

Joonas Sarajärvi

## **Ennakoivan kunnossapidon kehittäminen murskaamolle**

## **Ennakoivan kunnossapidon kehittäminen murskaamolle**

Joonas Sarajärvi  
Opinnäytetyö  
Syksy 2024  
Konetekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Konetekniikka, Tuotantotekniikka

---

Tekijä: Joonas Sarajärvi

Opinnäytetyön nimi: Ennakoivan kunnossapidon kehittäminen murskaamolle

Työn ohjaaja: Juha Männistö

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2024

Sivumäärä: 19 + 1 liite

---

Opinnäytetyössä tarkasteltiin ja pyrittiin parantamaan Outokumpu Chromen Elijärven kaivoksen rikastamon ennakkohuoltosuunnitelmaa. Ennakkohuoltosuunnitelman suhteen oli toive siirtyä ennakoivampaan suuntaan käytivarmuuden parantamiseksi. Käytivarmuuden parantaminen edesauttaisi odottamattomien seisonta-aikojen eliminoimista tai ainakin lyhentämistä ja sen myötä kustannusten madaltamista.

Opinnäytetyö tehtiin Outokumpu Chromen Elijärven kaivoksen toiveen perusteella ja siinä oli mukana yrityksen henkilökuntaa, välineitä ja tilat.

Opinnäytetyön alussa tarkoituksena oli saada mahdollisimman tarkka vaihtoväli murskaamon kaikille yrityksen itse huoltamille laitteille, koska lähtötilanteessa huomio seisahduksissa ja kunnossapidon toiminnassa oli vahvasti tarkastuksien ja häiriökorjauksien puolella. Myöhemmin opinnäytetyön aikana huomattiin ongelmia vaihtovälien määrittämiseen käytettävässä tiedossa ja sen hajanaisuudessa, joten opinnäytetyön keskittyminen siirtyi enemmän uuden lähtötilanteen määrittämiseen, jotta vaihtovälit saataisiin kokemuksen myötä siitä tarkennettua.

Työn lopputuloksena luotiin toivotun kaltainen hakemisto, johon kirjattiin murskaamon laitteiden tietoja helpommin löydettävään muotoon sekä määritettiin jonkinlaisella tarkkuudella vaihtovälin lähtöpisteet. Vaihtovälien noudattaminen todennäköisesti nostaa kunnossapidon kustannuksia aluksi jonkin verran ennaikaisten ja liian myöhäisten osien vaihtojen myötä, mutta tilanne oletusarvoisesti paranee ajan myötä, kun vaihtovälit tarkentuvat. Hakemiston lisäksi tehtiin esimerkkityö Outokummun omaan KuTi- ohjelmistoon eli kunnossapidon tietojärjestelmään.

---

Asiasanat: Kunnossapito, murskaamo, Pareto, kaivos, rikastamo

## **ALKULAUSE**

Työn aluksi kiittäisin toimeksiantajaani Outokumpu Chrome Oy:n Kemin kaivosta opinnäytetyön aiheesta ja yhteistyöstä. Erityisesti kiitokset kuuluvat Kunnossapitoinsinööri Mikko Karekivelle, kunnossapidon asentajille, käytön vuoromiehille sekä työsuunnittelija Heli Meriläiselle. Lisäksi haluan kiittää myös Oulun Ammattikorkeakoulun puolelta työtä ohjannutta opettajaa Lehtori Juha Männistöä.

22.10.2024

Joonas Sarajärvi

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KUNNOSSAPITO JA MURSKAAMO.....	7
	2.1 Kunnossapito käsitteenä .....	7
	2.2 Analyysit ja tarkastelumenetelmät .....	8
	2.3 Tunnelikaivoksen murskaamo .....	9
3	MURSKAAMON KUNNOSSAPIDON NYKYTILA JA ENNAKOIVAAN SUUNTAAN MUUTTAMINEN .....	11
	3.1 Kunnossapidon toiminta kaivoksen rikastamolla .....	11
	3.2 Kaivoksen rikastamon kunnossapidon muutostarpeet.....	11
4	TOIMENPITEET .....	12
	4.1 Hakemiston kokoaminen ja vaihtovälien määrittäminen .....	12
	4.2 Työn muodostaminen KuTi-järjestelmään .....	13
	4.3 Käyttöönotto .....	15
5	POHDINTA .....	17
	LÄHTEET.....	19

# 1 JOHDANTO

Kaivosteollisuudessa prosessilaitteiden kuluminen on nopeaa. Laitteet altistuvat suurelle määrälle voimakkaasti kuluttavaa materiaalia, jonka ominaisuudet voivat olla hyvin vaihtelevia. Materiaalivirran aineksen muun muassa kovuus ja kosteustasot vaihtelevat. Vaihtelu materiaalivirrassa vaikeuttaa laitteiden kulumisen ennustettavuutta. Suurimmillaan kuluminen on mekaanisissa prosesseissa, kuten murskaamoilla.

Kunnossapitoa on usein vaikea tai mahdoton suorittaa käytön aikana, ja vikaantumiset johtavat suunnittele mattomiin ja siten kalliisiin seisahtumisiin. Taloudellisuuden ja resurssien hallinnan kannalta suunnitellut seisahtumiset ovat merkittävästi parempi vaihtoehto, ja tavoitteena onkin löytää tasapaino riittävän suunnitellun ennakko huollon ja tuotannon jatkuvuuden välillä.

Huoltoseisokit kaivoksella jakaantuvat usein havaittujen vikojen korjaamiseen ja erinäisiin tarkastuksiin sekä kierroksiin, joiden avulla kuntoa pyritään selvittämään ajankohtaisesti. Tarkastuskierrokset ovat suoraan pois vikojen korjausajasta ja -resursseista, joten joissain kohteissa laitteen ennakoiva vaihto tai kunnostaminen voi olla kannattavampaa, erityisesti jos yhtälöön otetaan mukaan osien saatavuus, toimitusajat, resurssien varaaminen sekä suunniteltu laitoksen käyttö.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia nykyistä kunnossapitoa Kemin Elijärven kaivoksella, sekä historiatietojen ja muun informaation perusteella muuttaa kunnossapitoa ennakoivampaan, tehokkaampaan ja taloudellisempaan suuntaan. Työssä tarkastellaan nykyisen kunnossapidon toimivuutta ja sen vahvuuksia, heikkouksia ja muita mahdollisia ominaispiirteitä. Lisäksi työssä selvitetään missä osa-alueilla parannuksia ja muutoksia tulee tehdä ja millaisia nykyiset mekanismit poikkeuksien ja häiriöiden selvittämiseen ovat.

## 2 KUNNOSSAPITO JA MURSKAAMO

### 2.1 Kunnossapito käsitteenä

Kunnossapitoa peruskäsitteenä käytetään kaikkia kohteeseen liittyviä toimenpiteitä, joissa pidetään yllä kohteen toimintakykyä tai korjataan se vaadittuun toimintoon kykeneväksi. Tällaisia toimenpiteitä voivat olla esimerkiksi erilaiset tarkastukset, kunnostukset, korjaukset ja muut vastaavat toimenpiteet. Kunnossapito jakaantuu lisäksi erilaisiin alakäsitteisiin, joilla kuvaillaan eri näkökulmista ja syistä tehtyjä kunnossapidollisia toimia. Kunnossapitoon liittyy myös kohteiden kunnostukseen ja ylläpitoon liittyvien toimien ja kustannuksien vastakkainasettelua. Kunnossapidon termin alle liittyy myös itse fyysisen kunnossapidon termien lisäksi johdannollisia termejä kuten kunnossapidon tavoitteet, kunnossapitostrategia ja kunnossapidon johtaminen. Kunnossapito voidaan jakaa kahteen alalajiin, korjaavaan kunnossapitoon sekä ehkäisevään kunnossapitoon. (3.)

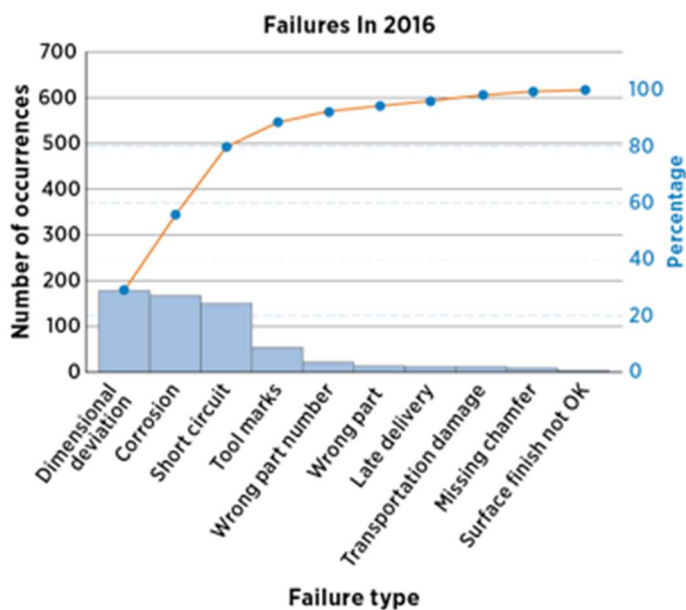
Korjaavaa kunnossapitoa on toiminta, joka suoritetaan jo vikaantuneeksi havaitulle laitteelle sen toimintakuntoon saattamiseksi. Termi kattaa ison osan kunnossapidosta, ja korjaava kunnossapito aiheuttaa usein tuotantokatkoksia suunnittelemattomuuden takia. Korjaava kunnossapito käy hyvin sovellettavaksi helposti ja edullisesti korjattaviin laitteisiin sekä laitteisiin, joiden vikaantuminen ei välttämättä pysäytä prosessia tai laitteisiin, joilla on varajärjestelmät tai niin sanotut kahdennukset. Korjaava kunnossapito voidaan jakaa kahteen alalajiin, jotka ovat siirretty korjaava kunnossapito ja välitön korjaava kunnossapito. Edellä mainitussa vikaantuneen laitteiston kunnossapitoa ei tehdä välittömästi vian havaitsemisen jälkeen vaan se tehdään suunnitellusti myöhemmin. Välittömässä korjaavassa kunnossapidossa vikaantunut laite saatetaan toimivaan tilaan heti vian havaitsemisen jälkeen seurausten lieventämiseksi. (3, s. 14–15.)

Ehkäisevän kunnossapidon päämääränä on korjata laitteet jo ennen kuin ne hajoavat kuntoon, jossa ne eivät voi suorittaa niille määritettyä tehtävää. Usein ehkäisevä kunnossapito tehdään suunniteltujen tuotantokatkosten aikana ja niihin on varattu tarvittavat osat, työkalut ja resurssit valmiiksi korjausajan lyhentämiseksi ja tehostamiseksi. Ehkäisevä kunnossapito voidaan jakaa jakotettuun kunnossapitoon ja kuntoon perustuvaan kunnossapitoon. Edellä mainitussa kunnossapito suoritetaan esimerkiksi käyttötuntien tai materiaalivirran mukaan. Esimerkkinä ehkäisevästä

kunnossapidosta pumppu voidaan huoltaa tiettyjen tuntien täytyttyä, vaikka vikaantumisesta ei olisi vielä selkeitä merkkejä. Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa sen sijaan kohteen toimenpiteet tehdään erilaisten mittauksien (esim. laakerien lämpö- tai värähtelytaajuusmittaus), silmämääräisten tarkastuksien tai muiden kuluneisuutta osoittavien mittareiden perusteella. Kuntoon perustuva kunnossapito voidaan toteuttaa myös ennustavana kunnossapitona, jolloin edellä mainittujen mittauksien ja tarkastuksien lisäksi kohteesta tehdään vikaantumisenennusteita, jotka perustuvat erilaisiin analyysiin, tunnettuihin tunnusmerkkeihin tai vikaantumiselle tyypillisiin prosessiarvoihin. (3, s. 13–14.)

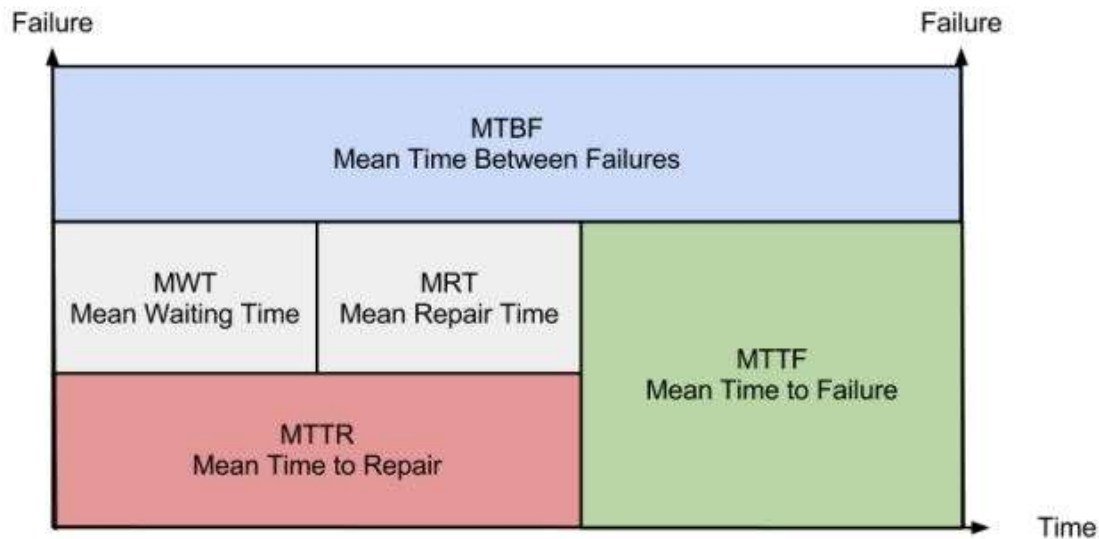
## 2.2 Analyysit ja tarkastelumenetelmät

Kunnossapidon tehokkuutta voidaan tarkastella useilla eri mittareilla, joihin lukeutuu muun muassa Pareto-diagrammi. Pareto-diagrammi on hyödyllinen työkalu muun muassa menetetyn ajan tutkimiseen, tässä tapauksessa tuotannon häiriöiden aiheuttajien analysointiin. Pareto-diagrammin idea saa juurensa Pareton-periaatteesta, jonka mukaan missä tahansa ilmiössä kahdeksankymmentä prosenttia seurauksista johtuu kahdestakymmenestä prosentista syitä (80/20). Pareto-diagrammi on hyödyllinen työkalu juuri merkittävimpien tuotannon häiriön aiheuttajien selvittämiseen, koska siitä voidaan selkeästi ja visuaalisesti havaita häiriöiden aiheuttajat. Kuvassa yksi esitetty esimerkki pareto-diagrammista. (4.)



KUVA 1: Esimerkki Pareto-diagrammista (4)

Muita kunnossapidon mittareita ja aikamääreitä ovat muun muassa keskimääräinen vikaantumisväli MTBF (Mean Time Between Failures), keskimääräinen vikaantumisaika MTTF (Mean Time to Failure), Keskimääräinen palautumisaika MTTR (Mean Time to Restoration), keskimääräinen seisautumisaika MDT (Mean Down Time), keskimääräinen odotusaika MWT (Mean Waiting Time) sekä keskimääräinen kunnostusaika MRT (Mean Repair Time). Kuvassa 2 havainnollistetaan eri aikamääreiden tarkoitus ja suhde toisiinsa. (5.)



KUVA 2: Kunnossapidon aikamääreitä (5)

### 2.3 Tunnelikaivoksen murskaamo

Tunnelikaivoksen murskaamon tehtävänä on saattaa laitokseen syötetty raaka-aine haluttuihin rae-kokoihin eri prosessin osa-alueita varten. Murskaamo sisältää erilaisia laitteita edellä mainitun tehtävän suorittamiseksi, kuten murskaimia, seuloja, magneettierottimia ja mahdollisesti muita prosessin kannalta oleellisia laitteita. (1, s. 3–10.)

Murskaimet ovat murskaamon oleellisimpia laitteita ja niiden pääasiallinen tehtävä on hienontaa materiaali mekaanisesti. Erityyppisiä murskaimia ovat leukamurskain, kartiomurskain, valssimurskain sekä iskumurskain. Leukamurskain sopii hyvin ensisijaiseen tai toissijaiseen murskaamiseen, ja sen toiminta perustuu puristusvoimaan. Leukamurskainta voidaan käyttää tehokkaasti esim. vä-livarastoidun malmin murskaamiseen. (2.) Kartiomurskaimen toiminta perustuu puristuksen lisäksi myös iskuun ja sen toiminta on huomattavasti nopeampaa verrattuna leukamurskaimeen, joten se

soveltuu tasaiselle ja isommalle materiaalivirralla paremmin verrattuna leukamurskaimeen. Karamurskaimia käytetään tyypillisesti mm. esimurskauksessa ja niiden ominaisuuksiin kuuluu muun muassa avoin syöttö. Valssimurskainta käytetään pienemmillä määrillä rajallisen kapasiteetin takia, ja vain jos halutaan minimoida syntyvän hienoaineksen määrää. Iskumurskaimessa hienontuminen saavutetaan toistuvilla iskuilla paineen ja puristuksen sijaan. (1, s 11–19.)

Seulojen tehtävä murskaamalla on luokitella murskattava ja murskattu materiaali eri jakeisiin, jotta ne voidaan tehokkaasti ohjata oikeaan suuntaan materiaalivirrassa. Esimerkiksi murskaimen jälkeen voi olla seula, jonka läpi mennyt oikein hieno tavara menee suoraan jauhatukseen ja karkeampi jae palarikastukseen tai uudelleen murskattavaksi. Murskaamon osalta yleisesti käytetään isohkon raekoon takia erilaisia täryseuloja tai säleikköjä ja lisäksi materiaalivirtaa kastellaan pölyhallinnan vuoksi. (1, s. 8, 37–49.)

### **3 MURSKAAMON KUNNOSSAPIDON NYKYTILA JA ENNAKOIVAAN SUUNTAAN MUUTTAMINEN**

#### **3.1 Kunnossapidon toiminta kaivoksen rikastamolla**

Kunnossapidon toiminta Kemin Elijärven kaivoksen rikastamolla on tällä hetkellä pitkälti seurantaan ja tarkastuksiin perustuvaa toimintaa. Laitteiston kuntoa tarkastetaan tuotantokatkosten aikana sekä operaattorien tarkastuskierrosten ja vikaantumisten perusteella. Lyhyitä, kuukausittaisia kunnossapitoseisokkeja hyödynnetään lähinnä ilmenneiden vikojen kestävämpään korjaukseen tai isompien vikojen tilapäiseen paikkaukseen sekä tarkastuskierroksille, joita ei voida käynnin aikana suorittaa. Lähtötilanteessa kunnossapito on siis enemmänkin häiriöiden korjauksia sekä kuluvien osien vaihtoa jatkuvan seurannan perusteella. Häiriöiden ja tuotantokatkoksien aikaa ja tyyppiä analysoidaan erilaisilla työkaluilla ja käydään läpi kootusti asiaan liittyvän henkilöstön kanssa.

#### **3.2 Kaivoksen rikastamon kunnossapidon muutostarpeet**

Kaivoksen rikastamon kunnossapidon nykyinen toimintamalli aiheuttaa huomattavan määrän tuotantokatkoja vikaantuvan laitteiston vuoksi tarkastusten viedessä tehokasta korjausaikaa, joten tarpeena olisi muuttaa kunnossapidon toimintaa nykyistä ennakoivampaan suuntaan.

Tämänhetkisessä tilanteessa vikaantumisen sattuessa epäsuotuisaan viikon- tai vuorokaudenai-kaan vian kesto saattaa pitkittyä merkittävästi. Arki aikojen ulkopuolella yksittäisen vian korjauskustannukset nousevat moninkertaisiksi johtuen pitkittyneestä tuotannon menetyksestä, osien ja materiaalien pikatoimituksista ja mahdollisista työntekijöiden ylitoista tai alihankkijoiden kiireellisestä tilaamisesta. Ennakoiva kunnossapito vähentää suunnittelemattomia tuotantokatkoja ja huolimatta varaosien ja tarvikkeiden aluksi suuremmasta kulumisesta vähentää kunnossapitokustannuksia pidemmällä aikavälillä.

## 4 TOIMENPITEET

### 4.1 Hakemiston kokoaminen ja vaihtovälien määrittäminen

Hakemisto on tässä asianyhteydessä tiedosto, johon kerätään oleelliset tiedot murskaamon tärkeimmistä ja keskeisimmistä laitteista. Tiedosto luodaan Microsoft Excel-ohjelmalla ja siihen kerätään kohteista osakokonaisuuksia, piirustusnumeroita, vikaantumisvälejä (tai kunnostusvälejä), mahdollisia osanumeroita sekä muita huomioon otettavia tietoja. Ensin tehdään Excel-taulukko, joka sisältää edellä mainitut tiedot selkeässä ja luettavassa muodossa. Kuvassa 3 laaditun Excel-taulukon vastaava kopio esimerkkitiedoilla.

	A	B	C	D	E
1	<b>POSITIO</b>	<b>LAITTEEN NIMI</b>			
2	Nimi	Piirustusnumero	Nimike	Vaihtoväli	Huom.
3	Laitteen osa 1	XX-YYYY	XXXXXXXX	Esim. 24kk	Tarpeelliseksi koetut huomautukset.
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					

KUVA 3: Hakemiston pohja esimerkkitiedoilla

Hakemiston tiedot löydetään Kunnossapidon tietokannasta (KuTi) hakemalla ensin osaluettelot ja muodostamalla sen avulla erilaisten osakokonaisuuksien ryhmiä, jotka mahdollisesti vaihdetaan kerralla. Tieto voidaan varmistaa hakemalla historiatapahtumista aiemmin suoritettuja töitä sekä mahdollisesti olemassa olevista työohjeista. Kaikkiin osakokonaisuuksiin ja laitteisiin ei löydy selkeitä työohjeita, joten jossain määrin joudutaan esimerkiksi päättämään piirustuksista, miten laite puretaan ja kasataan huoltoa varten. Muodostettuihin osakokonaisuuksiin lisätään mahdolliset materiaalikoodit, mikäli niitä on laitteen osille määritetty. Materiaalikoodit tulevat Excel-tiedoston nimikekohtaan. Huomautukset-kohtaan voidaan lisätä kohteesta huomioitavia erityistietoja, esimerkiksi kokonaisuuksien tai osien kappalemäärä, osakokonaisuuden materiaalikoodit tai muita mahdollisia

tietoja. Mahdollisuuksien mukaan kaikkiin osakokonaisuuksiin ja laitteisiin lisätään myös piirustusnumero(t) laitteen teknisistä piirroksista piirustusnumero-kohtaan.

Tarvittavien tietojen ja taulukon rakenteen teon jälkeen tiedostoon tulee lisätä eri kohteiden (edellä mainitut osakokonaisuudet/laitteet) vaihtoväli/kunnostusväli. Kunnostusväli määritetään etsimällä historiatapahtumista ja vanhoista jo lopetetuista töistä kohteen osalta. Tarkastelussa otetaan myös huomioon, onko työ tehty vikaantumisen takia vai ennaltaehkäisevästi, ja minkälaisella kuormituksella kohde on ollut töiden välillä. Hakemistoon pyritään asettamaan kunnostusväli tai vaihtoväli sellaiseksi, että vikaantuminen ennen sitä on melko epätodennäköistä. Kaikille kohteille olemassa olevan datan perusteella vaihtovälin määrittäminen tarkasti ei ole mahdollista, joten silloin se joudutaan arvioimaan olemassa olevan tiedon perusteella.

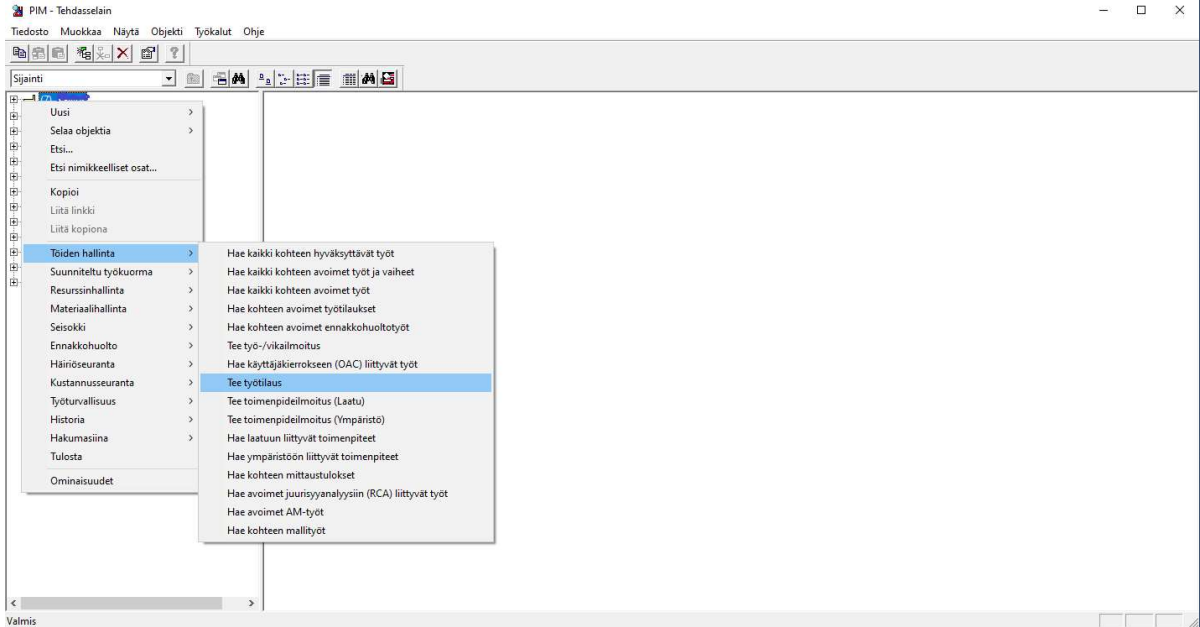
Hakemiston kokoaminen on todella aikaa vievää järjestelmän töiden puutteellisen luokittelun, kirjaamisen ja töiden eriävien merkintätapojen vuoksi. Haluttu data joudutaan keräämään useaa eri KuTi:n toimintoa ja muita työkaluja kuten WebDoHa:a, Lotus Notesia ja SAP-ohjelmistoa käyttämällä. Työn aikana joudutaan usein avaamaan ja tutkimaan myös paljon asiaan liittymättömiä töitä puutteellisen tai epäselvän otsikoinnin vuoksi. Työn aikana tehty hakemisto ei ole julkisesti saatavilla.

## **4.2 Työn muodostaminen KuTi-järjestelmään**

Työn muodostaminen KuTi-järjestelmään vaatii ennakkotietona työn kohteen osalta riittäviä tietoja, joista osa löytyy kootusta hakemistosta. Työhön tulee määrittää työn toistuvuus, työn ohje, tarvittavat resurssit, tarvittavat osat ja tarvikkeet, työn aika-arvio, kiireellisyysluokitus, suorittava ryhmä sekä vastuhenkilö.

Työ luodaan KuTi:n sisäisiä valikoita käyttäen. Työn toistuvuus määritetään hakemistoon määritetyn vaihto-/kunnostusvälin mukaan halutulle suorittavalle ryhmälle ja sen vastuhenkilölle, yleensä tässä tapauksessa mekaaniselle kunnossapidolle ja kunnossapidon työnjohtajalle. Työn tietoihin lisätään työn ohje ja riskinarviointi, joka tehdään erikseen, mikäli sellaista ei ole valmiiksi olemassa tai se ei ole ajan tasalla. Työhön määritetään työn tarvitsema määrä resursseja sekä vaadittu aika.

Mikäli työ on riittävän tuttu, voidaan määrittää lisäksi myös resurssikohtaiset ajat. Kuvassa 4 esitetään, kuinka KuTi:n perusnäkökulmasta avataan uuden työn luominen ja kuvassa 5 näytetään uuden työn pohja.



KUVA 4: Työn luominen KuTi-sovelluksessa

KUVA 5: Uuden työn pohja KuTi-sovelluksessa

Työn materiaalit-välilehdelle lisätään työssä tarvittavat osat ja tarvikkeet materiaalikodeina ja oikeina määrinä, jolloin varmistetaan osien ja tarvikkeiden riittävyys suoritusajankohtana. Työ tulee myös tämän takia ajastaa näkymään tarpeeksi ajoissa, jotta tarvittavat materiaalit saadaan tilattua toimitusaikojen puitteissa. Kuvassa 6 esitetään työn materiaalit-välilehti.

KUVA 6: Työn luomisen materiaalit-välilehti

### 4.3 Käyttöönotto

Ehdotuksena käyttöönottoon on, että opinnäytetyön aikana kerätty materiaali saatettaisiin mm. työnsuunnittelijoiden käyttöön yhdeksi työnsuunnittelun työkaluista. Hakemisto voisi toimia hyvin ennakkohuoltotöiden ajoittamisen apuna, mikä taas johtaisi parempaan materiaalihallintaan eli tarvittavien osien ja tarvikkeiden oikea-aikaiseen hankintaan. Lisäksi hakemistossa on paljon usein tarvittua, mutta hajallaan olevaa dataa selkeämmässä ja helppokäyttöisemmässä muodossa. Tuosten käyttöönotto voitaisiin suorittaa lyhyellä koulutuksella/esittelyllä ja asiakirjojen haluttuun verkkosijaintiin siirtämällä/toimittamalla.

KuTi-tyon muodostaminen voitaisiin irrottaa erilliseksi tämän työn tuloksista ja lisätä esimerkiksi työsuunnittelijoiden ja muiden toimihenkilöiden koulutusmateriaaleihin niin kauan kuin kyseinen ohjelmisto on vielä käytössä. Myöhemmin kyseinen osio voisi toimia mallipohjana, kun tehdään perehdytys- ja koulutusmateriaaleja uusien ohjelmistojen käyttöön.

## 5 POHDINTA

Tiedon vaikean löydettävyyden vuoksi vaihtovälien määrittäminen hakemistoon oli todella aikaa vievää ja hidasta, eikä vaihtovälien tosiasiallinen tarkkuus ole aivan optimaalisella tasolla. Osaan laitteista vaihtovälin selvittäminen oli helpompaa, ja niiden osalta saatiinkin aikaiseksi suhteellisen kattava listaus vaihtoaikoineen. Luotu hakemisto toimii kuitenkin hyvänä pohjana myöhemmin tarkennettaville vaihtoväleille sekä muun relevantin tiedon keräämiseen nopeasti löydettävään muotoon.

Työn tietojen keräämiseen meni merkittävästi oletettua enemmän aikaa, ja sen myötä toivottu lopputulos ei ollut saavutettavissa, vaan vaihtovälien lähtötasossa jouduttiin tyytymään alkuperäistä huomattavasti epätarkempaan arvioon.

Tiedon keräämisen helpottamiseksi tulevaisuudessa olisi merkittävä parannus, jos töiden kirjaamisten käytäntöjä yhtenäistettäisiin ja painotettaisiin asian merkitystä. Esimerkiksi tällä hetkellä jostain kohteesta saattaa löytyä otsikosta vain kohteen nimi ja itse työn kuvauksessa vasta enemmän tietoa ongelmasta. Ehdotetaan siis töiden ja muun tiedon kirjaamisen yhtenäistämistä ja asian painottamista tulevaisuudessa.

Uusien järjestelmien käyttöönoton myötä osa tämän työn ohjeista muuttuu tulevaisuudessa tarpeettomiksi, mutta niitä voidaan silti hyödyntää esimerkkinä ja pohjana uusien järjestelmien tulevia ohjeita ja käytäntöjä varten.

Työn aikana tehdyn hakemiston laajentamista voitaisiin jatkaa työn ohessa, esimerkiksi jos jotain tietoa ei siitä löydetä ja se löydetään muualta, voitaisiin se lisätä hakemistoon. Täten muodostuvasta hakemistosta tulisi kehittyvä työkalu työnsuunnittelun ja kunnossapidon tarpeisiin.

Opinnäytetyön aikana opittiin, kuinka tärkeää kirjaamisen systemaattisuus on datan löydettävyyden ja käsiteltävyyden kannalta. Lisäksi opittiin käyttämään erilaisia tietojärjestelmiä, soveltamaan ja yhteensovittamaan eri tietolähteiden tietoja kokonaisvaltaisen arvion tekemiseksi ja tarkkuuden parantamiseksi. Työssä opittiin kiinnittämään huomiota tehtävän kannalta kriittisiin asioihin ja karsimaan ylimääräinen tieto käytettyjen joukosta.

Opittuja asioita voidaan jatkossa hyödyntää erilaisten tietojärjestelmien käyttöönotossa, ohjeistusten laatimisessa, kunnossapitosuunnitelmien laatimisessa tai parantamisessa sekä muussa datan käsittelyä vaativissa tehtävissä.

Vaikeimmaksi asiaksi työn aikana muodostui tiedon paljouden seasta oikean informaation löytäminen, keskittymisen pitäminen oikealla tehtävätasolla ja pikkutarkkuuden välttäminen ajankäytöllisistä syistä. Helpoksi koettiin oman tekemisen kuvailu ja tehtyjen tietojen kirjaus, valitun tiedon käsittely sekä kommunikointi eri projektin osapuolien välillä.

Jälkikäteen ajateltuna työn laajuutta olisi voinut rajata vielä lisää, sillä työ paljastui alkuperäisesti ajateltua merkittävästi laajemmaksi ja monimutkaisemmaksi, erityisesti ajankäyttö karkasi täysin suunnitellusta.

## LÄHTEET

1. Kaiva.fi. 2024. Hienonnus, kiintoaineiden lajittelu. Saatavissa: [https://kaiva.fi/wp-content/uploads/2014/12/Hienonnus\\_Kaiva-fi.pdf](https://kaiva.fi/wp-content/uploads/2014/12/Hienonnus_Kaiva-fi.pdf). Hakupäivä: 19.4.2024
2. Qiming-koneet. 30.8.2020. Kaikki mitä sinun tulee tietää leukamurskaimista. Saatavissa: <https://www.qimingmachinery.com/fi/kaikki-mit%C3%A4-sinun-tarvitsee-tiet%C3%A4%C3%A4-leukamurskainten-vuorauksista/>. Hakupäivä: 19.4.2024
3. SFS-EN 13306:2017, vahvistettu 12.10.2018. Kieli: Suomi, Englanti.
4. Pareto. ASQ.org. 2024. Saatavissa: <https://asq.org/quality-resources/pareto>. Hakupäivä: 2.9.2024
5. Lempiäinen, Mika 2013. Spare parts optimization and its integration requirements for Outotec. Saimaan ammattikorkeakoulu. Informaatiotekniikka. Opinnäytetyö. Hakupäivä 2.10.2024. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201303073061>.