanssa. Käyttämättömät sähkötyökalut tulee säilyttää kuivassa suljetussa tilassa. Kun sähkötyökalut pidetään hyvässä kunnossa ja puhtaina, ne toimivat turvallisesti pidempään. [7, s. 27; 16, s. 5.]

Työntekijän on noudatettava koneiden huolto- ja asennusohjeita. Hänen on tarkistettava säännöllisesti koneen pistotulppa, verkkojohto ja mahdollinen jatkojohto. Jos jokin koneen osa on vioittunut tulee se heti vaihtaa uuteen. Mikäli konetta käytetään ulkona, on jatkojohdon oltava ulkokäyttöön tarkoitettu. Lisäksi koneet on pidettävä puhtaina öljystä ja rasvasta. [7, s. 27.]

Säiliöissä tai ahdastiloissa töitä tehtäessä käytettävien valaisimien tulee olla suojajännitteisiä ja suojaerotettuja. Suojajännitettä käytettäessä on huolehdittava siitä, että järjestelmä pysyy jatkuvasti suojajännitteisenä. Suojaerotusmuuntaja on sijoitettava asiallisesti käytön mukaan. [7, s. 27.]

Kuiva-aineiden imuroinnissa ja kemikaalien pumppauksessa on mahdollisuus, että syntyy staattista sähköä. Muoviastioiden ja muiden sähköä huonosti johtavien esineiden käyttöä on vältettävä. Metalliesineet, kuten tynnyrit, on maadoitettava ja eri metalliesineet yhdistettävä toisiinsa. [7, s. 27.]

### 3.5.8 Tiedonkulku ja läheltä piti -tilanteet

#### Tiedonkulun varmistaminen

Hyvä tiedonkulku työpaikalla ennaltaehkäisee monta tapaturmaa ja vähentää työn kuormitusta. Tiedottamisesta hyötyvät työpaikalla kaikki, koska sillä vähennetään riskejä ja epävarmuuden tunnetta. Työhön perehdytyksessä ja opastuksessa tulee varmistaa, että annetut ohjeet on ymmärretty oikein. Tiedottamisen merkitys on erityisen tärkeää varsinkin silloin, kun työhön sisältyy erilaisia vaaratekijöitä. Kaikkien tulee olla tietoisia vaaratekijöistä, ja tiedon tulee kulkea kitkatta kaikkiin suuntiin.

Työntekijän työskennellessä kohteessa, jossa tapaturmariski on suuri, hänen tulee huolehtia siitä, että muut tietävät missä hän itse on. Hänen tulee huomioida, että muut eivät välttämättä kuule hänen puhetta, huomaa koneen käynnistymistä tai näe häntä

koneen tai laitteen takaa tai ollessaan ylempänä tai alempana kuin hän. Tällöin on tärkeää tiedottaa työn aloittamisesta ja lopettamisesta. [7, s. 28.]

### Läheltä piti -tilanteesta ilmoittaminen

Jokaisella työntekijällä on velvollisuus ilmoittaa havaitsemistaan työ- ja paloturvallisuutta vaarantavista tekijöistä, vaaratilanteista tai läheltä piti – tilanteista. On erityisen tärkeää, että tilanteista ilmoitetaan, jotta voidaan parantaa työturvallisuutta ja välttää seuraavalla kerralla saman tilanteen syntyminen. Huonolla onnella läheltä piti – tilanne onkin tapaturma. Myöhemmin läheltä piti – tilanteen jälkeen voi työntekijälle ilmaantua erilaisia oireita, ja jos työntekijä ei ole tehnyt tilanteesta ilmoitusta, on todella vaikeaa todistaa vakuutusyhtiölle, että kyseessä oli työtapaturma.

Nurmijärven Vedellä on alettu korostamaan ilmoitusvelvollisuutta, koska ilmoituksia tekemällä saadaan parannettua yleistä työturvallisuutta. Kannusteena toimii rahapalkkio, jotta ilmoittamiskynnys olisi matala. Henkilöstö on jaettu kahteen ryhmään, laitospuolen ryhmään ja verkostopuolen ryhmään. Kun ryhmä on tehnyt vähintään jäsenien määrän verran ilmoituksia havaitsemistaan epäkohdista tai läheltä piti – tilanteista, jokainen ryhmän jäsen saa rahapalkkion vuoden 2014 lopussa. Ilmoituksen teko tapahtuu esimiehelle tai suoraan turvallisuuspäällikölle. Henkilöstöä on ohjeistettu ilmoituksen teosta tarkemmin työturvallisuuskoulutuksessa.

### 3.5.9 Pukeutuminen ja henkilönsuojaimet

Valtioneuvoston päätöksessä henkilönsuojaimista [22, 3§] on määritelty, että henkilösuojaimella tarkoitetaan laitetta, välinettä tai suojavaatetusta, jota käyttämällä henkilö suojautuu häntä terveyttä tai turvallisuutta uhkaavilta vaaratekijöiltä. Henkilösuojaimia ovat muun muassa kypärät, kuulonsuojaimet, turvakengät, suojalasit, hengityssuojaimet, suojakäsineet sekä erilaiset valjaat ja turvavyöt. [7, s. 29.]

Käytettävien henkilönsuojainten valinta perustuu työturvallisuuslakiin ja riskien arviointiin. Valtioneuvoston päätöksessä henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä [23, 3§] on säädetty, että suojaimet hankitaan työpaikalla tehtävän riskien arvioinnin perusteella. Arvioinnissa huomioidaan työpaikan olosuhteet, ja ne työntekijän terveydelle tai

turvallisuudelle vaaraa tai haittaa aiheuttavat tekijät, joita työpaikalla esiintyy ja joiden poistamiseksi tai rajoittamiseksi henkilönsuojaimia tarvitaan. Työnantajan tulee myös ottaa huomioon ergonomian vaatimukset ja työntekijän ominaisuudet ja terveydentila. Suojainkin voi aiheuttaa tietyissä tapauksissa vaaroja, jotka tulee huomioida riskien arvioinnissa. [7, s. 29.]

Kuten jo kappaleessa 3.2 mainittiin työnantajan ja työntekijän vastuista, työturvallisuuslaissa edellytetään heiltä seuraavia asioita liittyen henkilönsuojaimiin:

Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön erikseen säädetyt vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilönsuojaimet, jollei tapaturman tai sairastumisen vaaraa voida välttää tai riittävästi rajoittaa työhön tai työolosuhteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä. Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön apuväline tai muu varuste, silloin kun työn luonne, työolosuhteet tai työn tarkoituksenmukainen suorittaminen sitä edellyttävät ja se on välttämätöntä tapaturman tai sairastumisen vaaran välttämiseksi. [8, 15 §.]

Työntekijän tulee huolellisesti ja ohjeiden mukaisesti käyttää ja hoitaa työnantajan hänelle 15 §:n mukaisesti antamia henkilönsuojaimia ja muita varusteita. Työntekijän on työssään käytettävä sellaista asianmukaista vaateetusta, josta ei aiheudu tapaturman vaaraa. [8, 20 §.]

Työpaikalle hankittavien suojainten tulee olla CE-merkittyjä ja täyttää valtioneuvoston päätöksessä henkilönsuojaimista [23] annetut rakenteelliset vaatimukset. Kuten kappaleissa 3.2.1 ja 3.5.3 aiemmin jo viitattiin, työnantajan tulee perehdyttää työntekijät henkilönsuojainten käyttöön, huolehtia niiden kunnossapidosta, huollosta ja uusimisesta sekä on velvoitettu valvomaan niiden käyttöä. [7, s. 30.]

Suojaimet tulee huoltaa ja vaihtaa säännöllisin väliajoin. Niiden huollon saa ainoastaan tehdä koulutuksen saanut henkilö valmistajan ohjeen mukaisesti. Vioittuneet ja vanhentuneet suojaimet tulee poistaa käytöstä välittömästi. Suojaimia tulee säilyttää puhdistettuina, ja niiden tulee olla henkilökohtaisia. Lisäksi suojainten käyttöaika tulee tarkistaa säännöllisesti. Liitteessä 2 on esitetty merkintöjä liittyen suojaimien ominaisuuksiin ja käyttötarkoituksiin. [7, s. 30.]

### 3.6 Työn kuormitustekijät ja niiden hallinta

Yleisen työhyvinvoinnin ja -turvallisuuden kannalta on tärkeää erilaisten työntekijöihin kohdistuvien kuormitustekijöiden välttäminen ja vähentäminen. Työturvallisuuslaissa on säädetty siten, että jos työntekijän todetaan työssään kuormittuvan hänen terveyttään vaarantavalla tavalla, työnantajan on asiasta tiedon saatuaan käytettävissään olevin keinoin ryhdyttävä toimiin kuormitustekijöiden selvittämiseksi sekä vaaran välttämiseksi tai vähentämiseksi. [8, 25 §.]

#### 3.6.1 Henkinen ja sosiaalinen kuormittuminen

Työn ihmiselle asettamat vaatimukset luovat hänelle henkistä kuormitusta. Kuormittuminen kasvaa työn vaatimusten suurentuessa ja päätöksentekomahdollisuuksien pienentyessä. Työn henkinen kuormittavuus voi liittyä useisiin tekijöihin, kuten esimerkiksi työtahtiin, työn henkiseen raskauteen, kiireeseen, työn laadulliseen, määrälliseen tai vastuulliseen sisältöön, ammattitaitoon, osaamiseen, oppimismahdollisuuksiin, vaikutusmahdollisuuksiin, työyhteisön toimintatapoihin, yksilön ja ympäristön vuorovaikutukseen sekä yksilön ominaisuuksiin. [7, s. 36.]

Puhdistamalla henkistä kuormittumista aiheuttavat muun muassa

- tapaturmavaara
- yksintyöskentely
- kiire
- yötyö ja varallaolo
- vastuu ympäristöstä
- järjestyshäiriö ja uhkaus.

Yksintyöskentely ja tapaturmavaara

Yksintyöskentely on työtä, jota työntekijä tekee sosiaalisessa tai fyysisessä eristyneisyydessä. Yksintyöskentely voi aiheuttaa vaaraa työntekijän turvallisuudelle. Yksintyöskentelystä on kyse silloin, kun työntekijä ei voi kommunikoida työpaikan muiden työn-

tekijöiden kanssa käyttämättä teknisiä yhteydenpitovälineitä, kuten matkapuhelinta. Jos työhön tai sen vaiheisiin liittyy tavallista suurempi tapaturman vaara tai väkivallan uhka, voi työskentely yksin aiheuttaa suurta turvattomuuden tunnetta työntekijässä. Lyhytaikaisetkin yksintyöskentelytilanteet voivat rasittaa henkisesti, mikäli niihin liittyy kuormitustekijöitä. Rasitusta voivat aiheuttaa muun muassa ikkunattomat ja maanalaiset työtilat, yötyö, kiire, työn ruumiillinen rasittavuus ja huonot työskentelyasennot, vastuu, työn yksipuolisuus tai tapahtumaköyhyys, tapaturman vaara ja vaikeus saada apua vaara- tai tapaturmatilanteissa. [7, s. 37.]

Puhdistamalla työntekijöihin kohdistuu henkisiä kuormitustekijöitä varsinkin, kun työskennellään paljon luolastossa. Työskentely tapahtuu välillä myös yksin ja osaan töistä liittyy tapaturman vaara. Lisäksi puhelinten toimimattomuus ja siitä johtuva vaikeus saada apua vaara- tai tapaturmatilanteessa rasittavat työntekijöitä henkisesti. Vaikka radiopuhelin toimii suurimmaksi osaksi luolastossa moitteettomasti, sitä ei silti aina huomata ottaa mukaan luolaan tai valvomossa tai muualla puhdistamalla työskentelevä työntekijä tai esimies ei välttämättä kuule yhteydenottoa tai ole tavoitettavissa radiopuhelimen välityksellä. Toisin kuin radiopuhelin, matkapuhelin on työntekijällä aina mukana, mutta se ei toimi luolastossa. Matkapuhelinten kuuluvuuteen on tulossa parannus kevään 2014 aikana.

Parannus on aiheellinen vedoten työturvallisuuslakiin, josta seuraavassa lainaus:

Työssä, jossa työntekijä työskentelee yksin ja johon siitä syystä liittyy ilmeinen haitta tai vaara hänen turvallisuudelleen tai terveydelleen, työnantajan on huolehdittava siitä, että haitta tai vaara yksin työskenneltäessä vältetään tai se on mahdollisimman vähäinen. Työnantajan on myös työn luonne huomioon ottaen järjestettävä mahdollisuus tarpeelliseen yhteydenpitoon työntekijän ja työnantajan, työnantajan osoittaman edustajan tai muiden työntekijöiden välillä. Työnantajan on myös varmistettava mahdollisuus avun hälyttämiseen. [8, 29 § 1 mom.]

### Uhka- ja häiriötekijät

Puhdistamalla henkistä kuormitusta henkilöstöön voi aiheuttaa myös väkivallan uhka, järjestyshäiriö tai jokin muu uhka. Varsinaisesti puhdistamalla ei ole sen sijainnin vuoksi suurta väkivallan uhkaa, mutta mahdollisuus siihen kuitenkin on. Ongelmia saattaa ilmetä joissakin asiakaspalvelutilanteissa ja kiinteistössä työskentelevä henkilökunta tai

asiakkaat saattavat joutua häiriköinnin tai uhkauksen kohteeksi. Ennakointi, määräysten ja ohjeiden noudattaminen auttavat henkilöstöä riskin hallitsemisessa. [16, s. 9.]

Työturvallisuuslain [8, 28 §] mukaan häirintä tai muu epäasiallinen kohtelu on kiellettyä työpaikalla. Tällainen toiminta aiheuttaa toiminnan kohteena olevalle työntekijälle henkistä raskautta, eikä ole missään tapauksessa suotavaa. Asiaan puuttuminen on työnantajan vastuulla sen jälkeen, kun häirintä on saatettu esimiesten tietoon. Häirinnäksi ja epäasialliseksi kohteluksi tulkitaan esimerkiksi kiusaaminen, seksuaalinen häirintä tai työnantajan työjohtovaltuuksien ylittäminen. Kiellettyä häirintää on sellainen epäasiallinen kohtelu, josta voi olla vaaraa tai haittaa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle. [7, s. 38.]

Vuorovaikutustilanteet aiheuttavat usein sosiaalista kuormitusta henkilöstössä. Kuormitusta aiheutuu myös yksintyöskentelystä, epäasiallisesta ja eriarvoisesta tai epätasa-arvoisesta kohtelusta, yhteistyön kitkaisuudesta, huonosta tiedonkulusta sekä asioiden ja toiminnan johtamisesta. Huono tiedonkulku ja tiedonsaanti kuormittavat työntekijöitä, ja huono yhteistyö aiheuttaa kuormitusta koko työyhteisössä. Kielteinen vuorovaikutus, liialliset tai liian vähäiset vaatimukset ja riittämättömät selviytymiskeinot johtavat haitallisen stressin syntymiseen seurausvaikutuksineen. [7, s. 39.]

## Stressi

Stressiä esiintyy sekä myönteisessä että kielteisessä muodossa. Myönteinen työstressi eli positiivinen distressi on hyväksi ihmisen henkiselle hyvinvoinnille ja kannustaa hyviin suorituksiin. Stressi kiihdyttää ihmisen hormonituotantoa ja ajaa elimistön niin sanottuun valmiustilaan, jolloin suorituskyky paranee. Ihminen pystyy sietämään stressiä ja väsymistä pitkäänkin, jos työ tuntuu kiinnostavalta ja ihminen saa tukea esimiehiltä ja työyhteisöltä. Ajan kanssa jatkuva elimistön valmiustila kuitenkin uhkaa ihmisen terveyttä, minkä vuoksi riittävä lepo ja palautuminen stressitilasta ovat tarpeen, vaikka paine tuntuisikin myönteiseltä. [6, s. 155.]

Toisin kuin myönteinen stressi, kielteinen stressi eli distressi on terveydelle haitallista. Haitallista stressiä voi syntyä, jos työ ei suju ja siinä on vaikeita ristiriitoja ja ongelmia. Seuraavat asiat voivat olla stressin aiheuttavia tekijöitä:

- työn vaikeus ja uuden oppimisen vaatimukset
- liian suuri tai pieni työn määrä
- keskeytykset ja häiriöt, jotka estävät tehtävien loppuun saamista
- tehtävien ja tavoitteiden epäselvyys
- esimiehen tuen puuttuminen ja epäoikeudenmukaiseksi koettu kohtelu
- työryhmän huono ilmapiiri ja yhteistyö.

Yötyö ja varallaolo voivat aiheuttaa myös stressiä. Kappaleessa 3.8.2 käsitellään tarkemmin yötyötä ja varallaoloa. Pitkään jatkuessaan työstressi voi johtaa työuupumukseen. Uupunut henkilö on kokonaisvaltaisesti väsynyt ja hänen asenteensa työhön muuttuu kynniseksi sekä ammatillinen itsetuntonsa heikentyy. Uupumisen seurauksena suoriutuminen työssä heikkenee, mikä edelleen vahvistaa stressin kokemista. [6, s. 157.]

Henkinen pahoinvointi työpaikalla vaikuttaa työntekoon. Se voi aiheuttaa poissaoloja, voimakkaita ristiriitoja, työntekijöiden vaihtuvuutta, eripuraisten ryhmien syntymistä sekä yleistä turvattomuuden ja pahoinvoinnin tunnetta. Vaikutukset näkyvät usein ensin työn tuottavuudessa sekä laadussa ja vasta myöhemmin työntekijöiden terveydessä. [6, s. 157.]

Henkiseen hyvinvointiin vaikuttavat työn lisäksi kotiolot ja vapaa-aika. Siviilielämän olot heijastuvat myös työpaikalle. Jos työntekijällä on masennusta, joka johtuu pääosin työpaikan ulkopuolisista tekijöistä, kuten esimerkiksi läheisen vakavasta sairaudesta tai kuolemasta, avioerosta, ristiriidoista puolison tai lasten kanssa tai lasten lähdöstä kotoa, tulisi tällaiset seikat tunnistaa ja tarvittaessa ottaa huomioon työntekijän työjärjestelyissä esimerkiksi työajan joustoilla. [6, s. 157.]

Työntekijöiden henkisen hyvinvoinnin tärkeys työpaikalla on merkittävä, koska se pitää työyhteisön ilmapiirin hyvänä ja turvallisena. Työntekijöiden voidessa hyvin työpaikalla

vallitsee hyvä yhteishenki ja toiminta on häiriötöntä sekä yhteistyö sujuu kitkatta. Sairauserpoissaolot ja henkilöstön vaihtuvuus vähenevät sekä tuottavuus kasvaa. Työpaikan henkisen hyvinvoinnin takaamiseksi työnantajan on selvitettävä ja arvioitava sekä kuormitustekijät että työntekijöiden kuormittuminen ja pyrittävä poistamaan tai vähentämään haitallista kuormitusta. Vaikka kyseessä olisikin vain yksi työntekijä, joka rasittaa koko työyhteisöä, työnantajan tulee ryhtyä toimenpiteisiin. [6, s. 155; 7, s. 40.]

### 3.6.2 Fyysinen kuormittuminen

Työpaikalla työntekijän fyysiseen terveyteen ja työkykyyn vaikuttavat useat eri kuormitustekijät. Kuormitustekijöitä ovat muun muassa:

- työmenetelmät
- työasennot
- työn fyysisyys
- työssä vaadittava tarkkaavaisuus
- työvälineet
- työympäristön, työyhteisön ja työntekijän itsensä ominaispiirteet.

Haitallisen fyysisen kuormituksen vähentämiseksi työpaikalla tulee käyttää työssä apuna ergonomisia toimenpiteitä. [7, s. 38.]

### Työpisteen ergonomia, työasennot ja työliikkeet

Työnantajan velvollisuuksiin kuuluu huolehtia, että työpisteen rakenteet ja käytettävät työvälineet valitaan, mitoitetaan ja sijoitetaan työn luonne ja työntekijän edellytykset huomioon ottaen ergonomisesti asianmukaisella tavalla. Työpisteeseen ja työvälineisiin kuuluu esimerkiksi koneita, laitteita, laitteistoja, työkaluja, kalusteita ja muita tarvikkeita. Työvälineiden tulee mahdollisuuksien mukaan olla siten säädettävissä ja järjestettävissä sekä käyttöominaisuuksiltaan sellaisia, ettei työstä aiheudu työntekijän terveydelle haitallista tai vaarallista kuormitusta.

Työturvallisuuslain mukaan työnantajan on huolehdittava, että:

- 1) työntekijällä on riittävästi tilaa työn tekemiseen ja mahdollisuus vaihdella työasentoa;
- 2) työtä kevennetään tarvittaessa apuvälinein;
- 3) haitalliset käsin tehtävät nostot ja siirrot tehdään mahdollisimman turvallisiksi, milloin niitä ei voida välttää tai keventää apuvälinein; ja
- 4) toistorasituksen työntekijälle aiheuttama haitta vältetään tai, jollei se ole mahdollista, se on mahdollisimman vähäinen. [8, 24 §.]

Käsin työskennellessä kuormittuvat käsien ja olkavarren nivelet. Seisomatyössä kuormittuvat alaraajat, ja istumatyössä rasittuvat selkä, niska ja kaularanka. Nivelten ääriasentojen, toispuolisen sekä yksipuolisen kuormituksen välttäminen tulee ottaa huomioon, kun suunnitellaan työasentoja ja -menetelmiä. Pitkään samanlaisena jatkuva työasento voi aiheuttaa staattista pysyvää lihasjännitystä. Myös nivelet ja selän välilevyt voivat kuormittua aiheuttaen haittaa. Siksi onkin tärkeää keskeyttää määrääjoin työ ja tehdä erilaisia liikkeitä ja venytyksiä. [24.]

## Nostot

Nostojen ja siirtojen suorittaminen pitää ottaa huomioon jo työn suunnitteluvaiheessa. Työpisteet pitää järjestää niin, että kuormitus pysyy kohtuullisena ja että työntekijä tiedostaa ja tuntee työn kuormitustekijät suhteessa omaan suorituskykyynsä. Kuormitustekijöitä ovat muun muassa taakan paino, työasennot ja nostotiheys. Nostoja tekeville työntekijöille on annettava riittävästi nosto-opetusta ja ohjausta sekä varmistettava harjoittelun avulla oikea tekniikka. Lisäksi työntekijälle tulee antaa tarpeelliset tiedot turvallisesta nostamisesta ja käsiteltävien taakkojen ominaisuuksista, kuten painosta. [24.]

Jos raskaita nostoja ei voida välttää tai poistaa eikä ole käytettävissä sopivaa nosto-apuvälinettä tulee taakkaa mahdollisuuksien mukaan jakaa osiin ja suorittaa nosto työparin tai useamman henkilön kanssa yhdessä. Seuraavalla sivulla taulukossa 2 on ohjeet turvallisen noston suorittamiseen. [24, 25.]

Taulukko 2. Ohjeet turvalliseen nostoon. [25.]

## Noston organisointi ja suunnittelu:

- Käytä apuvälineitä.
- Suunnittele nosto niin, ettei vartaloa tarvitse taivuttaa tai kiertää noston yhteydessä.
- Nosta mieluummin useita pieniä taakkoja kuin yksi iso ja painava taakka.
- Hyvä nostokorkeus on rystytasolla, vältä lattiatasolla ja hartiatason yläpuolella tehtäviä nostoja.
- Käytä jalkalihaksia ja pidä selkä suorana, kumara asento rasittaa selkää.
- Nosta tasaisella voimalla niin, että taakka on lähellä vartaloa – älä tempaise!
- Mieti, voitko käyttää jotain apuvälinettä nostossa, jos kädensijat eivät ole oikein sijoitetut, oikeanmuotoiset, pitävät ja tilavat.
- Huolehdi riittävästä valaistuksesta.
- Huolehdi, että nostoon ja siirtoon on riittävästi tilaa.
- Pidä huolta lattian järjestyksestä ja siisteydestä, ettet kompastu tai liukastu.
- Portaat ja liuskat lisäävät vaaraa.
- Pidä selkä- ja vatsalihakset hyvässä kunnossa.

## Nostoapuvälineiden käyttö

Nostolaitteita on järkevää käyttää, kun nosto tai siirto miesvoimin on liian raskasta tai hankalaa sekä silloin kun työ on turvallisempaa käyttämällä apulaitetta. Nostoapuvälineiksi luetaan muun muassa taljat, kettingit, teräsköydät ja -vaijerit. Ennen kuin aloittaa käyttämään nostoapuvälinettä tai -laitetta tulee tarkistaa sen kunto ja merkinnät. Nostoapuvälineen käyttö on ehdottomasti kielletty, jos siitä puuttuu suurinta sallittua kuormaa osoittava merkintä. Nostoapuvälineitä tulee myös säilyttää yhtäläillä asianmukaisesti niin kun työkalujakin, siten etteivät ne vahingoitu tai rikkoudu. Vaurioituneen nostoapuvälineen käyttö on myös kielletty. Nostoapuvälineiden käytössä tulee myös huomioida, että ne on kiinnitettävä taakkaan suunnitelluista nostopisteistä. Jos näin ei voi tehdä, tulee varmistaa muulla tavoin, että taakkaa voidaan nostaa turvallisesti. Sivuttaisvedot ovat kiellettyjä. [7, s. 52; 20.]

Henkilönostot ja -kuljetukset saa suorittaa vain niitä varten hyväksytyillä laitteilla ja niihin tarvitaan työnantajan antama kirjallinen lupa. Luvan saamiseen työntekijältä vaaditaan riittävät taidot käyttää työvälinettä. Ajoneuvonosturin kuljettajalla tulee olla myös vaadittava pätevyys sen käyttöön. [7, s. 52.]

### Teline työskentely ja työskentely korkealla

Telineitä on järkevää käyttää, kun työ kestää pitkään, taikka nostimen käyttö on hankalaa. Jo telineiden pystytysvaiheessa tulee varmistaa telineen ja sen tasojen sekä kuljeteiden riittävä lujuus, jäykkyys ja seisontavakavuus. Käytön aikana tulee myös valvoa telineiden kuntoa samoin kun telineen siirrossa, että telineillä työskentely on yhtä turvallista koko ajan. Telineiden osien ei tule liikkua käytön aikana. Telineiden työtasot tulee varustaa kaiteilla, kun putoamiskorkeus on yli 2 metriä. [7, s. 53.]

Korkealla työskenneltäessä tulee käyttää valjaita putoamisen estämiseksi. Ennen työn aloittamista tulee selvittää kuinka mahdollisen putoamisen tapahtuessa toimitaan. [7, s. 53.]

Nojatikkaat eivät ole tarkoitettu työskentelyyn, vaan pelkästään tilapäiseen liikkumiseen. Tikkaita kuljettaessa molempien käsien tulee olla vapaina. Tikkaiden kaatuminen tai luistaminen tulee estää. 6 metriä pidempiä nojatikkaita ei tule käyttää. Tikkaiden asettelussa paikoilleen sopiva kaltevuus on 4:1. Normaalityöskentelyssä a-tikkaat ei myöskään ole työskentelyä varten. [7, s. 53.]

### Näyttöpäätetyö

Valtioneuvoston päätöksessä näyttöpäätetyöstä [26, 4 §] on säädetty siten, että työnantajan on järjestettävä työnteko siten, että tauot tai toiminnan muutokset keskeyttävät säännöllisesti päivittäisen näyttöpäätetyön. Istumatyön haitallisuuteen voidaan vaikuttaa tukemalla riskiselkää. Istuimen ominaisuudet ja säätömahdollisuudet ovat myös erityisen tärkeitä. Myös käsien tukeminen oikealla korkeudella vähentää kuormitusta. Säännöllisesti pidettävät tauot ja taukojumppa vähentävät merkittävästi kuormitusta. Lisäksi tietokoneen ruudun tulee olla oikealla korkeudella, eikä siihen saa heijastua valoa ikkunoista tai valaisimista. [7, s. 39.]

Puhdistamalla työntekijät työskentelevät valvomossa suhteellisen vähän päivän kokonaistyömäärään nähden samoin kuin työnjohtajakin, joten istumatyön kuormitus jää melko pieneksi.

### 3.7 Vaaratekijät ja niiden hallinta

Vaaraa aiheuttavat tekijät voidaan jaotella fysikaalisiin, biologisiin, kemiallisiin sekä erityyppisiin työympäristöihin ja työolosuhteisiin liittyviin tekijöihin.

#### 3.7.1 Fysikaaliset tekijät

Työturvallisuuslain [8, 39 §] mukaan työntekijän altistuminen turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttaville fysikaalisille tekijöille on rajoitettava niin vähäiseksi, ettei näistä tekijöistä aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Fysikaalisia tekijöitä ovat muun muassa melu, värinä, lämpötila ja säteily. Ensisijaisesti altistuksen syntyminen tulee pyrkiä torjumaan. Altistumisaikaa erilaisille vaaraa aiheuttaville tekijöille voidaan vähentää työn tauotuksella tai työtehtäviä vaihtelemalla. Altistuksen haittoja voidaan pienentää käyttämällä henkilönsuojaimia. [7, s. 40.]

#### Melu

Melu on voimakasta, epämiellyttävää ja häiritsevää ääntä. Voimakas tai pitkäaikainen melu voi vaurioittaa kuuloa pysyvin seuraamuksin. Lisäksi melu kasvattaa tapaturmariskiä, heikentää keskittymiskykyä ja työviihtyvyyttä. Melua on kahdenlaista, tasaista melua ja impulssimelua. Valtioneuvoston asetuksen työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuville vaaroilta [27, 6 §] mukaan työnantajan on selvitettävä työntekijöiden mahdollinen melulle altistuminen. Lisäksi työnantajan tulee tarpeen vaatiessa laatia ja toteuttaa meluntorjuntaohjelma, järjestää työntekijöille kuulontarkastukset ja antaa heidän käyttöönsä kuulonsuojaimet. [7, s.40; 28.]

Melu vaikuttaa korvien lisäksi moniin fysiologisiin toimintoihin, kuten sydämen lyöntitiheyteen, verenpaineeseen ja hengitystiheyteen. Melulla voi olla myös vaikutuksia uneen. [7, s. 41; 28.]

Kyseessä on tasainen melu, kun melun vaihtelu on alle 6 desibeliä. Kuulovaurioita aiheutuu 85 dB:n ja sitä voimakkaammasta tasaisesta melusta. Tasaisen melun aiheuttama kuulovaurio syntyy vähitellen. [28.]

Impulssimelu on äkillistä voimakkaita iskuääniä sisältävää melua. Melu määritellään impulssimeluksi, jos se sisältää alle sekunnin kestäviä meluhuippuja, jotka ovat yli 15 desibeliä taustamelua voimakkaampia. Kuulovaurioriski impulssimelulle altistumisessa on suurempi kuin tasaiselle melulle altistumisessa. [28.]

Edellä mainitussa valtioneuvoston asetuksessa on säädetty melulle olevan kolme ohjearvoa, alempi ja ylempi toimintoraja-arvo sekä altistumisraja. Alempi toimintoraja-arvo on määritelty siten, että jos työntekijän kahdeksan tunnin työpäivän aikana keskimääräinen meluannos ylittää 80 dB tulee hänellä olla oikeus työnantajan antamiin kuulonsuojaimiin ja päästä kuulontutkimukseen. Ylempi toimintoraja-arvo on määritelty siten, että jos työntekijän kahdeksan tunnin työpäivän aikana keskimääräinen meluannos ylittää 85 dB, työntekijällä on velvollisuus käyttää kuulonsuojaimia ja käydä kuulon määräaikaistarkastuksissa. Altistumisraja on 87 dB, eli jos työntekijän käyttäessä kuulonsuojaimia kahdeksan tunnin työpäivän aikana keskimääräinen meluannos ylittää sen, työnantajan tulee ryhtyä toimenpiteisiin altistuksen vähentämiseksi alle raja-arvon. Pitkäaikaisen melun lisäksi on asetettu korville vaaralliselle äkilliselle impulssimelulle kolme ohjearvoa, jotka ovat esitetty taulukossa 3. [9, s. 40; 27, 4 §.]

Taulukko 3. Päivittäisen melualtistuksen toiminta- ja raja-arvot. [7; 29.]

	Tasainen melu, dB(A)	Impulsiivinen melu, dB(C)	Huippupai- ne, Pa	Mitta- us/arviointipaikka
Alempi toiminta-arvo (8 h)	80	135	112	Työpiste
Ylempi toiminta-arvo (8 h)	85	137	140	Työpiste
Raja-arvo (8 h)	87	140	200	Korvakäytävän suulta
(A) = taajuuspainotettu äänenpainetaso, jonka mittaukseen on käytetty A- suodinta.				
(C) = taajuuspainotettu äänenpainetaso, jonka mittaukseen on käytetty C-suodinta.				

Melu voi aiheuttaa kuulon heikkenemistä ja tinnitusta sekä pahimmillaan pysyviä kuulovaurioita johtuen sisäkorvaan aiheutuneista parantumattomista muutoksista. Melun

kipukynnys on 120 dB. Taulukossa 4 on esitetty aikarajoja, joiden jälkeen kuulovaurion riski on toistuvassa meluallistuksessa todennäköinen. [29.]

Taulukko 4. Melulle altistumisen aikarajoja, joiden jälkeen kuulovaurion riski on toistuvassa meluallistuksessa todennäköinen. [7.]

Melutaso, dB	Altistusaika
85	8 h
88	4 h
91	2 h
94	1 h
97	30 min
100	15 min
103	7 min
106	4 min
109	2 min
112	1 min
115	30 s
118	15 s
130	1 s

Puhdistamolla työntekijöiden tulee käyttää kuulonsuojaimia lietteenkäsittelytilassa ja kompressorihuoneessa. Työpaikkaselvityksen mukaan lietteenkäsittelytilan melutaso on n. 86–87 dB ja kompressorihuoneessa melu nousee jopa 124,5 dB:iin. Kuulonsuojausta on myös käytettävä sellaisissa töissä, jossa iskumelu tai tasainen melu kasvaa liian suureksi. Esimerkiksi monissa metallitöissä esiintyy kovia ääniä, kuten metallia taottaessa tai kulmahiomakonetta käytettäessä.

### Tärinä

Tärinä on kappaleen tai pinnan mekaanista edestakaista liikettä. Käsitärinällä tarkoitetaan työkalusta työntekijän käsiin tai käsivarsiin siirtyvää tärinää ja kokokehotärinällä tärinää, joka siirtyy alustasta tai istuimesta työntekijän koko kehoon. [28.]

Tärinän kestolle ja nopeudelle on annettu raja-arvot ja toiminta-arvot. Työnantaja on velvollinen laatimaan riskinarvioinnin perusteella tärinätorjuntaohjelman jos toiminta-arvo ylittyy työtä tehdessä. Ohjelman tavoitteena on luonnollisesti vähentää altistusta. Jos työntekijän altistus tärinälle työtä tehdessä ylittää raja-arvon, tulee työnantajan ryhtyä heti toimenpiteisiin altistuksen vähentämiseksi alle raja-arvon. Kuitenkin raja-

arvon voi hetkellisesti ylittää, mikäli altistus vaihtelee huomattavasti työvaiheittain. Taulukossa 5 on esitetty tärinälle altistumisen raja- ja toiminta-arvoja. [7, s. 43; 30.]

Taulukko 5. Tärinäaltistuksen raja- ja toiminta-arvot kahdeksan tunnin vertailu-aikaan suhteutettuna. [30.]

	Raja-arvo (m/s <sup>2</sup> )	Toiminta-arvo (m/s <sup>2</sup> )
Käsitärinäaltistus (8 h)	5	2,5
Kehotärinäaltistus (8 h)	1,15	0,5

Pitkäaikainen altistuminen tärinälle voi aiheuttaa vakavia haittoja työntekijälle. Työnteko tärisevillä käsityökaluilla saattaa aiheuttaa erilaisia yläraajaongelmia sekä tuki- ja liikuntaelinperäisiä kipuja. Lisäksi käsiin kohdistuva tärinä saattaa aiheuttaa kohtauksellista valkosormisuutta, joka johtuu verisuonten supistumisesta. Sitä voi esiintyä etenkin kylmässä tai tärinäaltistumisen yhteydessä ja sen jälkeen. Tärinäaltistumisen seurauksena voi olla myös hermovaurioiden ilmentyminen käsissä. Hermovauriot aiheuttavat käsien ja sormien puutuneisuutta ja pistelyä, kosketustunnon alenemista sormissa, kömpelyyttä ja puristusvoiman heikkenemistä. Myös kehotärinälle pitkäaikaisesti altistuminen aiheuttaa erilaisia haittoja, kuten alaselän sairauksia ja selkärangan vammoja. [7, s. 43.]

## Lämpöolot

Työpaikan lämpöoloihin vaikuttavat yhdessä ilman lämpötila, kosteus, virtausnopeus ja ympäröivien pintojen lämpötilat. Lämpöoloilla on suuri merkitys työntekijöiden viihtyvyyteen työpaikalla. Työntekijän lämpötasapainoon vaikuttavat yksilölliset ominaisuudet, liikunta ja työ sekä lämmönhukka, joka määräytyy vaatetuksen sekä työympäristön lämpötilan, tuulen ja kosteuden mukaan. Vaikka lainsäädännössä ei ole asetettu raja-arvoja työhuoneen ilman lämpötilalle, on kuitenkin olemassa suosituksia työpaikan lämpötila-alueille normaalioloissa, jotka ovat esitetty seuraavalla sivulla taulukossa 6.

Taulukko 6. Lämpöolot työpaikalla. [31.]

Paikallaan olo	21–25 °C
Kevyt istumatyö	21–23 °C
Kevyt työ	19–23 °C
Keskiraskas työ	17–21 °C
Raskas työ	12–17 °C

Lisäksi pään ja nilkan korkeudelta mitattujen lämpötilojen ero saisi olla korkeintaan kolme astetta sekä lattian lämpötilan täytyisi olla lämmityskaudella 19–26 °C. Jotta työpaikalla olisi miellyttävää työskennellä, ilman suhteelliseksi kosteudeksi suositellaan sen olevan 30–70 %. [31, 32.]

### Kuumuus

Jatkuva kuumuus voi pahimmillaan aiheuttaa lämpöhalvauksen ja lopulta kuoleman. Lämpöhalvaukselle tyypillisiä oireita ovat muun muassa voimakas väsymys, pahoinvointi, kouristukset, päänsärky, hikoilu ja kalpeus. Lisäksi kuumuus aiheuttaa myös tarkkaavaisuuden häiriintymistä, joka puolestaan lisää tapaturmariskiä. [7, s. 42.]

Kevyttä ja keskiraskasta työtä tehdessä lämpötilan raja-arvo on 28 °C. Jos tämä lämpötila ylittyy, työn altistumisaikaa on pienennettävä. Yleisinä vakiintuneina käytäntöinä pidetään, että 33 °C:n lämpötilassa työaika on 50 minuuttia tunnissa ja yli 35 °C:n lämpötilassa 45 minuuttia tunnissa. Työtä tulee siis tauottaa 10–15 minuuttia tuntia kohden. [7, s. 42; 32.]

Puhdistamalla työntekijöiden ei tarvitse työskennellä kuumuudessa normaalisti. Poikkeuksena ovat kesähelteet, jolloin ulkoalueilla työskennellessä saattavat työntekijät altistua kuumuudelle. Tällöin työntekijät voivat itse vähentää lämpörasitusta valitsemalla työhön sopivan kevyen ja väljän vaatetuksen. Työntekijöiden on myös huolehdittava elimistönsä neste- ja suolatasapainosta sekä pidettävä riittävästi taukoja. [32.]

## Kylmyys

Kylmyys aiheuttaa paleltumia ja hypotermiaa sekä altistaa hengitystieinfektioille ja kasvohalvaukseen. Kylmyys lisää myös tapaturmariskiä työssä. Se alkaa selvästi haitata työskentelyä, kun ympäristön lämpötila laskee  $-10\text{ °C}$  asteeseen. [7, s. 42; 31.]

Puhdistamalla työntekijät eivät varsinaisesti altistu kylmyydelle pitkiä aikoja, koska heidän ei yleensä tarvitse työskennellä ulkoalueilla. Jos kuitenkin joutuu työskennellä kylmässä tulee huolehtia riittävän vaatetuksen lisäksi työn ja taukojen jaksotuksesta sekä juomalla lämmintä ja syömällä säännöllisesti. [7, s. 42.]

Asianmukaisessa kylmältä suojautumisessa on oleellista kerrosvaatetukseen pukeutuminen, johon liittyy seuraavia kuvan 8 periaatteita.

- Alusvaatetuksen tehtävänä on siirtää kosteus iholta seuraaviin vaatekerrokseen ja tuntua miellyttävältä.
- Alusvaatetus voi olla esim. polypropeenaa, polyesteria tai villaa.
- Välivaatetus toimii lämmöneristeenä. Se voi olla esim. villaneulos, fleece tai tekkoturkis.
- Päällysvaatetus suojaa tuulelta, kosteudelta ja muilta ympäristötekijöiltä, ja siinä on myös muut työn ja turvallisuuden edellyttämät ominaisuudet.

Kuva 8. Kerrosvaatepukeutumisen periaatteet. [33.]

## Säteily

Säteilyä voi työympäristössä aiheuttaa radon, röntgenlaitteet, radioaktiiviset aineet, sähkömagneettiset kentät tai optista säteilyä aiheuttavat laitteet, kuten UV-lamppu. Puhdistamalla työntekijät altistuvat lähinnä vain auringon UV-säteilylle. [7, s. 43.]

Ulkona piha-alueilla työskenneltäessä työntekijä altistuu auringon UV-säteilylle. Lumi ja vesi moninkertaistavat säteilyn määrää. Liiallinen altistuminen UV-säteilylle polttaa ihoa ja johtaa jopa ihosyöpiin. Ihon tulee antaa tottua aurinkoon vähitellen, jotta ihmisen luontaiset suojausmekanismit eli rusketus ja ihon paksuuntuminen ehtivät toimia. UV-indeksin määrää tulee seurata, ja säteilyltä tulee suojautua tarpeen vaatiessa esimer-

kiksi käyttämällä aurinkorasvaa sekä suojaamalla silmät käyttämällä aurinkolaseja tai lippalakkaa. [7, s. 44.]

### 3.7.2 Biologiset tekijät

Työturvallisuuslain [8, 40 §] mukaan työnantajan on rajoitettava työntekijän altistuminen turvallisuudelle tai terveydelle haittaa tai vaaraa aiheuttaville biologisille tekijöille niin vähäiseksi, ettei näistä tekijöistä aiheudu haittaa tai vaaraa työntekijän turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Valtioneuvoston päätöksessä työntekijöiden suojelemisesta työhön liittyvältä biologisten tekijöiden aiheuttamalta vaaralta (1155/1993) sekä sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön päätöksessä biologisten tekijöiden luokituksista (921/2010) on tarkennettu, että toiminnassa, johon voi liittyä biologisille tekijöille altistumista, työnantajan on selvitettävä työntekijöiden altistuminen, arvioitava työntekijän terveyden tai turvallisuuden kohdistuva riski, ja päätettävä tarvittavista toimenpiteistä. [7, s. 47.]

Biologiset tekijät ovat biologista alkuperää olevia epäpuhtauksia työympäristössä. Altistuminen biologisille tekijöille voi tapahtua ihon tai ruoansulatuselimistön kautta taikka hengitysteitse. Biologiset tekijät voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat bakteerien ja homeiden vapauttamien itiöiden ja muut biologisesti aktiiviset aineet. Niistä ovat seurausta muun muassa homepölykeuhkosairaus sekä homeiden aiheuttama astma ja nuha. Toisen ryhmän muodostavat tuberkuloosibasilli ja sen aiheuttavat tuberkuloosin eri muodot. Kolmannen ryhmään kuuluvat virukset, bakteerit, sienet, alkueläimet ja halkiomadot. [7, s. 47; 34.]

Puhdistamalla työntekijä saattaa altistua mikrobiologisille epäpuhtauksille. Jätevedessä on terveydelle haitallisia mikro-organismeja, kuten suolistobakteereja, viruksia, alkueläimiä ja loismatoja. Bakteerit voivat aiheuttaa terveyshaittoja sellaisenaan, tai terveyshaitat voivat syntyä niiden biologisesti aktiivisista rakenneosista, kuten endotoksiineista eli bakteerien ulkokalvon sisältämistä myrkyaineista, jotka vapautuvat bakteerin hajotessa. Endotoksiinit aiheuttavat ihmisessä muun muassa kuumeilua, valkosolujen ja verihiutaleiden niukkuutta. Lisäksi muista mikrobiologisista epäpuhtauksista saattaa aiheutua väsymystä, ruoansulatus- ja hengitystieoireita kuten vatsatauteja, nuhaa ja kuumeilua, sekä myös mahdollisesti iho- ja silmäoireita. [7, s. 47–48; 34.]

Mitä enemmän väestön keskuudessa esiintyy epidemioita, sitä enemmän jätevedessä on taudinaiheuttajia. Korkeimmat bakteeripitoisuudet ovat yleensä siellä, missä jätevetä sekoitetaan ja liikutetaan, esimerkiksi välppäyksessä ja ilmastetussa hiekanerotuksessa, sekä lietteen tiivistyksessä ja kuivauksessa. Työntekijän altistumista bakteereille estetään muun muassa näiden prosessivaiheiden koteloinneilla ja kohdepoistoilla. [7, s. 47.]

Pääasiallisesti altistuminen biologisille tekijöille tapahtuu työntekijän hengittäessä sisään aerosoleja eli kaasun ja siinä leijuvien kiinteiden tai nestemäisten hiukkasten seosta. Työntekijä voi myös altistua biologisille tekijöille epäpuhtauksien joutuessa suuhun, nenään tai silmiin roiskeiden taikka likaisten käsien kautta. Lisäksi altistumista tapahtuu työntekijälle myös haavojen ja ruhjeiden kautta. [7, s. 47; 34.]

#### Haitoilta suojautuminen

Seuraavia asioita noudattamalla suojaudutaan paremmin puhdistamon terveyshaitoilta:

- rokotukset (A- ja B-hepatiitti, polio- ja jäykkäkouristus) ovat voimassa
- asiallinen suojavaatetus
- jätevesi- ja puhdasvesitoissa käytetään eri vaatteita, jolloin jätevesikontaminaatiot ei pääse leviämään
- haavat ja ruhjeet desinfioidaan ja suojataan riittävän hyvin. Jos on avohaavoja, tulee ehdottomasti välttää työskentelyä jäteveden kanssa
- huolehditaan henkilökohtaisesta hygieniasta, erityisesti käsien pesusta
- syödään ja juodaan ehdottomasti vain ruokailuun tarkoitetuissa tiloissa. [7, s. 48.]

#### 3.7.3 Kemialliset tekijät

Työturvallisuuslaissa [8, 38 § 1 mom.] on säädetty, että 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. Työnantajan on siis ensisijaisesti, mikäli mahdollista, korvata vaaraa aiheuttavat kemikaalit turvallisemmilla vaih-

toehdoilla. Erityisesti on pidettävä huolta myrkytyksen, hapen puutteen tai muun vastaavan vakavan vaaran ehkäisemiseksi tarpeellisista suojelutoimenpiteistä. [35.]

Valtioneuvoston asetuksessa kemiallisista tekijöistä työssä [12, 4 §] mukaan työnantajalla on velvollisuus varmistaa, että vaaralliset kemikaalit on merkitty asianmukaisesti ja työpaikalla on kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet. Työnantajan on myös pidettävä ajan tasalla olevaa kaupanimen mukaista luetteloa työpaikalla käytettävistä kemikaaleista. Luettelosta pitää selvittää kemikaalin luokitustiedot ja se, mistä kemikaalista on saatavilla käyttöturvallisuustiedote. Käyttöturvallisuustiedotteet ja luettelo työpaikalla käytettävistä kemikaaleista on säilytettävä työntekijöiden nähtävillä. Lisäksi käyttöturvallisuustiedotteet ja luettelo tai niiden jäljennökset on toimitettava sopivalla tavalla työpaikan työsuojeluvaltuutetulle. Liitteistä löytyy työssä laadittu Klaukkalan keskuspuhdistamon kemikaaliluettelo (liite 3). [12, 5 §.]

### Kemikaalien käsittely ja varastointi

Työnantajan velvollisuus on huolehtia, että kemikaaleja varastoidaan ja käsitellään turvallisesti. Käsiteltäessä, säilyttäessä tai siirrettäessä räjähtäviä, tulenarkoja, syövyttäviä tai muita vastaavia vaaraa aiheuttavia aineita tulee noudattaa erityistä varovaisuutta. Työpaikalla ei saa käyttää sellaisia kemikaaleja, joista ei ole käyttöturvallisuustiedotetta ja varoitusmerkintöjä tai vastaavanlaisia tietoja. Kemikaalit tulisi säilyttää alkuperäisissä pakkauksissa, jotka on merkitty asianmukaisesti käyttö- ja turvallisuusohjeineen. Jos pakkaus joudutaan vaihtamaan, uusi pakkaus tulee merkitä samoin kuten alkuperäinenkin. [8, 38 § 2 mom.; 35.]

Työssään kemikaaleja käyttävän työntekijän on selvitettävä käyttämiensä ja työympäristössään olevien kemikaalien ominaisuudet sekä käytettävä aina tarvittavia suojaimia ja muita turvatoimenpiteitä, kuten ilmanvaihtoa. Hänen on tunnettava myös toimintatavat ja ensiapuohjeet kemikaalionnettomuustilanteissa. Hänen tulee tietää mistä löytyvät ensiapuvälineet, kuten hätäsuihkut ja silmänhuuhtelupullot, raivausvälineet tai imeytysaineet sekä tuntea niiden oikeaoppinen käyttö. [7, s. 45.]

## Kemikaaliriskien arviointi

Työnantajalla tulee olla riittävästi tietoa työssä käytettävistä kemikaaleista tunnistaa niiden aiheuttamat vaarat ja arvioidakseen niistä työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle mahdollisesti aiheutuvat riskit. Riskien arviointi on tehtävä kirjallisena, ja siinä on selvitettävä toteutetut ennalta ehkäisevät toimenpiteet ja suojelutoimenpiteet sekä se on pidettävä ajan tasalla. [35.]

Työnantaja on veloitettu selvittämään kemiallisille tekijöille altistumisen määrän ja luonteen työntekijäkohtaisesti. Jos työntekijän altistumista vaarallisille kemiallisille tekijöille ei voida muuten arvioida tulee työnantajan suorittaa mittauksia työpaikalla. Työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden takaamiseksi kemiallisten tekijöiden vaarat on poistettava. Mikäli vaaroja ei voida poistaa työpaikalla tulee työnantajan pienentää jäljelle jäävät riskit riskin arviointiin perustuvilla ennaltaehkäisevillä tai suojelutoimenpiteillä. [35.]

Suurimmat riskit esiintyvät tilanteissa, joissa työntekijä lastaa tai purkaa kemikaalilasia. Kemikaalien käsin tapahtuvassa annostelussa tai sekoittamisessa on myös merkittävät riskit. Lisäksi kemikaalien käsittelyssä tarvittavien koneiden, laitteiden ja putkistojen huolto-, korjaus- ja puhdistustilanteet ovat yleensä erityisen riskialttiita tilanteita. [7, s. 45.]

## Suojautuminen kemikaaleja käsiteltäessä

Kemikaaleilla on useita reittejä, joita pitkin niitä saattaa päästä ihmisen elimistöön. Ne pääsevät elimistöön joko ruuansulatuskanavan, iho- tai limakalvokosketuksen tai hengitysteiden kautta. Kädet altistuvat yleensä ensimmäisenä kemikaaleja käsiteltäessä, joko roiskeiden kautta tai suoran ihokosketuksen tapahtuessa. Roiskeiden kautta voi altistua laajojakin ihon osia. Käsistä kemikaalia saattaa joutua helposti myös suuhun ja silmiin. Suojakäsineet antavat suojaa kemikaaleilta, kun ne ovat sopivaa materiaalia ja oikeanlaiset. Niillä ei tule kaivaa nenää tai hieroa silmiä ja kädet tulee aina pestä käsineiden riisumisen jälkeen. Pölysuodattimet ja suojavaatetus suojaavat kemikaalipölyltä, ja hengityssuojaimet höyryiltä, kaasuilta ja aerosoleilta. Suojalasit tai kasvovisiiri suojaavat mahdollisilta kemikaaliroiskeilta samoin kun suojakäsineet ja -vaatetus. On tärkeää muistaa, että monet myrkylliset aineet imeytyvät ihon läpi paitsi nesteinä myös kaasui-

na ja sumuina. Altistumisen vaaraa voidaan vähentää koteloinneilla, tehokkaalla yleis-ilmanvaihdolla tai kohdepoistoilla. [7, s. 45.]

## EY-asetukset

Kemikaaleihin liittyen on Euroopan unionin toimesta säädetty kaksi tärkeää asetusta, REACH-asetus sekä CLP-asetus. Asetukset ovat keskeisessä roolissa ajatellen Euroopan kemianteollisuuden ja kemikaaliturvallisuuden kehittymistä.

## REACH-asetus

Euroopan unionin uusi kemikaalilainsäädäntö REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) (2006/1907/EY), jota on oikaistu ja muutettu useaan kertaan astui voimaan 1.6.2007. Sen tärkein tavoite on luoda terveyden- ja ympäristönsuojelulle korkea taso, tehostaa EU:n kemianteollisuuden kilpailukykyä sekä taata tavaroiden vapaa liikkuvuus Euroopan unionin sisämarkkinoilla. Kemikaalien rekisteröintiä, arviointia ja lupamenettelyä varten on luotu REACH-järjestelmä sekä perustettu Euroopan kemikaalivirasto, joka sijaitsee Helsingissä. [36.]

REACH-asetus korvaa noin 40 aiempaa EU:n erillistä säädöstä. REACH-järjestelmän tietokantaan rekisteröidään kaikki aineet, joita tuotetaan tai tuodaan maahan vuosittain yksi tonni tai enemmän. Tällaisia kemikaaleja on käytössä Euroopassa noin 30 000. Kemikaalien rekisteröinnin edellytyksenä on, että niiden valmistajat ja tuojat hankkivat muun muassa tietoja aineiden vaarallisista ominaisuuksista, käyttötavoista sekä turvallisesta käsittelystä. Rekisteröinnit tapahtuvat vaiheittain 31.5.2018 mennessä. [36.]

## CLP-asetus

CLP-asetus (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures) (2008/1272/EY) on EY:n asetus kemikaalien luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta. Asetus tuli voimaan 20.1.2009. Siirtymäaikojen jälkeen CLP-asetus korvaa EU:n nykyiset säädökset kemikaalien luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta eli niin sanotun aine- ja seosdirektiivin. CLP-asetus kuuluu YK:n alaisuudessa hyväksytyyn GHS-järjestelmään (Globally Harmonised System of classification and labelling of che-

micals), jonka tavoitteena on yhdenmukaistaa kemikaalien luokitukset ja merkinnät maailmanlaajuisesti. Asetuksessa säädetään niistä kriteereistä, joiden perusteella kemikaali luokitellaan vaaralliseksi. Lisäksi asetus antaa säännöt siihen, kuinka vaaralliseksi luokiteltu kemikaali täytyy merkitä ja pakata, jotta sitä voi käyttää turvallisesti. [37.]

### 3.7.4 Vaaratekijänä ilman epäpuhtaudet, kaasut ja hapettomuus

#### Ilman epäpuhtaudet

Työhyvinvoinnin kannalta on tärkeää pitää työpaikan ilmanlaatu hyvällä tasolla. Työturvallisuuslaissa on mainittu työpaikan ilman epäpuhtauksiin liittyvistä toimista seuraavalla tavalla:

Työpaikalla, jossa esiintyy ilman epäpuhtauksia, kuten pölyä, savua, kaasua tai höyryä työntekijää vahingoittavassa tai häiritsevässä määrin, on niiden leviämisen mahdollisuuksien mukaan estettävä eristämällä lähde tai sijoittamalla se suljettuun tilaan tai laitteeseen. Ilman epäpuhtaudet on riittävässä määrin koottava ja poistettava tarkoituksen mukaisen ilmanvaihdon avulla. [8, 37 §.]

Käytännössä siis ilmanvaihdon on toimittava jatkuvasti häiriöttä minimoiden työntekijöille koituvat ilman epäpuhtauksien aiheuttamat haitat. Työilman epäpuhtauksille, kuten orgaanisille ja epäorgaanisille pölyille tai kemiallisille yhdisteille on määritetty niin sanotut HTP-arvot eli haitalliseksi tunnetut pitoisuudet. Työilmassa olevien epäpuhtauksien pitoisuuksien pitäisi siis vähintään olla alle HTP-arvojen.

Ilmanvaihdon hyvän tason ylläpitämiseksi tulee ilmanvaihtolaitteisto puhdistaa säännöllisin väliajoin. Silloin myös poistetaan mahdollinen paloturvallisuusriski. Ilmanvaihtojärjestelmän venttiilit tulee puhdistaa ja suodattimet vaihtaa pari kertaa vuodessa. Lisäksi itse ilmanvaihtokanavat on puhdistettava vähintään kymmenen vuoden välein. Näin toimittaessa sekä ilmanlaatu että työntekijöiden vireystasokin pysyvät parempana. [31.]

Pölyn, savun ja erilaisten höyryjen lisäksi kaasut voivat aiheuttaa terveysriskejä työpaikalla. Kaasuista aiheutuu vaaraa terveydelle ensinnäkin siksi, että ne syrjäyttävät hapen hengitysilmosta, ja toiseksi niiden vaaraominaisuuksien vuoksi. Ilman normaali happipitoisuus on 21 %. Työpaikalla happipitoisuuden ei tulisi laskea alle 17 %:iin.

Puhdistamolla riskejä aiheuttavat muun muassa biokaasu, hiilidioksidi, typpi ja rikkivety. [7, s. 49, 54.]

## Biokaasu

Puhdistamolla tuotetaan biokaasua mädätysreaktorissa, kuten jo toisessa luvussa mainittiin. Biokaasua alkaa muodostua myös hiekanerotusaltaissa, jos hiekanerotuksen ilmastus keskeytyy häiriön vuoksi. Tällöin biologisesti hajoava kiintoaine laskeutuu mineraaliaineksen kanssa altaan pohjalle, ja kiintoaine alkaa mädäntyä.

Biokaasu on kaasuseos, joka sisältää metaania, hiilidioksidia ja vesihöyryä sekä pieniä pitoisuuksia typpeä ja rikkivetyä. Biokaasussa metaanin osuus vaihtelee keskimäärin 80–90 % välillä ja hiilidioksidin 10–15 % välillä, riippuen mädätysprosessin sen hetkestä tuotosta. Vesihöyryä on tavallisesti noin 4–5 % ja rikkivetyä alle 100 ppm. Biokaasun tunnistaa sen sisältämän rikin aiheuttamasta epämiellyttävästä hajusta. Biokaasu on räjähdysherkkää, kun sen pitoisuus ilmassa on 5 - 15 %. [1, s. 17; 38, s. 4.]

## Työskentely suljetuissa ja ahtaissa tiloissa

Työskenneltäessä suljetuissa tai ahtaissa tiloissa, kuten esimerkiksi säiliöissä tai silloissa, tulee huomioida mahdolliset työskentelyyn liittyvät riskit. Huoltotöitä tehtäessä esimerkiksi lietesilossa, tilassa saattaa esiintyä hyvinkin korkeita epäpuhtauksien pitoisuuksia, ja olla myrkytyksen vaara. Lisäksi tilassa voi esiintyä hapen puutteen tai räjähdyksen vaara. Sähkön käyttö pitää myös arvioida työskenneltäessä säiliössä tai silloissa. [7, s. 48–49.]

Seuraavat asiat tulee suorittaa ennen työn aloittamista suljetussa tai ahtaassa tilassa:

- esimiehen on annettava työlupa ja varmistettava työntekijän osaaminen
- tulee kartoittaa poistumisreitit ja varmistaa niiden vapaa läpikulku
- tulee varmistaa hengitysilman riittävyys ja laatu mittaamalla, tuulettamalla tai suojaamalla
- tulee varmistaa työssä käytettävien laitteiden, koneiden, työkalujen ja valaisimien soveltuvuus tilaan
- tulee poistaa käytöstä tilassa olevat laitteet, ettei niistä aiheudu vaaraa.

Työn aikana

- Tulee varmistaa ulospääsy myös hätätilanteessa.
- Tulee olla mukana pelastautumiseen valjaat tms., jolla tilasta voidaan pelastaa.
- Tulee varmistaa hengitysilman riittävyys ja laatu.

Työn jälkeen tulee ilmoittaa työn päättymisestä esimiehelle. [7, s. 49.]

Hiilidioksidi

Erittäin suurina pitoisuuksina hiilidioksidi syrjäyttää hapen. Hapen puutteen oireita alkaa ilmetä happipitoisuuden laskiessa alle 18 %:n. Yli 2 % hiilidioksidipitoisuudet kiihdyttävät hengitystä ja aiheuttavat päänsärkyä. Pitoisuuden noustessa yli 7,5 %:iin huonontuu henkinen suorituskyky, esiintyy levottomuutta, sekavuutta ja näköhäiriöitä. Yli 10 % pitoisuudet aiheuttavat hengenahdistusta, kovaa päänsärkyä, kuulon heikentymistä, pahoinvointia, oksentelua, tukehtumisen tunnetta, hikoilua, tokkuraista oloa ja tajuttomuuden tunnetta noin 15 minuutin kuluessa. Suljetuissa tiloissa erittäin suurina pitoisuuksina hiilidioksidi syrjäyttää hapen ja voi aiheuttaa hapen puutteesta johtuvan välittömän tukehtumisen.

Sisäilman hiilidioksidipitoisuuden ohjearvo on 1500 ppm eli 2700 mg/m<sup>3</sup>. Seuraavan sivun taulukossa 7 on esitetty hiilidioksidipitoisuuksien raja-arvoja työpaikalla. [39.]

Taulukko 7. Hiilidioksidipitoisuuksien raja-arvoja työpaikalla. [39.]

	ppm	mg/m <sup>3</sup>
HTP (8h)	5000	9100
IDHL (30 min)	40 000	72 000
HTP = työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus. IDHL (Immediately dangerous to life and health, USA) = suurin pitoisuus, jolle terve työntekijä voi altistua 30 minuutiksi saamatta palautumattomia terveydellisiä vaurioita tai poistumista vaikeuttavia vammoja.		

Hiilidioksidia ja typpikaasua syntyy aktiivilietekäsittelyn denitrifikaatiovaiheessa ilmas-  
tusaltaissa. Ilmastuksen ja ilmanvaihdon pysähtyessä sähkökatkon takia, on mahdollis-  
ta, että jäteveden bakteerit syövät ilmastushuoneen ilman samalla tuottaen hiilidioksi-  
dia ja typpikaasua, jolloin huoneeseen tulleella työntekijällä on vaara altistua hapen  
puutteeseen. Normaalisti hapen puutteen vaaraa ei ole ilmastuksen ja laitoksen ilmas-  
toinnin toimiessa moitteetta. [39.]

### Rikkivety

Rikkivety on voimakas myrkky, joka aiheuttaa haittaa terveydelle ja suurina pitoisuuksina johtaa jopa kuolemaan. Jo pieninä pitoisuuksina ilmassa rikkivety aiheuttaa ärsytystä limakalvoissa, hengitysteissä ja erityisesti silmissä. Pitoisuuden kasvaessa ja altistusajan pidetessä vaikutukset suurentuvat. Hyvä indikaattori terveyshaitoista on rikkivedyn matala hajukynnys, 0,5 ppb, mutta ihmisen hajuaisti turtuu, jos altistus jatkuu. Yksi ppb tarkoittaa yhtä miljardisosaa. Pitoisuuden ylittäessä 100 ppm hajuaisti lamaantuu kokonaan ja sen jälkeen ihminen ei huomaa pitoisuuden muutoksia. Ppm:ää käytetään, kun puhutaan miljoonasosista. Puhdistamalla saattaa esiintyä rikkivetyä pieniä pitoisuuksia ilmassa, jolle työntekijät altistuvat, mutta ilmanvaihdon toimiessa rikkivedystä ei aiheudu suurempaa terveydellistä haittaa. Taulukossa 8 on rikkivedyn ohjeraja-arvot työoloihin Suomessa. [40, s. 8–9; 41.]

Taulukko 8. Rikkivedyn ohjeraja-arvot työoloihin Suomessa. [41.]

	ppm	mg/m <sup>3</sup>
HTP-arvo (8 h)	5	7
HTP-arvo (15 min)	10	14
IDHL-arvo (30 min)	100	140

## ATEX

ATEX (atmosphères explosibles) on yleisnimitys Euroopan yhteisön, nykyään Euroopan unionin direktiiveistä, jotka koskevat räjähdysvaarallisia tiloja, niissä työskentelyä ja niissä käytettäviä laitteita. ATEX:iin kuuluvat laitedirektiivi (94/9/EY) sekä työolosuhde-direktiivi (1992/92/EY). Direktiivien tarkoituksena on ensinnäkin suojella työntekijöitä, jotka työskentelevät räjähdysvaarallisissa tiloissa. Lisäksi direktiivien tarkoituksena on yhtenäistää EU:n jäsenvaltioiden räjähdysvaarallisten tilojen ja niissä käytettävien koneiden ja laitteiden turvallisuusvaatimuksia sekä taata Ex-laitteiden vapaa kauppaa. [42.]



Kuva 9. Ex-tila.

Räjähdysvaaralliset tilat merkitään Ex-merkillä, kuten edellisellä sivulla on esitetty kuvassa 9. Ex-tiloista tulee laatia räjähdysuojasiasiakirja. Klaukkalan keskuspuhdistamolla on laadittu räjähdysasiakirja liittyen mädätysreaktoriin, kaasuväestöön ja kaasulaitetilaan. Ex-tiloissa saa käyttää vain sinne tarkoitettuja laitteita ja työkaluja, joissa on kuvan 10 mukainen Ex-tilaan tarkoitettujen työkalujen tunnusomainen merkintä. [7, s. 54.]



Kuva 10. Ex-suojatun työvälineen tunnus.

## Räjähdyssuojasiasiakirja

Räjähdyssuojasiasiakirjan tarkoituksena on antaa ohjeet räjähdyskelpoisten ilmaseosten aiheuttamien vaarojen ennaltaehkäisyyn ja torjuntaan työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden suojelemiseksi sekä yleisen turvallisuuden ylläpitämiseksi ja henkilö- ja omaisuusvahinkojen estämiseksi. [38.]

### 3.8 Muut tapaturmariskiä kasvattavat tekijät ja niiden hallinta

Työpaikalla on fysikaalisten-, biologisten- ja kemiallisten tekijöiden sekä ilman epäpuhauksien, kaasujen ja hapettomuuden lisäksi muita tapaturmariskiä lisääviä tekijöitä, kuten työliikenne, yötyö ja varallaolo sekä päihteet ja tupakka.

#### 3.8.1 Työliikenne

Työliikenteen riskien arviointi kuuluu työpaikan riskien kartoitukseen. Työmatkojen ja työasiamatkojen liikenneturvallisuus on tärkeä osa työturvallisuutta. Liikenteessä sattuneet vahingot ovat usein seurauksiltaan vakavampia kuin työpaikalla sattuneet vahingot. Työliikennevahinko aiheuttaa työpaikalle suuria kustannuksia ja yleensä siinä menetetään myös huomattavasti enemmän työpäiviä kuin aiheutuneen työtapaturman vuoksi. [7, s. 58.]

Työntekijöiden on erittäin tärkeää huomioida liikenteen riskit ja miettiä millä keinoin riskejä voisi vähentää. Oli kyse sitten työ- tai työasiamatkasta tulee työntekijän varata riittävästi aikaa matkan suorittamiseen. Kiireessä liikkuminen lisää onnettomuusriskiä, koska usein ajonopeus kasvaa kiireen myötä ja näin ollen havaintojen teko sekä reagointi liikennetilanteissa heikentyy. Työntekijän on myös tärkeää arvioida oma vireystilansa ennen liikkeelle lähtöä. Unisena tai väsyneenä ajaminen on vaarallista, ja sitä voidaan verrata päihtyneenä ajamiseen. Jos työntekijällä on jokin lääkitys, tulee hänen olla tietoinen siitä, vaikuttaako se ajokykyyn.

### 3.8.2 Yötyö ja varallaolo

#### Yötyö

Yötyö kuormittaa työntekijää fyysisesti ja psyykkisesti enemmän kuin päivällä tehtävä työ. Yötyötä ei voida teettää vapaasti, vaan yöllä tehtävän työn täytyy kuulua työaikalain [43, 26 §] luettelossa mainittuihin töihin tai tilanteisiin. Yötyöstä saattaa mahdollisesti aiheutua työntekijän terveydelle haittoja tai vaaroja, joten työnantajan on pyrittävä estämään tai vähentämään niitä erilaisin toimin ja järjestelyin. Työntekijät, joilla on todettu yötyön aiheuttavan terveyshaittoja, on siirrettävä mahdollisuuksien mukaan heille sopivaan päivätyöhön. [7, s. 58.]

#### Varallaolo

Työaika-laissa on määritelty varallaolon perusteita, ja tarkemmista varallaolon ehdoista sopivat työnantaja ja työntekijä keskenään. Lain mukaan varallaoloaika ei lueta työaikaan ja siitä saa erillisen korvauksen. Varallaolossa työntekijän on oltava asunnossaan tai muualla tavoitettavissa niin, että hänet voidaan tarvittaessa kutsua työhön. Varallaoloajan pituus ja varallaolon toistuvuus eivät saa aiheuttaa haittaa kohtuuttomasti työntekijän vapaa-ajan käytölle. [43, 5 §.]

Nurmijärven Vedellä on myös varallaolokäytäntö. Vika- ja häiriötilanteita varten varsinaisen työajan ulkopuolella toimii varallaolotyöpari, johon kuuluu esimies ja asentaja tai laitospäällikö. Varallaolokäytäntö on välttämätön, koska vedenjakelun täytyy olla jatkuvaa ja laadukasta sekä laitosten toiminnan keskeytymätöntä. Hälytystehtäviä voi tulla päivystäjille mihin vuorokaudenaikaan tahansa lukuun ottamatta varsinaista työaikaan. Tarvittaessa toinen tai kumpikin työparista saattaa joutua työskentelemään myös yöaikaan. Varallaoloa eli päivystystä varten on laadittu erillinen varallaolo-kansio toimintaohjeineen. Myös Klaukkalan keskuspuhdistamon työntekijät kuuluvat varallaoloon.

Varallaolo ja sen aikana ollut mahdollinen yötyö saattavat kuormittaa sekä fyysisesti että henkisesti työntekijöitä. Öisistä hälytystehtävistä johtuvat vähäiset yöunet ja työtehtävien vaativuus ja fyysisyys voivat viedä paljon voimia työntekijältä. Työtehtävien vaativuus ja tilanteiden aiheuttama kiire voivat aiheuttaa työntekijälle paineita ja sitä kautta henkisesti kuormittavaa stressiä. Liiallisen kuormituksen välttämiseksi varallaolo-

ryhmä pyritään pitämään henkilömäärältään sopivan suurena. Siten työntekijöillä ei ole varallaolovuoroja liian usein ja saadaan pidettyä yllä työntekijöiden työssä jaksavuutta sekä hyvinvointia.

### 3.8.3 Päihteet ja tupakka

#### Päihteet

Päihteiden ja huumausaineiden vaikutus luo merkittävän tapaturmariskin työntekijälle itselleen sekä muille työpaikalla työskenteleville. Työpaikalla tulee olla päihdeohjelma, jossa määritellään säännöt ja menettelytavat siitä miten toimitaan, jos epäillään työntekijällä olevan päihdeongelma. Päihteillä tarkoitetaan alkoholia, huumeita ja muita päihdyttäviä aineita, esimerkiksi lääkkeitä ja liuottimia. [7, s. 57.]

Nurmijärven kunnalla on myös oma päihdeohjelmansa. Nurmijärven kunta tai Nurmijärven Vesi -liikelaitos työnantajana ei hyväksy päihteiden aiheuttamaa poissaoloa työstä, päihtyneenä esiintymistä työssä eikä päihteiden käyttöä työpaikalla. Päihdeohjelman tavoitteena on

- Vähentää päihteiden käytön aiheuttamia haittoja kunnan työpaikoilla.
- Edistää viranhaltijan tai työntekijän työkyvyn säilymistä.
- Lisätä informaatiota ja tietoisuutta päihteiden käytön vaaroista ja haitoista työelämässä sekä luoda työpaikoilla valmiuksia käsitellä ja ottaa puheeksi vaikeita asioita .
- Luoda menettelytavat, jotta voidaan toimia ongelmatilanteissa asiallisesti ja tasapuolisesti.
- Vaikuttaa työyhteisöjen asenteisiin siten, että päihdeongelmaiset voivat oma-aloitteisesti hakeutua hoitopalvelujen piiriin tai, kun tilanne sitä vaatii, heidän kanssaan voidaan mahdollisimman joustavasti käynnistää virallinen hoitoonohjaus. [44.]

#### Tupakka

Ympäristön tupakansavu aiheuttaa ihmisille merkittäviä terveyshaittoja. Ihmisen altistuessa tupakansavulle, vaara sairastua syöpätauteihin sekä sydän- ja verenkiertoelimis-

tön ja hengityselinten sairauksiin kasvaa. Työnantajalla on velvollisuus suojella työntekijöitä, etteivät he altistu tupakansavulle työpaikan sisätiloissa. [31; 45.]

Tupakkalain tarkoituksena on rajoittaa tupakointia työpaikoilla. Työnantajan on huolehdittava tupakoinnin kieltämisestä tiloissa, jotka laki määrää savuttomiksi, sekä valvottava kiellon noudattamista. Työnantajan tulee neuvotella tupakointirajoituksista työntekijöiden tai heidän edustajiensa kanssa ennen kun tupakointi kielletään tai sitä rajoitetaan. Tupakoinnille tarkoitettut tilat on merkittävä asianmukaisin opastein. Tupakointitila tulee olla erikseen varattu tupakointiin ja ilmanvaihdon tulee olla järjestetty siten, että tupakansavu ei kulkeudu savuttomiin tiloihin. Työnantajalla ei kuitenkaan ole pakkoa järjestää tupakointitilaa.

Tupakkalain mukaan tupakointi työpaikoilla on kielletty tietyissä tiloissa. Tupakointi on kiellettyä muun muassa:

- tiloissa, joihin asiakkailta tai yleisöllä on esteetön pääsy
- työpaikan yhteisissä tiloissa, kuten käytävillä, kokoustiloissa, lepo- ja kahvihuoneissa ja muissa näihin verrattavissa tiloissa
- pesu-, pukeutumis- ja WC-tiloissa.

Työnantajan kuuluu huolehtia siitä, että nämä tilat on määritelty ja valvoo, että kieltoa noudatetaan. [45.]

Nurmijärven kunta julistautui savuttomaksi kunnaksi vuoden 2014 alussa. Savuttomuudella parannetaan pitkällä aikavälillä Nurmijärven kunnan asukkaiden ja työntekijöiden terveyttä ja hyvinvointia. Sen tavoitteena on osaltaan luoda terveellinen ja viihtyisä elinympäristö sekä kannustaa kuntalaisia ja kunnan työntekijöitä lopettamaan tupakointi. Kunnan työntekijöillä on mahdollisuus saada ohjausta tupakoinnin lopettamiseen työterveyshuollosta.

Nurmijärven Vesi -liikelaitos kuuluu Nurmijärven kuntaan, joten savuttomuus koskee myös Nurmijärven Veden työntekijöitä. Näin ollen tupakointi on myös kiellettyä puhdistamalla työaikana.

### 3.9 Onnettomuustilanteet ja ensiapu

Työturvallisuuslain mukaan työpaikka ja työ tulee järjestää siten, että tulipalon tai muun onnettomuuden vaara on mahdollisimman vähäinen. Työpaikalla tulee olla tarpeelliset hälytys-, paloturvallisuus- ja pelastautumisvälineet, ja työntekijöille on annettava tarpeelliset ohjeet välineiden käyttöä varten. Myös tarpeelliset ohjeet tulipalon, hukkumis- tai muun vaaran varalta tulee antaa työntekijöille. Tarvittaessa työpaikalla on järjestettävä harjoituksia. Häätätilanteessa on varmistettava, että jokainen työntekijä saa tiedon tilanteesta ja voivat poistua vaara-alueelta turvallisesti. Kulkureittien ja poistumisteiden tulee olla aina vapaina. Alkusammutusvälineiden on oltava helposti käyttöön otettavissa. [8, 44–45 §; 14, 16 §.]

Työpaikoilla, joilla saattaa aiheutua suuronnettomuus, tulee tämä vaara ottaa ensiapusuunnittelussa huomioon. Toimintasuunnitelma suuronnettomuuden varalta on tehtävä yhteistyössä terveydenhuolto-, työsuojelu-, palo-, pelastus- ja raivaushenkilöstön kanssa. Jotta pelastustoiminta olisi kitkatonta onnettomuustilanteessa, se edellyttää ennalta harjoiteltua yhteistoimintaa. [7, s. 60; 8, 44 §.]

Työnantajan tulee pitää huolta työpaikan ensiavusta. Työturvallisuuslaissa on säädetty työnantajan velvoitteista liittyen ensiavun järjestämiseen työpaikalla seuraavasti:

Työnantajan on huolehdittava työntekijöiden ja muiden työpaikalla olevien henkilöiden ensiavun järjestämisestä työntekijöiden lukumäärän, työn luonteen ja työolosuhteiden edellyttämällä tavalla. Työn ja työolosuhteiden mukaisesti työntekijöille on annettava ohjeet toimenpiteistä, joihin tapaturman tai sairastumisen sattuessa on ensiavun saamiseksi ryhdyttävä. [8, 46 § 1 mom.]

Työpaikalla on oltava merkityissä paikoissa saatavilla riittävästi ensiapuvälineitä. Lisäksi työpaikalla on tarvittaessa oltava ensiavun antamiseen soveltuva tila. [8, 46 §.]

Työpaikan tapaturman vaaran, työntekijöiden määrän ja yksiköiden sijainnin perusteella määräytyy työpaikan ensiapukoulutuksen saaneiden henkilöiden määrä ja ensiapuvälineet. Ensiapuvälineet on säilytettävä hyvässä järjestyksessä siten, että ne ovat helposti saatavissa ja tarpeen vaatiessa myös otettavissa mukaan tapaturmapaikalle. Ensiapuvälineiden sijoituspaikat on osoitettava opasteilla, jotta ensiapuvälineet löytyvät helposti. Vahinkotilanteen sattuessa, ensiavun kannalta tärkeimmät apuvälineet on

oltava tarkoituksenmukaisesti saatavissa. Seuraavassa luvussa käsitellään sekä ensiapuun että pelastusturvallisuuteen liittyviä parannustoimenpiteitä, joita keskuspuhdistamolla tulee tehdä. [5, s. 79; 7, s. 60.]

## 4 TYÖTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN

### 4.1 Riskianalyysi ja tarvittavien toimenpiteiden esittely

Nurmijärven kunta on tilannut käyttöönsä 4Ks Finland Oy:ltä riskianalyysityökalun. 4Ks Riskipiste-riskianalyysi on työkalu työpaikan vaarojen tunnistamiseen ja arviointiin. Riskianalyysin ensimmäisen vaiheen eli vaarojen tunnistamisen olivat aiemmin jo suorittaneet laitospäällikkö Samuli Niemi sekä Klaukkalan keskuspuhdistamon työnjohtaja Eero Salonen vuoden 2013 loppupuolella.

Vaarojen tunnistaminen ja arviointi on jaettu kuuteen eri kategoriaan:

- ergonomian aiheuttamat vaarat
- henkisen kuormittumisen vaarat
- fysikaaliset vaarat
- kemialliset ja biologiset vaarat
- tapaturmavaarat
- tulipalo,- räjähdys- tai muut vaarat.

Vaarojen tunnistaminen riskianalyysissä oli aloitettu valitsemalla kysymykseen vastaukseksi "Ei haittaa tai vaaraa", "Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa" tai "Ei tietoa", ja sen jälkeen jos vastaus oli positiivinen eli tietyistä kysymyksen esittämästä asiasta/asioista aiheutuu vaaraa tai haittaa työntekijälle, kirjoitettiin tarkennukseen lisätietoa asiasta. Insinööriyössä tehtiin pieniä parannuksia tarkennuksiin. Seuraavalla sivulla olevissa kuvissa 11 ja 12 on kuvakaappaukset vaarojen tunnistamis- ja tarkentamisvaiheesta.

### Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Ergonomian aiheuttamat vaarat

1. Työpisteen huono ergonomia aiheuttaa haittaa työntekijälle



2. Työskentelytason korkeus tai mataluus, istuimen säätömahdollisuuden puute aiheuttaa haittaa työntekijälle



3. Näytön ja näyttöpäätteen sijainti aiheuttaa haittaa työntekijälle



4. Työskentelyasento aiheuttaa haittaa työntekijälle



Kuva 11. Vaarojen tunnistamisen kysymyksiä 4Ks-riskipisteanalyysissä.

			Tarkennus / Muistio
<input type="radio"/> Ei haittaa tai vaaraa	<input checked="" type="radio"/> Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	<input type="radio"/> Ei tietoa	Lukuisia portaita. 18/200
<input type="radio"/> Ei haittaa tai vaaraa	<input checked="" type="radio"/> Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	<input type="radio"/> Ei tietoa	Telineillä työskentely. 23/200
<input checked="" type="radio"/> Ei haittaa tai vaaraa	<input type="radio"/> Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	<input type="radio"/> Ei tietoa	0/200
<input type="radio"/> Ei haittaa tai vaaraa	<input checked="" type="radio"/> Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	<input type="radio"/> Ei tietoa	Nostot sekä koneiden huollot ahtaissa paikoissa. 48/200

Kuva 12. Vaarojen tunnistaminen ja tarkennus 4Ks-riskipisteanalyysillä.

Vaarojen tunnistamisen jälkeen oli korjaus- ja riskikohteet -osio eli riskien arviointi ja tarvittavien työturvallisuutta parantavien korjaustoimenpiteiden selvittäminen sekä lisätaaminen. Käytännössä siitä jatkettiin riskipisteanalyysin tekemistä insinööriyössä. Seuraavalla sivulla kuvissa 13 ja 14 näkyy analyysin tulokset -osion kysymykset, kysymyksien tarkennukset ja tarvittavat toimenpiteet.

<u>Kysymys</u>	<u>Tarkennus</u>
<a href="#">Työympäristössä on tapaturmavaaran mahdollisuus</a>	Liukastuminen ulkona ja polymeeritiloissa.
<a href="#">Työympäristössä on huomattava tulipalon- tai räjähdysvaara</a>	Ex-tilat, ei välttämättä huomattava riski, koska on jo olemassa jatkuva kaasunmittaus ja hälytykset.
<a href="#">Aiheuttaako lyhytkestoinen iskumelu (äkillinen kova ääni) haittaa?</a>	Kuulosuojainten käyttö.
<a href="#">Työn sisältö aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle.</a>	Yksintyöskentelytilanteet.

Kuva 13. Analyysin tulokset –osio. Vaarojen tunnistamisen kysymyksiä ja tarkennuksia niihin.

<u>Toimenpide</u>
Varovaisuus ulkona liikuttaessa ja tarvittavan hiekoituksen suorittaminen mahdollisimman pian liukkauden havaittua. Talvella kulkureittien ja ovien edustojen hiekoittamista tulisi myös suorittaa mahdollisuuksien mukaan ennakoivasti. Polymeeritilojen säännöllinen pesu.
Henkilökohtaisen kaasumittarin käyttö Ex-tiloissa työskennellessä. Vain Ex-suojattujen laitteiden ja työkalujen vieni tiloihin sallittu. Korjaamossa tai muualla tulityön sallivassa tilassa tulee siivota työpiste ja poistaa kaikki paloturvallisuusriskit ennen kun aloittaa työn.
Tehtaässä töitä, joissa saattaa ilmetä iskumelua (esim. metallin takominen), tulee aina ennen työn aloittamista suojata korvat sekä huolehtia suojauksesta myös työn aikana.
GSM-kuuluvuuden hankkiminen.

Kuva 14. Analyysin tulokset –osio. Toimenpiteet.

Kuvassa 15 näkyy riskin suuruus (riskiluokka) ja status. Status kertoo mikä on riskin tila sen jälkeen, kun tarvittavat korjaavat toimenpiteet on suoritettu. Riskin status kertoo siis, että joko riski vältetään tai riskiä vähennetään. Seuraavan sivun taulukossa 9 on esitetty riskiluokat vaaratekijöiden toteutumisen todennäköisyyden ja seurausten vakaavuuden perusteella.

<u>Vastuuhenkilö</u>	<u>Riskin suuruus</u> ↓	<u>Riskin status</u>	<u>Aikataulu</u>
	4 Merkittävä riski	Vähennetään	
	4 Merkittävä riski	Vältetään	
	4 Merkittävä riski	Vähennetään	
	3 Kohtalainen riski	Vältetään	

Kuva 15. Analyysin tulokset –osio. Riskiluokka ja riskin status.

Taulukko 9. Riskiluokat 3 x 3 -riskimatriisissa.

Todennäköisyys	Seuraukset		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätodennäköinen	1 Merkityksetön riski	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski
Mahdollinen	2 Vähäinen riski	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski
Todennäköinen	3 Kohtalainen riski	4 Merkittävä riski	5 Sietämätön riski

Riskipistekartoituksessa selvisi, että Klaukkalan keskuspuhdistamolla on useita työturvallisuusriskejä, jotka vaativat niiden vähentämiseksi tai poistamiseksi toimenpiteitä. Riskipistekartoituksessa nousi esille yhteensä 31 kysymystä/kohtaa, joihin oli vastauksena, että työntekijälle aiheutuu vaaraa tai haittaa. Yhteensä kolme kohtaa saivat merkittävän riskin luokituksen eli riskiluokan 4, 13 kohtaa saivat kohtalaisen riskin luokituksen eli riskiluokan 3, 14 kohtaa saivat vähäisen riskin luokituksen eli riskiluokan 2 ja vain yksi kohta sai merkityksettömän riskin luokan. Monet riskipisteanalyysin kysymykset sivuuttavat toisiaan, joten riskejä ei itsessään ole niin useita. Riskipistekartoituksessa ei aikataulutettu tarvittavia toimenpiteitä samoin kun ei valittu vielä vastuuhenkilöä toimenpiteiden suorittamisesta huolehtimiseen, vaan ne jätettiin vesilaitoksen johtoryhmän päätettäväksi. Työssä tehty riskipisteanalyysi (liite 4) löytyy insinööriyön liitteistä.

#### GSM-kuuluvuuden puuttuminen (riskiluokka 3)

Kuten jo aiemmin mainittiin kappaleessa 3.6.1, matkapuhelimien kuuluvuuden järjestäminen on yksintyöskentelyn kannalta tärkeä parannustoimenpide. Se onkin työturvallisuuden kannalta rakenteellisesti merkittävin parannus, joka on tarpeellista tehdä. Kevään 2014 aikana TeliaSonera Finland Oyj toimittaa GSM (2G) -kuuluvuuden mahdollistaen matkaviestinnän Soneran verkossa keskuspuhdistamon kallioluolastossa. Tällä toimenpiteellä yhteydenpito muihin työntekijöihin paranee merkittävästi.

#### Henkilökohtaisten kaasupitoisuuksia mittaavien laitteiden puuttuminen (riskiluokka 4)

Toisena tärkeimmistä toimenpiteistä voidaan todeta olevan ympäröivän ilman kaasupitoisuuksia mittaavan laitteen käyttömääräys Ex-tiloissa työskenneltäessä. Keskuspuhdistamolle hankittiin yksi henkilökohtainen kaasupitoisuuksia mittaava laite maaliskuun

loppupuolella. Kun tämä laite on todettu yleisesti sopivaksi kyseiseen käyttöön sekä moitteettomaksi toiminnoiltaan ja toimintavarmuudeltaan tulee keskuspuhdistamolle hankkia jokaiselle siellä työskentelevälle yksi henkilökohtainen mittalaite tähän tarkoitukseen. Näin saadaan selville mahdollinen räjähdysvaara, jos jossain on kaasuvuoto, samoin kun vältetään altistuminen metaanikaasulle. Toimenpide on helposti toteutettavissa, ja sen vaatimat kustannukset ovat kuitenkin pienet siihen nähden, että turvallisuus paranee selvästi. Lisäksi mittalaitetta voi käyttää muihin tarkoituksiin, kuten hiilidioksidi- ja rikkivetytypitoisuuksien tarkkailuun liikuttaessa puhdistamon tiloissa.

#### Tulipalon riski tulitöissä (riskiluokka 4)

Räjähdyksvaaran lisäksi keskuspuhdistamolla on aina pieni tulipalon riski tulitöitä tehtäessä. Siksi onkin erittäin tärkeää, että korjaamossa tai muualla tulityön sallivassa tilassa tulee siivota työpiste ja poistaa kaikki paloturvallisuusriskit ennen kun aloittaa tulityöt. Puhdistamon kaikilla työntekijöillä on voimassa olevat tulityökortit. Vaikka tulityökortit onkin olemassa tulee silti painottaa huolellisuuden ja tulityöpaikkojen siisteyden ylläpitämisen merkitystä. Työturvallisuusohjeissa tulee olla ohjeet tulitöiden suorittamisesta.

#### Liukastumisvaara (riskiluokka 4)

Liukastuminen on myös merkittävien riskien ryhmässä räjähdys- ja tulipalovaaran lisäksi. Keskuspuhdistamon polymeeritilat ovat mahdollisesti liukkaita, koska siellä käsitellään paljon polymeerijauhetta. Liukkauden ehkäisemiseksi tilojen lattiat tulisi pestä säännöllisin väliajoin ja työnjohdon tulisi myös valvoa, että pesut tulee suoritetuksi. Talvisin on myös liukastumisvaara puhdistamon ulkoalueilla. Ensinnäkin kaikkien ulkoalueilla liikkuvien tulee noudattaa varovaisuutta. Toiseksi työnjohdon tulisi valvoa, että tarvittava hiekoitus suoritetaan mahdollisimman pian liukkauden havaittua. Lisäksi tulisi mahdollisuuksien mukaan hiekoittaa ennakoivasti kulkureittejä ja ovien edustoja.

#### Iskumelulle altistumisen riskit (riskiluokka 4)

Keskuspuhdistamolla saattaa joutua tekemään sellaisia töitä, kuten korjaustöitä, joissa esiintyy iskumelua. Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää metallitöitä, joissa metallin takomisesta aiheutuu iskumelua. Tällöin tulee aina ennen työn aloittamista suojata korvat kuulonsuojaimin sekä huolehtia suojauksesta myös työn aikana. Työntekijöiden

ohjeistusta tulee parantaa eli työturvallisuusohjeissa tulee olla myös ohjeet iskumelulta sekä tasaiselta melulta suojautumisesta.

### Vaarana veden varaan joutuminen (riskiluokka 3)

Avoaltaiden läheisyydessä ja altaissa työskentelyssä on vaarana veden varaan joutuminen. Kaikissa altaissa on asianmukaiset kaiteet, joten työskenneltäessä avoaltaiden läheisyydessä riski on pieni, mutta mahdollinen. Esiselkeytyksen allastilassa ja kaikissa kolmessa jälkiselkeytysallastilassa on vain toisessa päädyssä allastilaa pelastusrenkas ja -köysi. Allastilat ovat sen verran pitkiä, että olisi turvallisuuden kannalta tärkeää lisätä altaiden toisiin pätyihin puuttuvat pelastusrenkaat ja -köydet, yhteensä neljä kappaletta molempia pelastusvälineitä. Näin ollen pelastusvälineet ovat lähempänä pelastajaa, oli henkilö sitten kummassa päässä tahansa allasta hätätilanteen sattuessa. Näiden parannustoimenpiteiden suorittaminen on helppoa ja koituvat kustannukset ovat todella pienet.

Lisäksi altaissa työskenneltäessä, kuten esimerkiksi tehtäessä huolto- tai korjaustoimenpiteitä selkeytysaltaiden ketjulaahaimiin tulee työntekijän aina käyttää pelastusliivejä. Altaiden läheisyydessä työskenneltäessä, kuten pesutehtävissä ei kuitenkaan pelastusliivejä tarvitse käyttää kaiteiden ollessa turvana. Vaikka kaiteet ovatkin turvana, silti tulee aina pyrkiä työskentelemään altaiden läheisyydessä työparin kanssa. Työturvallisuusohjeissa tulee olla ohjeet allastyöskentelyyn.

### Kaasuille altistumisen vaara (riskiluokka 3)

Keskuspuhdistamolla saattaa esiintyä ilmassa kaasuja, joista voi itsessään tai niiden pitoisuuksien noustessa tarpeeksi korkeiksi aiheutua haittaa tai vaaraa turvallisuudelle tai terveydelle. Puhdistamon Ex-tiloihin on asennettu kaasuhälyttimiä metaanivuodon varalta, mutta rikkivedyn ja hiilidioksidin pitoisuuksia ei mitata millään kiinteästi asennetulla mittalaitteella. Rikkivetyä saattaa esiintyä ilmassa muun muassa sakokaivolietteen vastaanottotilassa sekä esikäsitteilytilassa. Varsinkin sähkökatkon sattuessa hiekanerotusaltaassa alkaa tapahtua kiintoaineen mädäntymistä ja kaasujen muodostumista. Sähkökatkon sattuessa myös ilmastusaltaissa alkaa ilman hiilidioksidin ja typen pitoisuudet nousta denitrifikaation jatkuessa.

Koska tiedetään, että keskuspuhdistamolla esiintyy mahdollisesti edellä mainittuja kaasuja tietyissä tiloissa, tulisi niiden pitoisuuksia kartoittaa normaalioloissa suorittamalla väliaikaisia mittauksia. Mittaustulosten perusteella tulisi arvioida kiinteiden kaasupitoisuuksia mittaavien laitteiden hankinnan tarpeellisuus. Henkilökohtaisten kaasupitoisuutta mittaavien laitteiden käyttäminen vaikuttaa myös kiinteiden mittalaitteiden hankinnan painoarvoon.

Huonoista työasunnoista johtuvat haitat sekä nostolaitteiden puutteellisuus (riskiluokka 2)

Keskuspuhdistamon kaikissa ilmastusaltaissa on vain kussakin yksi siirrettävä vaijerinostin sekoittimien huolto- ja korjaustöitä varten. Nostin on moottorinsa ja rakenteensa vuoksi todella painava ja sitä on vaikea siirtää paikasta toiseen eli itsessään nosto aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöille. Nostimen siirron aikana olevista selän, hartioiden, käsien ja sormien asennosta aiheutuu työntekijöille haittaa. Lisäksi nostimen ollessa suuri kooltaan ja allastilan kävelysillan ollessa ahdas aiheutuu työntekijöille kompastumisen vaara. Hankkimalla puuttuvat kiinteästi asennetut nostolaitteet jokaiselle ilmastusaltaiden sekoittimelle parannetaan merkittävästi työntekijöiden turvallisuutta sekä työ helpottuu osaltansa. Parannusten kustannukset ovat pienet suhteessa niistä saatuun hyötyyn.

Ensiaputarvikkeiden ja ensiapukaappien opasteiden puuttellisuus (riskiluokka 3)

Töitä tehdessä saattaa syntyä esimerkiksi haavoja tai ruhjeita. On erittäin tärkeää, että puhdistamolla on myös tapaturmien varalle ensiaputarvikkeita tarpeeksi paljon ja sekä tarpeeksi monessa paikassa. Myös ensiapupisteiden sijainnin löytämisen helppous on tärkeä asia. Keskuspuhdistamolla on kuudessa eri paikassa ensiapukaappeja, ja ne ovat järkevästi sijoitettu. Ensiapukaapit sijaitsevat valvomossa, korjaamossa, esikäsitteilytilassa, lietteenkäsittelytilassa ja kahdessa paikassa kallioluolaston käytävillä. Ensiapukaappien sijainnin löytämiseen helpottamiseksi tulee kuitenkin tehdä parannuksia. Puhdistamon käytävien seinille ja muihin sopiviin paikkoihin tulee asentaa liitteen 1 kuvan 40 mukaiset ensiapupisteopasteet telineineen. Näin ollen esimerkiksi kalliotunne-

lissa käytävän molemmista päistä näkee paremmin missä ensiapupiste sijaitsee. Opasteen tulee olla kaksipuoleinen ja jälkivalaiseva.

Keskuspuhdistamolla havaittiin myös puutteita ensiapukaappien ensiaputarvikkeissa. Lisäksi suosituksen mukaiset isot ensiapupakit puuttuivat kalliotunnelissa olevien ensiapukaappien vierestä. Tarvittavat ensiaputarvikkeet tulee hankkia sekä edellä mainitut ensiapupakit telineineen. Nurmijärven kunta on laatinut eri työpisteille omat ensiaputuotesuosituksset ja vesi- ja viemärlaitokselle tarkoitettut ensiaputuotesuosituksset löytyvät insinööriyön liitteestä 5.

#### Kohdevalaistuksen puutteellisuus (riskiluokka 2)

Vaarojen tunnistamisessa selvisi, että keskuspuhdistamolla on tietyissä paikoissa puutteellisuutta kohdevalaistuksessa. Valaistuksen parantamiseksi tulee selvittää työntekijöiden kanssa paikat, joihin tarvitsee lisätä kohdevalaistusta. Tarpeen vaatiessa tulee asennuttaa valaisimia. Muissa tapauksissa valaistusta tarvitseviin paikkoihin tulee olla riittävästi saatavilla siirrettäviä kohdevalaisimia.

#### Ohjeistuksen ja perehdytyksen osittainen puutteellisuus (riskiluokka 3)

Kuten jo aiemmin on mainittu, tämän insinööriyön pohjalta tullaan laatimaan työsuojelu/turvallisuusohjeet. Puhdistamon työntekijöille saattaa aiheutua kemiallista, biologista tai fyysistä vaaraa tai haittaa työssään, joten ohjeissa täytyy olla opastusta tarvittavien henkilönsuojaimien ja vaatetuksen käytöstä, käyttöturvallisuustiedotteisiin tutustumisesta sekä oikeista työtavoista. Ohjeissa tulee olla kerrottuna menettelytavat muun muassa nostojen oikeaoppisesta suorittamisesta ja suljetuissa sekä ahtaissa paikoissa työskentelystä, jolloin vältetään tarpeettomat riskit liittyen hapettomuuteen, kehon turha rasittaminen ja väärät työasennot samalla tiedostaen riittävä taukojen pitäminen. Myös nostolaitteiden asianmukaisesta käytöstä tulee olla ohjeet vaaratilanteiden, kuten esineiden henkilön päälle putoamisen tai nostovaijerin kiinni vaatteeseen takertumisen välttämiseksi. Ohjeissa tulee olla telineillä työskentelyyn ja niiden pystytykseen asianmukainen opastus. Puhdistamon loka- sekä lieteautoliikenne tuovat oman riskinsä ulkoalueilla liikkumiseen, joten heijastava, värikäs ja huomiota herättävä vaatetus tulee olla pakollinen sekä tulee noudattaa varovaisuutta vaaratilanteiden ja henkilövahinkojen välttämiseksi.

Työsuojelu/turvallisuusohjeissa tulisi olla tietoa seuraavista asioista:

- henkilökunnan yhteystiedot
- yleistä tietoa keskuspuhdistamon kiinteistöstä ja alueesta (kartta, hätäpoistumistiet, ensiapupisteet yms.)
- toimiminen ja hälyttäminen onnettomuustilanteissa
- toimiminen tapaturman sattuessa
- toimiminen tulipalon sattuessa
- keskuspuhdistamon säännöt ja kiellot
- liikenne
- vaaratekijät
- sähköturvallisuus
- koneiden ja laitteiden käyttö
- ohjeet (henkilönsuojaimet, oikea vaatetus, käytettävien kemikaalien tunteminen, hyvät työtavat, nostot ja nostoapulaitteiden käyttö, telineillä ja korkealla sekä ahtaissa ja suljetuissa tiloissa työskentely)
- vaaratekijöistä ja läheltä piti – tilanteista ilmoittaminen
- muut tarvittavat tiedot.

Työsuojelu/turvallisuusohjeiden valmistuttua ne tulee antaa kaikille keskuspuhdistamolla työskenteleville ja pitää perehdytys ohjeiden sisällöstä.

Olisi myös tärkeää kouluttaa työntekijöitä ja esimiehiä toimintatapoihin kiireellisissä häiriötilanteissa sekä ulkopuolisen toimesta tapahtuvan fyysisen väkivallan tai uhkailun ilmetessä. Yleisesti ottaen koulutusta ja perehdytystä tulisi parantaa varsinkin uusien työntekijöiden kohdalla. Henkilöstöressurssien ollessa melko pienet puhdistamolla saataan työskennellä alimiehityksellä, jos sairaustapauksia ilmenee useita samaan aikaan. Jos silloin työkykyisinä on vain melko kokemattomia uusia työntekijöitä, perehdytyksen laadulla on suuri merkitys, etenkin häiriötilanteen sattuessa. Itse perehdytystä ja siihen liittyviä asiakirjoja tulee siis kehittää.

## 4.2 Työtapariskien poistaminen

Turvallisen työskentelyn perusta rakentuu siitä, että työympäristö on työnantajan toimesta järjestetty siten, että se on mahdollisimman turvallinen ja terveellinen työntekijöille. Kuitenkin vähintään yhtä tärkeänä voidaan pitää työntekijän työhön kohdistuvaa motivaatiota, asennetta ja hänen tapaa työskennellä. Puhdistamon työturvallisuusriskejä pystytään pienentämään merkittävästi parantamalla työtapoja.

Työntekijä pystyy omalla ajattelulla pienentämään työtavoista johtuvia työturvallisuusriskejä. Työntekijän asenteella on suuri merkitys hänen ajatteluunsa. Puhdistamalla työtehtävät vaihtelevat, joten työntekijän aloittaessa varsinkin uutta tai harvoin tehtävää työtä, on hyvä tapa pysähtyä ja ajatella ennen kun ryhtyy töihin. Hänen tulee selvittää, tarvitaanko työn suorittamiseen lupa ja onko työhön annettu erillistä ohjeistusta. Hänen tulee muodostaa yleiskuva työkohteesta, miettiä vaiheittain mitä hän on tekemässä ja onko työturvallisuus kunnossa. Varsinkin yksintyöskentelyssä hänen tulee tiedottaa muille työstään, että muut työntekijät tietävät hänen työskentelevän työkohteessa ja osaavat ottaa hänet huomioon, jolloin pienennetään vaarojen riskejä. Yksintyöskentelyn ollessa riskialtista työtä ei tule tehdä yksin. Asenteet tiedottamisen tärkeydestä tulee olla kunnossa, koska tiedottaminen ja ilmoittaminen ennaltaehkäisevät tapaturmia. Muille työntekijöille sekä esimiehelle työpaikalla olevista epäkohdista informoiminen auttaa työturvallisuuden parantamisessa. Jos sattuu syntymään vaaratilanne tiettyä työtä tehdessä, on erittäin merkityksellistä, että ilmoittaa työn vaarasta. Näin ollen työkaveri ei joudu samaan vaaratilanteeseen vaan se voidaan välttää työn uudelleen suunnittelun avulla.

Työntekijän saadessa ohjeet uuteen työhön tulee hänen ymmärtää täysin mitä hänen on tarkoitus tehdä ja miten. Silloin työ on mahdollisimman turvallista. Jos hän vähänkin epäroi millä tavalla tulisi toimia, tulee hänen varmistaa esimieheltä tai työkaverilta mikä on oikea työn suorittamisen tapa sekä selvittää myös muut työhön liittyvät epäselvyydet ennen työn aloittamista. Paras toimintatapa uusien töiden suorittamiseen on paritöskentely. Työ tulee suorittaa jonkun jo alun perin työtehtävän osaavan työntekijän kanssa, jolloin työntekijä oppii työtehtävän asianmukaisen suoritustavan.

Työntekijän on erittäin tärkeää omaksua sellainen työtapo, että kaikkia työssä tarvittavia henkilönsuojaimia käytetään eikä niiden käyttöä laiminlyödä missään tapauksessa. Hänen tulee myös käyttää asiallista suojavaatetusta aina. Näin pienennetään eri vaaratekijöille altistuminen. Sairastumisriskiä saadaan pienennettyä huolehtimalla rokotusten voimassa olosta sekä ennen kaikkea toimimalla asianmukaisilla hygieniatavoilla. Työnteon jälkeen huolehditaan aina käsien pesusta. Syöminen ja juominen tapahtuvat ehdottomasti vain niihin tarkoitetuissa tiloissa. Lisäksi haavojen ja ruhjeiden desinfioinnista sekä niiden riittävästä suojaamisesta tulee huolehtia. Varsinkin jos on avohaavoja, tulee ehdottomasti välttää työskentelyä jäteveden parissa. Näillä keinoin saadaan minimoitua infektioriski ja vältetään sairauspoissaoloja.

Työntekijän on aina ensisijaisen tärkeää olla myös tietoinen poistumisreiteistä sekä varmistaa poistumisteiden vapaa läpikulku hätätilanteen sattuessa. Järjestyksen ja siisteyden ylläpitäminen on siksi varsin merkittävää ja samalla se lisää työviihtyvyyttä. Tällä tavoin hätäpoistumisen riskit ja muut epäjärjestyksestä johtuvat tapaturmavaaran riskit saadaan minimoitua. Työntekijän on myös hyvä tietää ensiapuvälineiden sijainnit sekä toiminta hätätilanteissa, ja tarvittaessa kerrata asioita mielessä, että osaa toimia oikein tilanteen vaatiessa. Jos hän ei tiedä tai muista tulee hänen selvittää asiat turvallisuusohjeista. Jos vieläkin on jotain epäselvyyksiä, tulee hänen kääntyä esimiehen puoleen. Hätä- ja tapaturmatilanteissa toimimisen tietämättömyyden riski saadaan siten poistettua. Sama koskee työntekijän valmiuksia toimia häiriötilanteissa. Hänen tulisi aika ajoin miettiä toimintatapaansa mahdollisessa vika- tai häiriötilanteessa, jotta työ sujuisi mahdollisimman tehokkaasti ja järkevästi tilanteen syntyessä. Oikein toimimalla vika- tai häiriötilanteessa, tilannetta pahentavia virheitä ei silloin niin helposti tehdä.

#### 4.3 Hyvä tapa työskennellä

Työskenteleminen puhdistamolla on sujuvaa ja turvallista silloin, kun kaikki tekevät töitä hyvien työtapojen mukaan. Työyhteisökin voi silloin paremmin, kun työt hoidetaan huolellisesti. Kaikki lähtee liikkeelle itse työntekijästä, siitä miten hän toimii ja vaikuttaa toimillaan muihin työntekijöihin. Luonnollisesti lähtökohtana hyvälle työtavalle on työturvallisuuden, annettujen määräyksien ja turvallisuusohjeiden noudattaminen. Työturvallisuuslaissa on suoraan kerrottu työntekijän tärkeimmistä vastuista, ja niiden noudattaminen liittyykin vahvasti hyvään tapaan työskennellä.

Työntekijän tulee huolehtia niin omasta kuin muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä. Sen ylläpitämiseksi hänen tulee huolehtia työpaikan järjestyksestä ja siisteystydestä siivoamalla roskat ja muut ylijäämäjätteet pois sekä olla työssään huolellinen ja sopivan varovainen. Kuten jo aiemmin mainittiin, on tärkeää, että työntekijä ilmoittaa työssä esiintyvien epäkohtien, kuten työolosuhteiden tai työmenetelmien, koneiden, muiden työvälineiden, henkilönsuojaimien tai muiden laitteiden havaitsemistaan vioista ja puutteellisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa. Läheltä piti -tilanteista tulee myös aina ilmoittaa eteenpäin. Työntekijän tulee mahdollisuuksiensa ja osaamisensa mukaan sekä saamansa ohjeistuksen avulla poistaa havaitsemansa ilmeistä vaaraa aiheuttavat viat ja puutteellisuudet. Jos hän ei pysty tekemään asialle itse mitään, mutta tietää keinon asian parantamiseksi, siitä on hyvä kertoa esimiehelle ehdotuksen omaisesti. On myös tärkeää, että työntekijä osaa pidättäytyä tarpeen vaatiessa työstä katsoessaan sen aiheelliseksi työn aiheuttaman vakavan vaaran vuoksi. Voidaan todeta siis, että järjenkäyttö on sallittua, pikemminkin pakollista, kuten myös asioista puhuminen on hyvien työtapojen mukaista. Jatkuva kehittyminen turvallisuudessa ja työtavoissa edellyttää avointa keskustelua.

Asianmukaisen suojavaatetuksen ja henkilönsuojaimien käytön lisäksi työntekijän tulee käyttää oikein koneita, työvälineitä ja muita laitteita. Niissä olevia turvallisuus- ja suojalaitteita tulee käyttää asianmukaisesti eikä niitä saa poistaa tai kytkeä ilman erityistä syytä. Vaarallisten aineiden ja kemikaalien käytössä pitää noudattaa turvallisuusohjeita.

Hyvään työskentelytapaan ja käytökseen eivät kuulu toisten työntekijöiden häirintä tai muu epäasiallinen kohtelu, kuten esimerkiksi kiusaaminen, alistaminen, pilkkaaminen, tai uhkaileminen. Mitään häirintää, oli se sitten väliaikaista tai jatkuvaa ei sallita. Työntekijöiden tulee kunnioittaa toisiaan, ja sen myötä työilmapiirikin pysyy hyvälaatuisena. Hyvä työilmapiiri vaikuttaa positiivisesti työntekijöiden henkiseen hyvinvointiin. Näin ollen sairauspoissaolot pysyvät alhaisena eikä henkilöstökään vaihdu jatkuvasti huonon työyhteisön vuoksi. Ilmapiirin ollessa hyvä, turvallisuusasioihinkin asennoidutaan myönteisemmin. Siispä voidaan yksinkertaisesti todeta hyvän käytöksen työkavereita kohtaan kuuluvan avaintekijöihin hyvien työtapojen ja työturvallisuuden ylläpitämiseksi.

## 5 YHTEENVETO

Insinööriyössä perehdyttiin työturvallisuuslakiin ja siihen liittyviin asetuksiin sekä yleisellä tasolla että Klaukkalan keskuspuhdistamon näkökulmasta. Insinööriyössä pohdittiin puhdistamon työturvallisuutta parantavia rakenteellisia toimenpiteitä sekä hyvään työskentelytapaan liittyviä asioita. Kemikaaliturvallisuuden osalta saatiin hankittua puuttuvat ja päivitettyä vanhat kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteet sekä laadittua lain vaatima kemikaaliluettelo.

Insinööriyön laajuuden vuoksi se toimii kattavana lähdetietopohjana ajatellen kehitettäviä työsuojelu/turvallisuusohjeita. Ohjeiden valmistuttua keskuspuhdistamon työntekijät ovat entistä paremmin ohjeistettu ja opastettu turvallisiin sekä hyviin työskentelytapoihin, ja tietävät oikeat toimintatavat erilaisissa tilanteissa. Lisäksi insinööriyössä selvitettyjen työturvallisuutta parantavien toimenpiteiden suorittamisen jälkeen Klaukkalan keskuspuhdistamon työturvallisuus nousee hyvin korkealle tasolle. Johtopäätöksenä voidaan siis todeta insinööriyön olevan kaikin puolin hyödyllinen Nurmijärven Veden työturvallisuuden kehittämisen kannalta.

Insinööriyön tekeminen oli itselleni todella opettavainen kokemus. Opin työn ohella paljon työturvallisuuden perusteita sekä käsitys työturvallisuuden merkityksestä työpaikoilla kasvoi suuresti. Työn jälkeen turvallisuuspuutteiden havaitseminen on siirtynyt aivan uudelle tasolle, kun huomaa itse kiinnittävänsä huomiota paljon helpommin erilaisiin turvallisuuspuutteisiin, liikkui sitten missä tahansa. Tehdystä työstä on varmasti tulevaisuudessakin hyötyä, sillä työturvallisuus tulee aina olemaan läsnä kaikkialla työelämässä.

## Lähteet

- 1 Lommi, Pekka. Olenius Tuula. 24.4.2008. Klaukkalan jätevedenpuhdistamo ja viemäriverkosto. Riskienhallintasuunnitelma. Ramboll Oy.
- 2 Klaukkalan keskusjätevedenpuhdistamon ympäristölupa 2013. 19.3.2013. Aluehallintavirasto, Etelä-Suomi.
- 3 Klemetti, Reetta. Lindholm, Jussi. 28.9.2012. Klaukkalan jätevedenpuhdistamon kapasiteettiselvitys. FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy.
- 4 Kinnunen, Jari. 2013. Jäteveden puhdistus rinnakkaissaostuslaitoksella – esimerkkinä Kinnulan jätevedenpuhdistamo. Opinnäytetyö. Oulun seudun ammatti-  
korkeakoulu.
- 5 Työterveyslaitos. 2012. Työturvallisuuslaki, soveltamisopas. Tampere: Tammer-  
print Oy.
- 6 Laitinen, Heikki. Vuorinen, Marko. Simola, Antti. 2009. Työturvallisuuden ja –  
terveyden johtaminen. Helsinki: Tietosanoma Oy.
- 7 Vesi- ja ympäristöhuollon oppimisympäristöjen turvallisuus. 2013. Verkkodoku-  
mentti. < [http://www.oph.fi/download/154365\\_Vesi-  
\\_ja\\_ymparistohuollon\\_oppimisymparistojen\\_turvallisuusopas.pdf](http://www.oph.fi/download/154365_Vesi-_ja_ymparistohuollon_oppimisymparistojen_turvallisuusopas.pdf)>. 2013. Luettu  
17.2.2014.
- 8 Työturvallisuuslaki. 738/23.8.2002.
- 9 Yhteinen työpaikka. 2013. Verkkodokumentti. Työsuojeluhallinto.  
<<http://www.tyosuojelu.fi/fi/yhteinentyopaikka>>. Päivitetty 11.11.2013. Luettu  
27.2.2014.
- 10 Hietala, Harri. Hurmalainen, Mikko. Keijo, Kavanto. 2013. Työsuojeluvastuuopas.  
Helsinki: Talentum Media Oy.
- 11 Rikoslaki. 39/19.12.1889.
- 12 Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä. 715/9.8.2001.
- 13 Pirjo, Härkönen. Leila, Kahilainen. 7.12.2011. Klaukkalan jätevedenpuhdistamon  
työpaikkaselvitys.

- 14 Valtioneuvoston asetus työpaikkojen turvallisuus ja terveystaamimuksista. 577/18.6.2003.
- 15 Valtioneuvoston päätös työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä. 976/10.11.1994.
- 16 Niemi, Samuli. Salonen, Eero. 10.7.2009. Pelastussuunnitelma, Klaukkalan keskuspuhdistamo. Nurmijärven Vesi –liikelaitos.
- 17 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi. 42/17.5.2006/EY.
- 18 Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. 400/12.6.2008.
- 19 Koneturvallisuuden standardit. 2012. Verkkodokumentti. Suomen standardisointiliitto SFS RY. <[http://www.sfs.fi/files/63/sfs\\_koneturvallisuuden\\_esite\\_netti.pdf](http://www.sfs.fi/files/63/sfs_koneturvallisuuden_esite_netti.pdf)>. 2012. Luettu 2.4.2014
- 20 Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. 403/12.6.2008.
- 21 Sähkökäytön perussäännöt. 2014. Verkkodokumentti. Sähköturvallisuuden edistämiskeskus. <[http://www.stek.fi/sahkoturvallisuus/sahkon\\_kayton\\_perussaannot/fi\\_FI/sahkonkayton\\_perussaannot/](http://www.stek.fi/sahkoturvallisuus/sahkon_kayton_perussaannot/fi_FI/sahkonkayton_perussaannot/)>. 2014. Luettu 2.4.2014.
- 22 Valtioneuvoston päätös henkilösuojaimista. 1406/22.12.1993.
- 23 Valtioneuvoston päätös henkilösuojainten valinnasta ja käytöstä työssä. 1407/22.12.1993.
- 24 Työasennot ja työliikkeet. 2014. Verkkodokumentti. Työturvallisuuskeskus. <[http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/fyysinen\\_tyokuormitus/tyoasennot\\_ja\\_tyoliikkeet](http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/fyysinen_tyokuormitus/tyoasennot_ja_tyoliikkeet)>. 2014. Luettu 25.3.2014.
- 25 Käsien tehtävät nostot ja siirrot työssä. 2006. Verkkodokumentti. Työsuojeluhallinto. <[http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/erg\\_tiedonlahteet/Documents/kasintehtavat\\_nostot\\_ja\\_siirrot.pdf](http://www.ttl.fi/fi/ergonomia/erg_tiedonlahteet/Documents/kasintehtavat_nostot_ja_siirrot.pdf)>. 2006. Luettu 25.3.2014.
- 26 Valtioneuvoston päätös näyttöpäätetyöstä. 1405/22.12.1993.
- 27 Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta. 85/26.1.2006.

- 28 Melu ja tärinä. 2014. Verkkodokumentti. Työturvallisuuskeskus.  
<[http://www.ttk.fi/tyosuojelu/melu\\_ja\\_tarina](http://www.ttk.fi/tyosuojelu/melu_ja_tarina)>. 2014. Luettu 15.3.2014.
- 29 Utti-Lankinen, Katja. Opas kuulonsuojaukseen ja henkilökohtaisten kuulonsuojainten valintaan. 4.12.2009. Verkkodokumentti. Teknillinen korkeakoulu.  
<<http://www.orelo.fi/Opas-kuulon-suojaukseen.pdf>>. 2009. Luettu 15.3.2014.
- 30 Valtioneuvoston asetus työntekijöiden suojelemisesta tärinästä aiheutuville vaaroilta. 48/27.1.2005.
- 31 Lämpöolot ja sisäilma. 2014. Verkkodokumentti. Työturvallisuuskeskus.  
<[http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/lampoolot\\_ja\\_sisailma](http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/lampoolot_ja_sisailma)>. 2014. Luettu 8.4.2014.
- 32 Lämpöolot. 2014. Verkkodokumentti. Työsuojeluhallinto.  
<<http://www.tyosuojelu.fi/fi/lampoolot>>. 2014. Luettu 19.3.2014.
- 33 Kylmässä työskentely. 2010. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos.  
<[http://www.ttl.fi/fi/tietokortit/Documents/Tietokortti%202%20\\_kylm%C3%A4ty%C3%B6.pdf](http://www.ttl.fi/fi/tietokortit/Documents/Tietokortti%202%20_kylm%C3%A4ty%C3%B6.pdf)>. 2010. Luettu 19.3.2014.
- 34 Biologiset tekijät. 2014. Verkkodokumentti. Työturvallisuuskeskus.  
<[http://www.ttk.fi/tyosuojelu/biologiset\\_tekijat](http://www.ttk.fi/tyosuojelu/biologiset_tekijat)>. 2014. Luettu 18.3.2014.
- 35 Kemikaalit. Verkkodokumentti. 2013. Työsuojeluhallinto.  
<<http://www.tyosuojelu.fi/fi/kemikaalit>>. Päivitetty 10.12.2013. Luettu 19.3.2014.
- 36 REACH-asetus.2013. Verkkodokumentti. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.  
<<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Teollisuus--ja-kuluttajakemikaalit/REACH---asetus/>>. Päivitetty 20.9.2013. Luettu 28.1.2014.
- 37 CLP. 2013. Verkkodokumentti. Kemikaalivirasto.  
<<http://www.kemikaalivirasto.fi/fi/Saadosalue/CLP/>>. Päivitetty 30.8.2013. Luettu 14.4.2014.
- 38 Korhonen, Pauli. 23.8.2005. Räjähdyssuojausasiakirja, Klaukkalan keskuspuhdistamo. Systecon Oy.
- 39 OVA-ohje: Hiilidioksidi. 2011. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos.  
<<http://www.ttl.fi/ova/hiilidioksidi.html>>. Päivitetty 13.01.2011. Luettu 27.3.2013.
- 40 Aatola, Laura. 2008. Viemärihajujen synty ja hallintamenetelmät. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.

- 41 OVA-ohje: Rikkivety. 2013. Verkkodokumentti. Työterveyslaitos.  
<<http://www.ttl.fi/ova/rikkivet.html>>. Päivitetty 28.8.2013. Luettu 9.4.2014.
- 42 ATEX, Räjähdyksvaarallisten tilojen turvallisuus. 2003. Verkkodokumentti. Tukes.  
<[http://www.tukes.fi/tiedostot/vaaralliset\\_aineet/esitteet\\_ja\\_oppaat/atex\\_rajahdeopas.pdf](http://www.tukes.fi/tiedostot/vaaralliset_aineet/esitteet_ja_oppaat/atex_rajahdeopas.pdf)>. 2003. Luettu 27.3.2014.
- 43 Työaikalaki. 605/9.8.1996.
- 44 Nurmijärven kunta. 4.10.2012. Nurmijärven kunnan päihdeohjelma.
- 45 Tupakka. 2013. Verkkodokumentti. Työsuojeluhallinto  
<<http://www.tyosuojelu.fi/fi/tupakka>>. Päivitetty 18.10.2013. Luettu 27.3.2014.
- 46 Eurooppalaiset standardit. Verkkodokumentti. Granberg.  
<<http://www.granberg.no/FIN/info/standards.aspx?cat=45&sub=8>>. Luettu 15.4.2014.

## Työpaikkojen turvamerkit

Tähän liitteeseen on koottu kaikki valtioneuvoston päätöksessä työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden käytöstä (976/1994) olevat turvamerkit. [15.]

### Käytettävät kilvet

#### Kieltomerkit



Kuva 1. Tupakointi kielletty.



Kuva 2. Tupakointi ja avotulen teko kielletty.



Kuva 3. Jalankulku kielletty.



Kuva 4. Vedellä sammuttaminen kielletty.



Kuva 5. Juomakelvotonta.



Kuva 6. Asiattomilta pääsy kielletty.



Kuva 7. Ajoneuvolla ajo kielletty.



Kuva 8. Ei saa koskea.

Varoitusmerkit



Kuva 9. Tulenarkaa ainetta tai korkea lämpötila.



Kuva 10. Räjhtävää ainetta.



Kuva 11. Myrkyllistä ainetta.



Kuva 12. Syövyttävää ainetta.



Kuva 13. Radioaktiivista ainetta.



Kuva 14. Riippuva taakka.



Kuva 15. Liikkuvia ajoneuvoja.



Kuva 16. Vaarallinen jännite.



Kuva 17. Yleinen varoitusmerkki.



Kuva 18. Lasersäde.



Kuva 19. Hapettavia aineita.



Kuva 20. Ionisoimatonta säteilyä.



Kuva 21. Vahva magneettikenttä.



Kuva 22. Kompastumisvaara.



Kuva 23. Putoamisvaara.



Kuva 24. Tartuntavaara.



Kuva 25. Alhainen lämpötila.



Kuva 26. Haitallista tai ärsyttävää ainetta.

## Määräysmerkit



Kuva 27. Käytettävä suojalaseja.



Kuva 28. Käytettävä suojakypärää.



Kuva 29. Käytettävä kuulosuojaimia.



Kuva 30. Käytettävä hengityksensuojaimia.



Kuva 31. Käytettävä suojajalkineita.



Kuva 32. Käytettävä suojakäsineitä.



Kuva 33. Käytettävä suojahaalareita.



Kuva 34. Käytettävä kasvonsuojaimia.



Kuva 35. Käytettävä turvavaljaita.

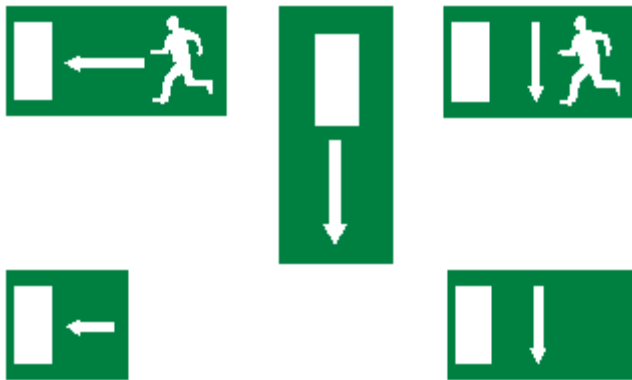


Kuva 36. Jalankulku tätä tietä.



Kuva 37. Yleinen määräysmerkki (jota on tarvittaessa käytettävä lisämerkin kanssa).

#### Varauloskäynti- tai ensiapumerkit



Kuva 38. Varauloskäynti.



Kuva 39. Suuntaa osoittava täydentävä merkki.



Kuva 40. Ensiapuasema.

(11)



Kuva 41. Paarit.



Kuva 42. Hätäsuihku.



Kuva 43. Silmänhuuhtelu.



Kuva 44. Hätäpuhelin.

Palontorjuntamerkit



Kuva 45. Pikapaloposti.

(11)



Kuva 46. Tikkaat.



Kuva 47. Sammutin.



Kuva 48. Häätäpuhelin.



Kuva 49. Suuntaa osoittava täydentävä merkki.

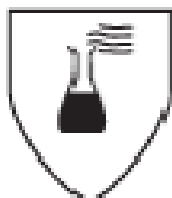
Esteitä ja vaarallisia paikkoja tarkoittavat merkit



Kuva 50. Esimerkki esteen tai vaarallisen paikan merkinnästä.

## Henkilönsuojaimien ominaisuuksia

### Käsineiden suojaominaisuudet



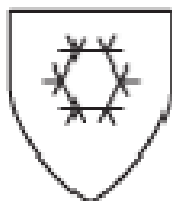
Kuva 1. EN 374. Kemikaaleilta suojaavien käsineiden tunnus. [46.]



Kuva 2. EN 388. Mekaanisilta vaaroilta suojaavien käsineiden tunnus. [46.]



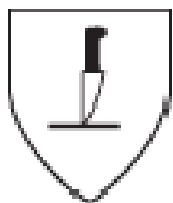
Kuva 3. EN 374. Mikro-organismeilta suojaavien käsineiden tunnus. [46.]



Kuva 4. EN 511. Kylmyyttä vastaan suojaavien käsineiden tunnus. [46.]



Kuva 5. EN 407. Termisiltä vaaroilta suojaavien käsineiden tunnus. [46.]



Kuva 8. EN 1082. Veitsen viilloilta ja pistolta suojaavien käsineiden tunnus. [46.]



Kuva 9. EN 1149. Staattiselta sähköltä suojaavien käsineiden tunnus. [46.]

Kemikaaleilta suojaavien käsineiden tunnus kertoo, että käsine on testattu vähintään kolmella testikemikaalilla. Tunnus kertoo myös sen että käsineet kestää läpäisemättä kosketusta näihin kemikaaleihin ainakin 30 minuuttia. Kuten taulukossa 1 on esitetty, tämä läpäisevyyden kesto aika vastaa suojausluokkaa 2. Samassa taulukossa on esitetty suojausluokkia vastaavat ajat.

Taulukko 1. Käsineiden kemikaalisuojausluokat. [7.]

Aika	Suojausluokka
> 10 min	luokka 1
> 30 min	luokka 2
> 60 min	luokka 3
> 120 min	luokka 4
> 240 min	luokka 5
> 480 min	luokka 6

Valmistajat voivat tällä tavoin ilmoittaa, mikäli käsineen suojausluokka jollain kemikaalilla ylittää kemikaalisuojakäsineille määritellyn vähimmäisluokan 2.

Taulukko 2. Kirjain, koodi ja luokitus. Merkinnän kirjaimet kertovat, mitä kemikaaleja on käytetty käsineiden testaamisessa. [7.]

Kirjainkoodi	Kemikaali	Luokka
A	metanoli	primäärialkoholi
B	asetoni	ketoni
C	asetonitrilli	nitriliyhdiste
D	dikloorimetaani	kloorattu hiilivety
E	riikkihiili	rikkiä sisältävä orgaaninen yhdiste
F	tolueeni	aromaattinen hiilivety
G	dietyyliamiini	amiini
H	tetrahydrofuraani	heterosyklinen eetteriyhdiste
I	etyyliasetaatti	esteri
J	n-heptaani	tyydyttynyt hiilivety
K	natriumhydroksidi 40 %	epäorgaaninen emäs
L	riikkihappo 96 %	epäorgaaninen mineraalihappo

Seuraavalla sivulla taulukossa 3 on esitetty kumikäsineiden ominaisuuksia.

Taulukko 3. Kumikäsineiden ominaisuuksia. [7.]

Kumikäsineet	Kestää hyvin	Käytettävyys	Muut huomiot
Luonnonkumi	mietoja pesuaineita, happoja, vetyperoksidia ei: veteen liukenevattomia aineita (öljyt tai öljypohjaiset liuottimet)	kimmoisa ja joustava	aluskäsineiden käyttö suositeltavaa  saattaa aiheuttaa allergiaa
Neopreenikumi	alkoholeja, happoja, emäksiä, öljyjä ja rasvoja	kimmoisa ja joustava	yleensä musta  kestää kylmyyttä (-20 °C) ja kuumuutta (+120 °C) saattaa aiheuttaa allergiaa
Nitriili (akryliinitriili-butadienikumi)	useimpia hiilivetyliuottimia, happoja, emäksiä, öljyjä, voiteluaineita ja öljypohjaisia tuotteita	käsineellä saa hyvän tartuntaotteen	yleensä vihreä väriltään  hyvin erivahvuisia  kestää hyvin viiltoja
Butyylikumi	ketoneita (esim. asetoni), estereitä, voimakkaita happoja, aldehydejä, amideita, amiineja ja alkoholeja	ei veny, käytössä jäykkä ja hankala	yleensä musta, kaasutiivis  kestää kylmyyttä (-40 °C)  kestää kuumuutta (+130 °C)
Viton eli fluorikumi	orgaanisia liuottimia, alifaattisia hiilivetyjä, amiineja		yleensä musta

Taulukossa 4 on esitetty muovikäsineiden ominaisuuksia.

Taulukko 4. Muovikäsineiden ominaisuuksia. [7.]

Muovikäsineet	Kestää hyvin	Käytettävyys	Muut huomiot
PVC eli polyvinyylikloridi	öljyjä, rasvoja, happoja, emäksiä ei: orgaanisia liuottimia		saattaa sisältää allergisoivia apuaineita
Polyeteeni	ei suositella haitallisten aineiden käsittelyyn saumojen heikkouden vuoksi		
PVA eli polyvinyylialkoholi	estereitä, alifaattisia, aromaattisia ja halogenoituja hiilivetyjä  ei kestä vettä		oranssinpunertava
Saumattut laminaattikäsineet	lähes kaikkia kemikaaleja	hankalat käyttää, käytettävä toisia käsineitä näiden päällä	valmistettu monikerrosmuoveista

#### Jalkineiden suojaominaisuudet

Jalkineille on myös annettu eri suojaustavan mukaan tunnuksia.

Taulukko 5. Ammattijalkineiden lisävaatimuksia. [7.]

Ammattikäyttöön tarkoitettujen jalkineiden lisävaatimuksia	
P	naulanläpäisevyys
C	sähkönjohtavuus
A	antistaattisuus
HI	kuumuudeneristävyys
CI	kylmydeneristävyys
E	koron iskunvaimennuskyky
HRO	ulkopohjan kuumuudenkestävyys
ORO	ulkopohjan öljynkestävyys
WRO	päällisen vedenläpäisevyys ja absorptio

## Hengityssuojaimien ominaisuudet

Taulukko 6. Hengityssuojaintyytit. [7.]

Luokka	Tunnusväri	Käyttöalue
P	valkoinen	hiukkaset (mikro-organismeille kertakäyttöiset)
A	ruskea	orgaaniset kaasut ja liuotinhöyryt (esim. metaani ja formaldehydi), kiehumispiste yli 65 °C)
B	harmaa	useat epäorgaaniset kaasut ja höyryt (esim. halogeenit)
E	keltainen	useat happamat kaasut ja höyryt (esim. rikkidioksidi)
K	vihreä	ammoniakki ja sen yhdisteet (esim. amiini)
AX	ruskea	orgaaniset kaasut ja höyryt, kiehumispiste alle 65 °C
Hg-P3	puna-valkoinen	elohopeahöyryt
NO-P3	sini-valkoinen	typen oksidit
Reaktor-P3	oranssi	radioaktiivinen jodi ja sen yhdisteet

## Kemikaaliluettelo

Työpaikka: Klaukkalan keskuspuhdistamo					Laatija: Matias Riukula	Päiväys: 16.4.2014
Kemikaalin kauppanimi	Varoitusmerkit	Vaaralausekkeet	Käyttöturva- llisuustieto	Käyttötarkoitus	Suurin käyttömäärä (t/a)	Suurin varastoitava määrä (m3)
Kemira Ferrosulfaatti 175	Haitallinen, Xn	H302, H315, H319	4.3.2014	Fosforin saostus	201	60
Polymeeri, ZETAG 7563	Ärsyttävä, Xi	R36, H319	9.1.2011	Lietteen kuivaus ja jälkiselkeytyksen tehostus	7,4	2
Boilex T410A	Syövyttävä, C	R35	15.6.2012	Korroosion estoaine		
REGENERATION SALT	Ei vaaraa	Ei vaaraa	23.1.2013	Höyrykehittimen elvytysuola		
Fennodefo 330	Ei vaaraa	Ei vaaraa	19.6.2012	Vaahdonestoaine		
Sammutettu kalkki, kalsiumhydroksidi, Nordkalk SL	Ärsyttävä, Xi	R36/37/38	7.2.2003	Jäteveden alkaliteetin ja pH:n nostaminen	Ei käytössä	40
FENNOFLOC F 105 Ferrisulfaatti	Syövyttävä, C	R34, R22	18.3.2010	Fosforin saostus	Ei käytössä	35
PhosVer 3 Phosphate Reagent	Ärsyttävä, Xi	R36/37/38, R41	19.12.2012	Kokonaisfosforin määrittämiseen vesianalyyseissä		
NitraVer 5 Nitrate Reagent	Erittäin myrkyllinen, T+; ympäristölle vaarallinen, N	R45, R62, R63, R23, R43, R68, R36/38, R48/20/22, R51/53	19.12.2012	Nitraattitypen määrittämiseen vesianalyyseissä		
Nessler Reagent	Erittäin myrkyllinen, T+; ympäristölle vaarallinen, N	R26/27/28, R33, R35, R51/53	19.12.2012	Ammoniumtypen määrittämiseen vesianalyyseissä		
Buffer Solution pH 4.01	Ei merkintää	-	19.12.2012	Vesianalyysi		
Buffer Solution pH 7.00	Ei merkintää	-	19.12.2012	Vesianalyysi		
Buffer Solution pH 10.00	Ei merkintää	-	19.12.2012	Vesianalyysi		
FLEET MAGIC NF	Ärsyttävä, Xi	R36	10.11.2008	Ajoneuvojen pesuaine		
BREX	Syövyttävä, C	R34, R37	18.1.2011	Puhdistus- ja peittäväaine		
CLOBE 4000T Tasotiiviste	Ärsyttävä, Xi	R36/37/38, R43	28.2.2011	Tasotiiviste		
CT 920 AEROSOLI	Erittäin helposti syttyvä, F+; ärsyttävä, Xi	R36, R12, R66, R67	27.2.2008	Ruostumaton teräspinnoite metallipinnoille.		
BIO WEEDER	Ärsyttävä, Xi	R36/38	8.1.2009	Rikkaruohojen torjunta- aine		
AVK-Clean 1	Ärsyttävä, Xi	R36/37/38	26.5.2006	Hapan pesuaine mineraalisaostumien ja ruosteen poistoon.		
CC-TALPU, alumiinipuhdistusaine	Syövyttävä, C	R34, R22	28.2.2011	Alumiiniosien puhdistus		

Kemikaalin kauppanimi	Varoitusmerkit	Vaaralausekkeet	Käyttöturvallisuustiedotte	Käyttötarkoitus	Suurin käyttömäärä (t/a)	Suurin varastoitava määrä (m3)
CC-Ceras, aerosoli	Erittäin helposti syttyvä, F+	R12, H222	28.2.2011	Yleisvoiteluaine		
CC-SULA	Ei vaaraa	Ei vaaraa	18.6.2010	Jäänsulatusneste		
CC-BETONINPOISTO	Syövyttävä, C	R34, R22, H314, H302	2.9.2013	Betonin poisto, rasvanpoisto ja ruosteen irrotus		
CC-SILIKONI, aerosoli	Erittäin helposti syttyvä, F+	R12	29.9.2004	Silikonivoiteluaine, aerosoli		
CC-DEPRO, aerosoli	Erittäin helposti syttyvä, F+; ärsyttävä, Xi	H222, H319, H336	28.2.2011	Desinfiointiaine		
CC-414, puhdistusaerosoli	Erittäin helposti syttyvä, F+; ärsyttävä, Xi	R12, R20/21, R38	28.2.2011	Kovien pintojen puhdistusaerosoli		
CC-ROTULI, aerosoli	Erittäin helposti syttyvä, F+	R12, R66	13.11.2007	Toisiinsa kiinni ruostuneiden esineiden irrotukseen		
CC-SUOJAVAHA	Erittäin helposti syttyvä, F+; ärsyttävä, Xi	R12, R38, R67, R52/53	28.2.2011	Metallipintojen korroosiosuojaukseen		
CC-303 leikkuuöljy, aerosoli	Erittäin helposti syttyvä, F+	H222, H315	28.2.2011	Leikkuuaine metallien työstöön		
CC-ECOTEHO	Varoitus, ärsyttävä, Xi	H314, H350, H312, H302, H314, H330, H301, H319, H335, H411	28.2.2011	Yleispuhdistusaine		
CC-ABAK, aerosoli	Vaara, ärsyttävä, Xi; erittäin helposti syttyvä, F+	H222, H319, H336	20.11.2013	Desinfiointiaine		
CC-Super	Vaara, ärsyttävä, Xi	H318, H315, H302, H317	28.2.2011	Ajoneuvojen puhdistukseen korkeapainepesulaitteilla.		

## Vaaralausekkeet

## R-lausekkeet sanallisesti:

R12	Erittäin helposti syttyvää.
R20/21	Terveydelle haitallista nieltynä ja joutuessaan iholle.
R22	Terveydelle haitallista nieltynä.
R23	Myrkyllistä hengitettynä.
R26	Erittäin myrkyllistä hengitettynä.
R26/27/28	Hyvin myrkyllistä hengitettynä, ihokosketuksissa ja nieltynä.
R33	Terveydellisten haittojen vaara pitkäaikaisessa altistuksessa.
R34	Syövyttävää.
R35	Voimakkaasti syövyttävää.
R36	Ärsyttää silmiä.
R36/37/38	Ärsyttää silmiä, hengityselimiä ja ihoa.
R36/38	Ärsyttää silmiä ja ihoa.
R37	Ärsyttää hengityselimiä.
R38	Ärsyttää ihoa.
R40/20/22	Terveydelle haitallista: pitkäaikainen altistus voi aiheuttaa vakavaa haittaa terveydelle hengitettynä ja nieltynä.
R41	Vakavan silmävaurion vaara.
R43	Saattaa ärsyttää ihoa.
R45	Aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa.
R51/53	Myrkyllistä vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.
R52/53	Haitallista vesieliöille, voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä.
R62	Voi mahdollisesti heikentää hedelmällisyyttä.
R63	Voi olla vaarallista sikiölle.
R65	Haitallista: voi aiheuttaa keuhkovaurion nieltäessä.
R66	Toistuva altistus voi aiheuttaa ihon kuivumista tai halkeilua.
R67	Höyryt voivat aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.
R68	Pysyvien vaurioiden vaara.

## H-lausekkeet sanallisesti:

H222	Erittäin helposti syttyvä aerosoli.
H301	Myrkyllistä nieltynä.
H302	Haitallista nieltynä.
H312	Haitallista joutuessaan iholle.
H314	Voimakkaasti ihoa syövyttävää ja silmiä vaurioittavaa.
H315	Ärsyttää ihoa.
H317	Voi aiheuttaa allergisen ihoreaktion.
H318	Vaurioittaa vakavasti silmiä.
H319	Ärsyttää voimakkaasti silmiä.
H330	Tappavaa hengitettynä.
H335	Saattaa aiheuttaa hengitysteiden ärsytystä.
H336	Saattaa aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta.
H350	Saattaa aiheuttaa syöpää hengitettynä.
H411	Myrkyllistä vesieliöille, pitkäaikaisia haittavaikutuksia.

---

# RISKIANALYYSI

---



---

**Jätevedenpuhdistamo Klaukkala**

---

---

**Nurmijärvi**

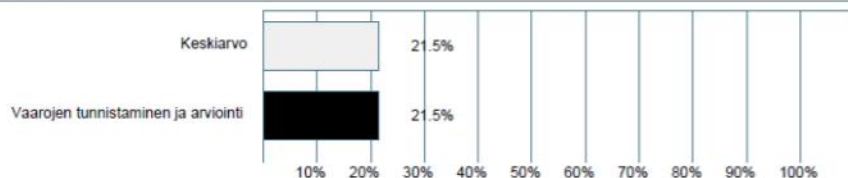
---

4Ks Riskipiste

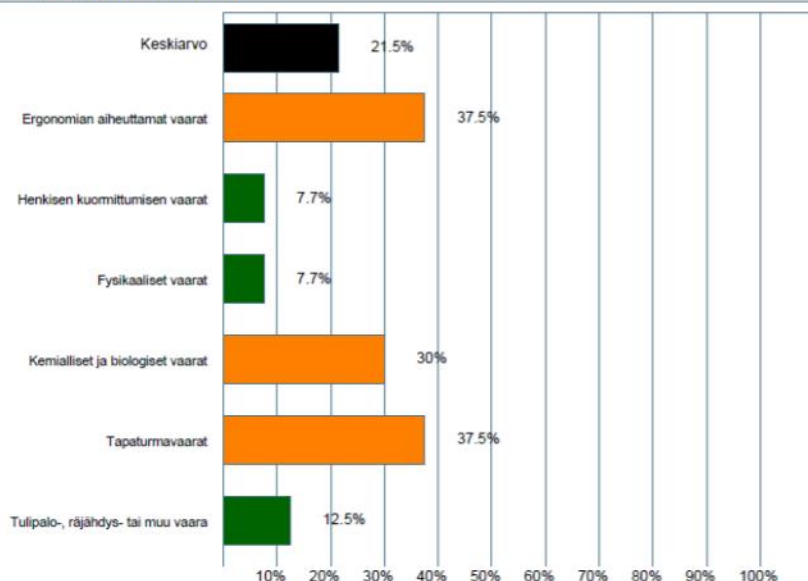
## SISÄLLYSLUETTELO

<b>Riskianalyysi</b> .....	2
Riskianalyysin tulokset .....	2
Kuvaajat .....	2
Arvosanat osa-alueittain .....	2
Riskianalyysin kysymykset .....	2
Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Ergonomian aiheuttamat vaarat .....	2
Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Henkisen kuormittumisen vaarat .....	3
Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Fysikaaliset vaarat .....	4
Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Kemialliset ja biologiset vaarat .....	5
Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Tapaturmavaarat .....	6
Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Tulipalo-, räjähdys- tai muu vaara .....	7
Korjaus- ja riskikohteet .....	9
Vaarojen tunnistaminen ja arviointi .....	9

**Kaikki yhteensä**



**Vaarojen tunnistaminen ja arviointi**



**Arvosanat osa-alueittain**

osa-alue	Riski	Riskipisteet	Maksimipisteet	Arvosana
Vaarojen tunnistaminen ja arviointi	21.5 %	31	144	3/5
Ergonomian aiheuttamat vaarat	37.5 %	9	24	2/5
Henkisen kuormittumisen vaarat	7.7 %	2	26	5/5
Fysikaaliset vaarat	7.7 %	2	26	5/5
Kemialliset ja biologiset vaarat	30 %	6	20	2/5
Tapaturmavaarat	37.5 %	9	24	2/5
Tulipalo-, räjähdys- tai muu vaara	12.5 %	3	24	4/5

**ARVIOINNIN MÄÄRITTELY**

Riski	Arvosana	ARVIO
<10%	5/5	Erittäin hyvä
<20%	4/5	Hyvä
<30%	3/5	Tyydyttävä
<50%	2/5	Huono
>50%	1/5	Erittäin huono

**Riskianalyysin kysymykset**

**Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Ergonomian aiheuttamat vaarat**

Työpisteen huono ergonomia aiheuttaa haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei Tietoa
Tarkennus / Muistio: Lukuisia portaita.			
Työskentelytason korkeus tai mataluus, istuimen säätömahdollisuuden puute aiheuttaa haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Telineillä työskentely.			
Näytön ja näyttöpäätteen sijainti aiheuttaa haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työskentelyasento aiheuttaa haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Nostot sekä koneiden huollot ahtaissa paikoissa.			
Selän, hartioiden ja/tai käsiin, ranteen ja sormien asento aiheuttaa haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Nostot sekä koneiden huollot ahtaissa paikoissa.			
Selän, hartioiden ja/tai jalkojen asento aiheuttaa haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Pumpputen ja muiden laitteiden nostot sekä koneiden huollot ahtaissa paikoissa.			
Työtavat ja/tai työnluonne aiheuttaa haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Nostot, raskaat esineet ja ahtaissa tiloissa työskentely.			
Jatkuva istuminen aiheuttavat haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työtahti ja/tai jatkuvasti toistuvat työliikkeet aiheuttavat haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Raskaat nostot ja/tai taakan kantamiset aiheuttavat haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Satunnaisesti.			
Työkalut, koneet ja laitteet, käsiteltävät kappaleet tai työpisteen tuet ja apuvälineet aiheuttavat haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Raskaiden osien käsittely ahtaissa tiloissa satunnaisesti.			
Työtilan ahtaus tai riittävyys, työasennon vaihtelu mahdollisuuden puuttuminen aiheuttaa haittaa työntekijälle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Ahtaissa paikoissa työskentely.			
<b>Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Henkisen kuormittumisen vaarat</b>			
Työn sisältö aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle.	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei Tietoa
Tarkennus / Muistio: Yksintyöskentelytilanteet.			

Työn sisältö on toisto- tai yksipuolistatyötä, joka aiheuttaa henkistä haittaa	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työn sisältö on pakkotahtista- tai kiireistätyötä, joka aiheuttaa henkistä haittaa	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työn sisältö on yksinyöskentelyä, yötyötä tai jatkuvaa valppaana oloa vaaativaa työtä, joka aiheuttaa henkistä haittaa	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Yksinyöskentelytilanteet. Puhelimien toimimattomuus.			
Työpisteen organisaatio tai toimintatavat aiheuttavat henkistä haittaa	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työnopastuksen ja perehdyttämisen puute aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työnjaon, tehtävänkuvan ja vastuunjaon epäoikeudenmukaisuus aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työajat, satunnaiset ylityöt ja epäoikeudenmukaiset työvuorot tai työsuhteen epävarmuus aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Sisäinen väkivallan uhka, häirintä ja epäasiallinen kohtelu aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Ulkoinen väkivallan uhka, häirintä ja epäasiallinen kohtelu aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Väkivallan uhka, häirintä ja epäasiallinen kohtelu aiheuttaa henkistä haittaa asiakkaalle tai oppilaalle	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Huono työilmapiiri aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Sosiaalisen tuen puute tai vaikutusmahdollisuuksien puute aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle	Ei henkistä haittaa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa

**Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Fysikaaliset vaarat**

Työn sisältö aiheuttaa fysikaalista vaaraa tai haittaa	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Aiheuttaako lyhykestoinen iskumelu (äkillinen kova ääni) haittaa?	Ei haittaa tai vaaraa	Lievä haitta tai vaara	Vakava haitta tai vaara
Tarkennus / Muistio: Kuulosuojainten käyttö.			
Aiheuttaako jatkuva melu (esim. häiritsevä työympäristö, potilasäänet, hälytysäänet jne) haittaa?	Ei haittaa tai vaaraa	Lievä haitta tai vaara	Vakava haitta tai vaara

Aiheuttaako työpisteen lämpötila tai tuotannon lämpötilaerot haittaa?	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työpisteen korkea tai matala lämpötila aiheuttaa haittaa.	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Ilmanvaihdon melu aiheuttaa haittaa	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Ilmanvaihdon aikaansaama vetoisuus aiheuttaa haittaa	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tuotannossa syntyvien tuotteiden tai aineiden lämpötilapoikkeamat aiheuttavat haittaa?	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työpisteen tai työpaikan puutteellinen yleisvalaistus aiheuttaa haittaa?	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työpisteen tai työpaikan puutteellinen kohdevalaistus aiheuttaa haittaa	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Siirettäviä kohdevalaisimia.			
Kulkuteiden puutteellinen yleis-, turva- ja merkkivalaistus aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työpisteen tai työpaikan puutteellinen ulkovalaistus aiheuttaa haittaa	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Käsiin tai kehoon kohdistuu haitallista tärinää?	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
<b>Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Kemialliset ja biologiset vaarat</b>			
Työnsisältö aiheuttaa kemiallista tai biologista vaaraa tai haittaa	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Kemikaalien käsittely. Polymeeri, ferrosulfaatti, ferrisulfaatti, analysireagenssit, puhdistuskemikaalit ja aerosolit. Jätevesien käsittely.			
Työhön liittyy Ionisoivaa- tai Mikroaaltosäteilyä	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työhön liittyy Ultravioletti(UV)- tai Infrapunasäteilyä	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Auringon UV-säteily.			
Työhön liittyy Lasersäteilyä tai Sähkömagneettisen kentän aiheuttamaa säteilyä	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa

Työpisteessä toimivaan henkilöön kohdistuu vaarallisten kemikaalien, räjähdysvaarallisten aineiden tai palovaarallisten aineiden altisteita	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Ferrosulfaatti ja ferrisulfaatti, polymeeri,biokaasu, analyysireagenssit, puhdistuskemikaalit sekä aerosolit.			
Työhön liittyy altistumisen vaara syöpävaarallisille tai muuten haitallisille, allergisoiville ja vaarallisille kemikaaleille	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Jäteveden käsittely. Puhdistuskemikaalit, aerosolit ja analyysireagenssit.			
Työhön liittyy altistumisen vaara pölylle ja/tai kuiduille, kaasuille, höyrylle, huuруille tai savulle	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Rikkivedyn muodostumista jonkin verran tietyissä tiloissa. Häiriötilanteessa, kuten sähkökatkon aikana hiilidioksidille altistuminen.			
Käytettävien kemikaalien pakkausmerkinnät, työturvallisuustiedotteet, käyttötavat ja varastointi on säädösten mukaista	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Työpisteessä toimivaan henkilöön kohdistuu biologisia vaaratekijöitä, kuten tartuntavaara (bakteerit ja virukset) tai itiökasvien kuten sienten aiheuttamaa haittaa	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Jäteveden käsittely.			
Työpisteessä toimivat kärsivät huonosta sisäilman laadusta	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa

**Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Tapaturmavaarat**

Työympäristössä on tapaturmavaaran mahdollisuus	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Liukastuminen ulkona ja polymeeritiloissa.			
Työympäristössä on liukastumisen tai kompastumisen vaara	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Ulkotilat ja polymeeritilat sekä paljon portaita.			
Työympäristössä on vaarana puristuminen esineiden väliin tai lukittuun tilaan joutuminen	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Laitteiden ja korjausosien siirtely.			
Työympäristössä on vaarana veden varaan joutuminen	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Avoaltaiden läheisyydessä työskentely. Altaissa työskentely.			
Työympäristössä on vaarana henkilönostot, putoamiset tai materiaalin siirrot/nostot	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Pumppujen ja muiden laitteiden nostot.			

Työympäristössä on mekaanisen vaaran mahdollisuus (esim. liikkuvat koneen osat, putoaminen, putoavat esineet, liukastuminen, kompastuminen jne)	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
---	-----------------------	------------------------------------	-----------

Tarkennus / Muistio: Nostot, raskaat esineet, huollot, altaiden läheisyydessä tai altaissa työskentely, ulkoalueet ja polymeeritilat.

Putoavat tai kaatuvat esineet aiheuttaa vaaraa työympäristössä	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
--	-----------------------	------------------------------------	-----------

Esineen isku, sinkoutuminen tai liikkuminen aiheuttaa vaaraa työympäristössä	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
--	-----------------------	------------------------------------	-----------

Esineisiin takertuminen, esineiden leikkautuminen tai - pisto aiheuttaa vaaraa työympäristössä	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
--	-----------------------	------------------------------------	-----------

Tarkennus / Muistio: Nostovaijerit. Jäteveden käsittelyssä mahdolliset terävät esineet tai huumeruiskut.

Työympäristössä on tarve suojautua esim. henkilösuojainten avulla vaaran torjumiseksi	Ei	Kyllä	Ei tietoa
---	----	-------	-----------

Tarkennus / Muistio: Hengityssuojaimet, kypärä, suojalasit, kuulonsuojaimet ja oikea vaatetus.

Suojainten tai suojusten puute aiheuttaa vaaraa työympäristössä	Ei	Kyllä	Ei tietoa
---	----	-------	-----------

Turvaton toiminta tai tarpeeton riskinotto aiheuttaa vaaraa työympäristössä	Ei	Kyllä	Ei tietoa
---	----	-------	-----------

Tarkennus / Muistio: Kiireelliset häiriötilanteet.

#### Vaarojen tunnistaminen ja arviointi - Tulipalo-, räjähdys- tai muu vaara

Työympäristössä on huomattava tulipalon- tai räjähdysen vaara	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
---	-----------------------	------------------------------------	-----------

Tarkennus / Muistio: Ex-tilat, ei välttämättä huomattava riski, koska on jo olemassa jatkuva kaasunmittaus ja hälytykset.

Sähkölaitteiden kuntoa seurataan ja niiden käyttö on ohjeistettu	Kyllä	Ei	Ei tietoa
--	-------	----	-----------

Työntekijöillä on koulutus ja oikeus tulitöiden tekemiseen työpaikalla	Kyllä	Ei	Ei tietoa
--	-------	----	-----------

Sammutusvälineet ja poistumistiet on riittävän selkeästi merkitty	Kyllä	Ei	Ei tietoa
---	-------	----	-----------

Työpaikan ensiapuvälineet on työn laatuun nähden riittävät	Kyllä	Ei	Ei tietoa
--	-------	----	-----------

Työpaikan turvallisuusjärjestelmät, turvallisuustekniikka ja toimintatavat vastaavat työn riskejä	Kyllä	Ei	Ei tietoa
---	-------	----	-----------

Työpaikan logistiikkajärjestelyt aiheuttavat vaaraa työpaikalla	Ei haittaa tai vaaraa	Kyllä aiheuttaa vaaraa tai haittaa	Ei tietoa
---	-----------------------	------------------------------------	-----------

Tarkennus / Muistio: Loka- sekä lieteautoliikenne.

Henkilöstö on ohjeistettu toimimaan hätä- ja onnettomuustilanteissa ja toimintaohjeet ovat henkilöstön nähtävillä	Kyllä	Ei	Ei tietoa
---	-------	----	-----------

Henkilöstö tuntee turvallisuuteen liittyvien toimintaohjeiden sijainnin ja turvallisuudesta vastaavat henkilöt	Kyllä	Ei	Ei tietoa
--	-------	----	-----------

Työpisteessä tai työpaikalla henkilöstö voi kohdata fyysistä väkivaltaa	<input type="checkbox"/> Kyllä	<input checked="" type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Ei tietoa
Tarkennus / Muistio: Ulkopuoliset henkilöt tai asiakkaat.			
Henkilöstö kokee hälytys- ja avunsaantimahdollisuudet riittäviksi	<input checked="" type="checkbox"/> Kyllä	<input type="checkbox"/> Ei	<input type="checkbox"/> Ei tietoa
Aggressiivinen asiakas tai oppilas voi saada haltuunsa teräaseita tai vastaavia vahingoittamisen mahdollistavia esineitä	<input checked="" type="checkbox"/> Ei voi saada	<input type="checkbox"/> Kyllä, voi saada	<input type="checkbox"/> Ei tietoa

**KORJAUS- JA RISKIKOHEET**

**Vaarojen tunnistaminen ja arviointi**

Kysymys	Tarkennus	Toimenpide	Vastuuhenkilo	Riskin suuruus	Riskin status	Aikataulu
Aiheuttaako lyhytkestoinen iskumelu (äkillinen kova ääni) haittaa?	Kuulosuojainten käyttö.	Tehtaessa töitä, joissa saattaa ilmetä iskumelua (esim. metallin takominen), tulee aina ennen työn aloittamista suojata korvat sekä huolehtia suojauksesta myös työn aikana.		4 Merkittävä riski	Vähennetään	
Työympäristössä on tapaturmavaaran mahdollisuus	Liukastuminen ulkona ja polymeetitiloissa.	Varovaisuus ulkona liikuttaessa ja tarvittavan hiekoituksen suorittaminen mahdollisimman pian liukkauden havaittua. Talvella kulkureittien ja ovien edustojen hiekoittamista tulisi myös suorittaa mahdollisuuksien mukaan ennakoivasti. Polymeetitilojen säännöllinen pesu.		4 Merkittävä riski	Vähennetään	
Työympäristössä on huomattava tulipalontai räjähdysvaara	Ex-tilat, ei välttämättä huomattava riski, koska on jo olemassa jatkuva kaasunmittaus ja hälytykset.	Henkilökohtaisen kaasumittarin käyttö Ex-tiloissa työskennellessä. Vain Ex-suojattujen laitteiden ja työkalujen vienti tiloihin sallittu. Korjaamossa tai muualla tulityön sallivassa tilassa tulee siivota työpiste ja poistaa kaikki paloturvallisuusriskit ennen kun aloittaa työn.		4 Merkittävä riski	Valtetaan	
Työn sisältö aiheuttaa henkistä haittaa työntekijälle.	Yksintyöskentelytilanteet.	GSM-kuuluvuuden hankkiminen.		3 Kohtalainen riski	Valtetaan	

Työn sisältö on yksintyöskentelyä, yötyötä tai jatkuvaa valppaana oloa vaaativaa työtä, joka aiheuttaa henkistä haittaa	Yksintyöskentelytilanteet. Puhelimien toimimattomuus.	GSM-kuuluvuuden hankkiminen.		3 Kohtalainen riski	Vältetään	
Työpisteen huono ergonomia aiheuttaa haittaa työntekijälle	Lukuisia portaita.	Keskityttävä liikkeisiin sekä oltava riittävän varovainen portaissa kuljettaessa.		3 Kohtalainen riski	Vähennetään	
Työnsisältö aiheuttaa kemiallista tai biologista vaaraa tai haittaa	Kemikaalien käsittely. Polymeeri, ferrosulfaatti, ferrisulfaatti, analysireagenssit, puhdistus emikaalit ja aerosolit. Jätevesien käsittely.	Tarvittavien henkilönsuojainten ja vaatetuksen käyttö sekä käytön opastus. Käyttöturvallisuustiedotteisiin tutustuminen.		3 Kohtalainen riski	Vähennetään	
Työpisteessä toimivaan henkilöön kohdistuu vaarallisten kemikaalien, räjähdysvaarallisten aineiden tai palovaarallisten aineiden altisteita	Ferrosulfaatti ja ferrisulfaatti, polymeeri, biokaasu, analysireagenssit, puhdistus emikaalit sekä aerosolit.	Tarvittavien henkilönsuojainten ja vaatetuksen käyttö sekä käytön opastus. Käyttöturvallisuustiedotteisiin tutustuminen.		3 Kohtalainen riski	Vältetään	
Työhön liittyy altistumisen vaara syöpävaarallisille tai muuten haitallisille, allergisoiville ja vaarallisille kemikaaleille	Jäteveden käsittely. Puhdistus emikaalit, aerosolit ja analysireagenssit.	Tarvittavien henkilönsuojainten ja vaatetuksen käyttö sekä käytön opastus. Käyttöturvallisuustiedotteisiin tutustuminen.		3 Kohtalainen riski	Vältetään	

Jätevedenpuhdistamo Klaukkala		RISKIPISTE		Sivu 11/15 Viimeksi päivitetty 11.04.2014	
Työhön liittyy altistumisen vaara pölylle ja/tai kuiduille, kaasuille, höyrylle, huuruille tai savulle	Rikkivedyn muodostumista jonkin verran tietyissä tiloissa. Hairiotilanteissa, kuten sähkökatkon aikana hiilidioksidille altistuminen.	Ennen kiinteiden kaasumittareiden hankinnan suunnittelua, tulisi suorittaa kaasumittauksia puhdistamolla.	3 Kohtalainen riski	Vähennetään	
Työpaikalla toimivaan henkilöön kohdistuu biologisia vaaratekijöitä, kuten tartuntavaara (bakteerit ja virukset) tai itiökasvien kuten sienten aiheuttamaa haittaa	Jäteveden käsittely.	Tarvittavien henkilönsuojainten ja vaatekäsittelyn käyttö sekä käytön opastus. Työn jälkeen tulee huolehtia omasta hygieniasta. Varsinkin tauoille siirryttäessä käsien pesu ja likaisten vaatteiden vaihto on erittäin tärkeää. Ruokaileminen ja juominen tapahtuu vain taukotilassa.	3 Kohtalainen riski	Vähennetään	
Työympäristössä on liukastumisen tai kompastumisen vaara	Ulkotilat ja polymeeritilat sekä paljon portaita.	Noudatettava varovaisuutta ulkona liikuttaessa. Tarvittavan hiekoituksen suorittaminen mahdollisimman pian liukkauden havaittua. Polymeeritilojen säännöllinen pesu. Keskityttävä liikkeisiin sekä oltava riittävän varovainen portaissa kuljettaessa.	3 Kohtalainen riski	Vähennetään	

Työympäristössä on vaarana veden varaan joutuminen	Avoaltaiden läheisyydessä työskentely. Altaissa työskentely.	Avoaltaisiin tarkoitettujen pelastusrenkaiden ja pelastusköysien määrä ja riittävyys tulee tarkistaa sekä tarvittaessa hankkia niitä lisää. Veneellä liikuttaessa altaassa huoltotehtävien takia, tulee aina käyttää pelastusliivejä.	3 Kohtalainen riski	Vähennetään	
Esineisiin takertuminen, esineiden leikkautuminen tai -pisto aiheuttaa vaaraa työympäristössä	Nostovaijerit. Jäteveden käsittelyssä mahdolliset terävät esineet tai huumeruiskut.	Nostoapulaiteiden oikea käyttö ja käytön opastus. Oikea vaatetus. Vältetään ohuiden vaatteiden ja käsineiden käyttö, ettei em. asioita tapahdu aiheuttaen vaaraa. Jäteveden käsittelyssä käytettävä viilto- ja pistosuojattuja hanskoja. Tapaturman varalta tulee päivittää ensiaputarvikkeet ensiapukaappeihin suositusten mukaan sekä parantaa ensiapukaappien sijainnin näkyvyyttä opasteilla.	3 Kohtalainen riski	Vältetään	
Turvaton toiminta tai tarpeeton riskinotto aiheuttaa vaaraa työympäristössä	Kiireelliset häiriötilanteet.	Tulee pysähtyä ja miettiä ennen kun aloittaa työn tai lähtee selvittämään tilannetta. Tulee selvittää turvallisuus työssä, ei tarpeettomia riskejä. Itsensä rauhoittaminen on tärkeä seikka, ei paniikkia. Lisää koulutusta häiriötilanteissa toimimiseen.	3 Kohtalainen riski	Vähennetään	

Työpaikan logistiikkajärjestelyt aiheuttavat vaaraa työpaikalla	Loka- sekä lieteautoliikenne.	Ulkoalueilla liikuttaessa tulee olla varovainen. Oikea vaatetus, kuten värikkäät ja huomiota herättävät työvaatteet. Myös lieteauton liikkeessä puhdistamon huoltotunnelissa tulee olla varovainen.	3 Kohtalainen riski	Vähennetään	
Työpisteen tai työpaikan puutteellinen kohdevalaistus aiheuttaa haittaa	Siirettäviä kohdevalaisimia.	Selvitetään paikat, joissa on puutteellinen kohdevalaistus ja asennetaan tarpeen vaatiessa kiinteä valaistus kohteeseen. Muissa tapauksissa tarvittaviin paikkoihin tulee olla riittävästi saatavilla siirettäviä kohdevalaisimia.	2 Vähäinen riski	Vältetään	
Työskentelytason korkeus tai mataluus, istuimen säätömahdollisuuden puute aiheuttaa haittaa työntekijälle	Telineillä työskentely.	Telineiden suunnittelu järkevästi. Riittävä taukojen pitäminen ja tarvittaessa venytteleminen.	2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Työskentelyasento aiheuttaa haittaa työntekijälle	Nostot sekä koneiden huollot ahtaissa paikoissa.	Opastus ja ohjeistus esineiden tai kappaleiden oikeaoppiseen nostoon ja siirtoon. Huollon ollessa aikaavievä, tulee pitää riittävästi taukoja ja tarvittaessa venytellä.	2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Selän, hartioiden ja/tai käsien, ranteen ja sormien asento aiheuttaa haittaa työntekijälle	Nostot sekä koneiden huollot ahtaissa paikoissa.	Opastus ja ohjeistus esineiden tai kappaleiden oikeaoppiseen nostoon ja siirtoon. Huollon ollessa aikaavievä, tulee pitää riittävästi taukoja ja tarvittaessa venytellä.	2 Vähäinen riski	Vähennetään	

Selän, hartioiden ja/tai jalkojen asento aiheuttaa haittaa työntekijälle	Pumppujen ja muiden laitteiden nostot sekä koneiden huollot ahtaissa paikoissa.	Opastus ja ohjeistus esineiden tai kappaleiden oikeaoppiseen nostoon ja siirtoon. Riittävä taukojen pitäminen ja tarvittaessa venytteleminen.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Työtavat ja/tai työnluonne aiheuttaa haittaa työntekijälle	Nostot, raskaat esineet ja ahtaissa tiloissa työskentely.	Ohjeistus ja opastus työhön. Riittävä taukojen pitäminen ja tarvittaessa venytteleminen.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Raskaat nostot ja/tai taakan kantamiset aiheuttavat haittaa työntekijälle	Satunnaisesti.	Opastus ja ohjeistus esineiden tai kappaleiden oikeaoppiseen nostoon ja siirtoon. Riittävä taukojen pitäminen ja tarvittaessa venytteleminen.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Työkalut, koneet ja laitteet, käsiteltävät kappaleet tai työpisteentuet ja apuvälineet aiheuttavat haittaa työntekijälle	Raskaiden osien käsittely ahtaassa tilassa satunnaisesti.	Opastus ja ohjeistus esineiden tai kappaleiden oikeaoppiseen nostoon ja siirtoon. Riittävä taukojen pitäminen ja tarvittaessa venytteleminen.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Työtilan ahtaus tai riittävyys, työasennon vaihtelu mahdollisuuden puuttuminen aiheuttaa haittaa työntekijälle	Ahtaissa paikoissa työskentely.	Riittävä taukojen pitäminen.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Työympäristössä on vaarana puristuminen esineiden väliin tai lukittuun tilaan joutuminen	Laitteiden ja korjausosien siirtely.	Opastus ja ohjeistus esineiden tai kappaleiden oikeaoppiseen nostoon ja siirtoon.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	

Työympäristössä on vaarana henkilönostot, putoamiset tai materiaalin siirrot/nostot	Pumppujen ja muiden laitteiden nostot.	Opastus ja ohjeistus esineiden tai kappaleiden oikeaoppiseen nostoon ja siirtoon. Tulee hankkia ilmastuksen sekoittimille kiinteästi asennetut vaijerinostimet.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Työympäristössä on mekaanisen vaaran mahdollisuus (esim. liikkuvat koneen osat, putoaminen, putoavat esineet, liukastuminen, kompastuminen jne)	Nostot, raskaat esineet, huollot, altaiden läheisyydessä tai altaissa työskentely, ulkoalueet ja polymeeritilat.	Opastus ja ohjeistus työhön. Oltava sopivasti varovainen liikkuessa ja töitä tehdessä.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Työympäristössä on tarve suojautua esim. henkilösuojainten avulla vaaran torjumiseksi	Hengityssuojaimet, kypärä, suojalasit, kuulonsuojaimet ja oikea vaatetus.	Tarvittavien henkilösuojainten ja vaatetuksen käyttö sekä käytön opastus. Käyttöturvallisuustiedotteisiin tutustuminen.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Työpisteessä tai työpaikalla henkilöstö voi kohdata fyysistä väkivaltaa	Ulkopuoliset henkilöt tai asiakkaat.	Ohjeistus ja opastus miten toimia tilanteessa mahdollisimman järkevästi.		2 Vähäinen riski	Vähennetään	
Työhön liittyy Ultravioletti(UV)- tai Infrapunasäteilyä	Auringon UV-säteily.	Auringolta suojautuminen ulkoalueilla.		1 Merkityksetön riski	Vähennetään	

## Ensiaputuotteet vesilaitokselle



Kuva 1. Kuvassa puhdistamolle suositeltu ensiapukaapin sisältö.

**ENSIAPUKAAPIN SISÄLTÖ (2030):**

- 2 kpl Iso ensiapuside (1910)
  - 3 kpl Pieni ensiapuside (1911)
  - 1 kpl Tartuntasuojapakkaus (2596)
    - 1 kpl elvytyssuoja
    - 2 pr suojakäsine
    - 2 kpl desinfioiva käsipyyhe
  - 2 kpl Elastinen tukiside 8 cm x 4 m (1882)
  - 2 kpl Kylmähaudepussi (2194)
  - 1 kpl Hätäensiapuohje -tarra (1906)
- Tuotteet saa myös yksittäin.

**HAAVAPYYHEAUTOMAATTI 40 kpl/ras (3250)****LAASTARIAUTOMAATTI (490700)**

- 45 kpl muovilaastari
- 40 kpl kangaslaastari

Lisää ea-kaapin varustukseen:

**SILMÄNHUUHTELUSPRAY 150 ml (726000)**

- silmäroskien huuhteluun ja haavan pesuun

Kuva 2. Luettelo puhdistamon ensiapukaapin suositellusta sisällöstä.



Kuva 3. Puhdistamon kallioluolaan ensiapukaapin viereen tarkoitettu iso ensiapupakki.

### **ISO ENSIAPUPAKKI (194200)**

#### **Sisältö:**

- 4 kpl Iso ensiapuside
- 4 kpl Pieni ensiapuside
- 1 kpl Tartuntasuojapakkaus
- 2 kpl Elastinen tukiside
- 20 kpl Laastaria
- 10 kpl Haavapyyhe
- 2 kpl Pelastuspeite
- 1 kpl Päänside
- 1 kpl Sakset
- 1 kpl Pinsetit
- 1 kpl Hätäensiapuopas

Kuva 4. Ison ensiapupakin sisältö.

# NURMIJÄRVI, KLAUKKALAN KESKUSPUHDISTAMO

## Prosessi- ja ainetasekaavio, vuosi 2006, kesä

Tuleva vesi	
BOD <sub>5</sub>	= 1750 kg/d
SS	= 1500 kg/d
N	= 290 kg/d
P	= 55 kg/d
Q <sub>0</sub>	= 6800 m <sup>3</sup> /d
q <sub>0</sub>	= 280 m <sup>3</sup> /h
T <sub>0</sub>	= 14 °C

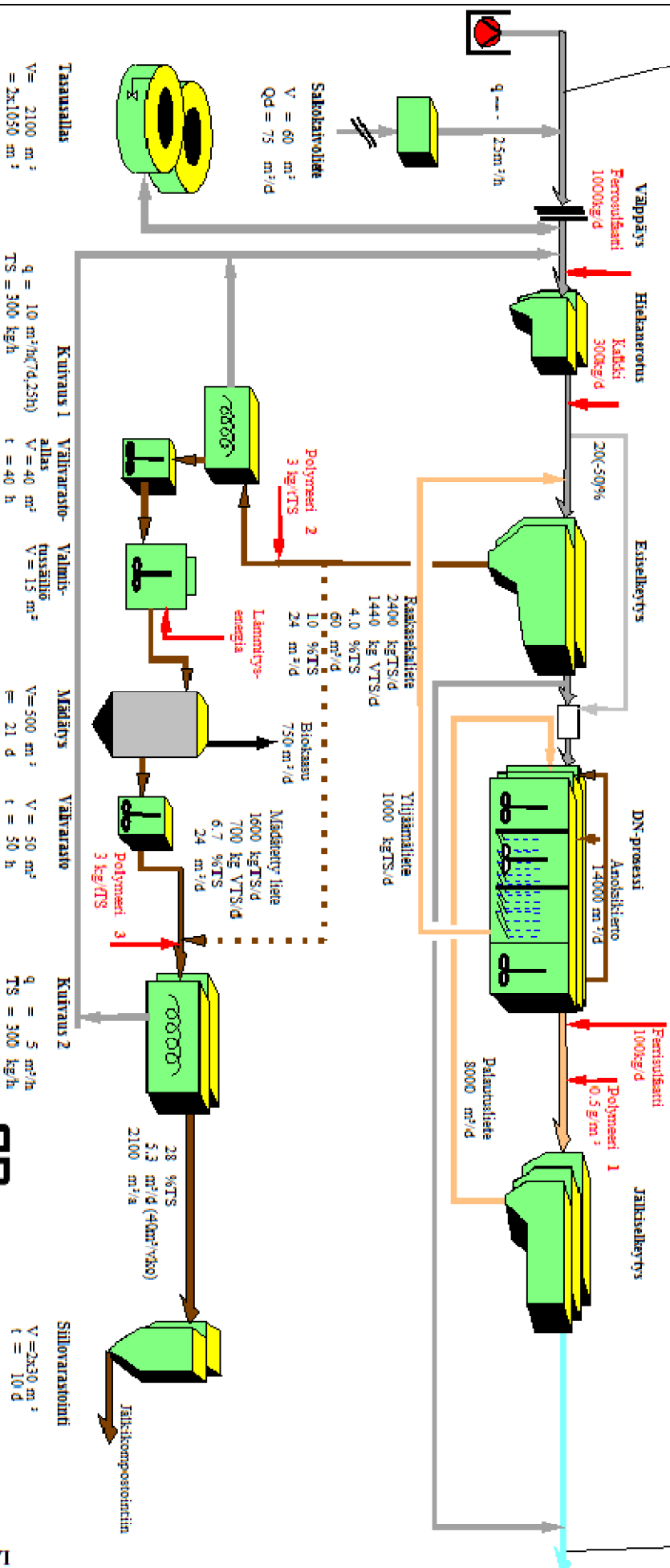
V = 100 m<sup>3</sup>  
= 2x50 m<sup>3</sup>  
t = 21 min(q<sub>0</sub>)

A = 400 m<sup>2</sup>  
= 2 x 200m<sup>2</sup>  
S<sub>a</sub> = 0.4 m/h (q<sub>0</sub>)  
S<sub>a</sub> = 1.1 m/h (q<sub>0</sub>)  
BOD<sub>0.4</sub> = 50 %  
SS<sub>0.4</sub> = 60 %  
P<sub>0.4</sub> = 50 %  
N<sub>0.4</sub> = 10 %

V = 6000 m<sup>3</sup>  
= 3 x 2000 m<sup>3</sup>  
h = 8 m  
θ = 12 d  
L<sub>v</sub> = 0.18 kg/m<sup>3</sup>d  
X = 2.0 kg/m<sup>3</sup>  
BOD/N = 3.9  
AOR = 2300 kg O<sub>2</sub>/d  
t<sub>ima</sub> = 2100 n-m<sup>3</sup>/h

A = 1200 m<sup>2</sup>  
= 3 x 400 m<sup>2</sup>  
S<sub>a</sub> = 0.2 m/h (q<sub>0</sub>)  
S<sub>a</sub> = 0.75 m/h (q<sub>0</sub>)  
BOD<sub>0.2</sub> = 2.0 kg/SS/m<sup>3</sup>h(q<sub>0</sub>)  
SVI = 100 ml/g

Lähtävä vesi	
BOD <sub>5</sub>	< 10 mg/l > 95 %
kok P	< 0.5 mg/l > 95 %
kok N	< 11 mg/l > 75 %
NH <sub>4</sub> -N	< 2 mg/l > 95 %



Sakolaitoile  
V = 60 m<sup>3</sup>  
Qd = 75 m<sup>3</sup>/d

Tasausallas  
V = 2100 m<sup>3</sup>  
= 2x1050 m<sup>3</sup>  
q = 10 m<sup>3</sup>/h(7d,25h)  
TS = 300 kg/h

Kuitaus 1  
V = 40 m<sup>3</sup>  
t = 40 h

Vällyvarasto-  
tuusälilä  
V = 15 m<sup>3</sup>

Mäditäry  
V = 500 m<sup>3</sup>  
t = 21 d

Vällyvarasto  
V = 50 m<sup>3</sup>  
t = 50 h

Kuitaus 2  
q = 5 m<sup>3</sup>/h  
TS = 300 kg/h

Sillovarastointi  
V = 2x30 m<sup>3</sup>  
t = 10 d