

Nelli-Nora Rintala

TUOTANTOKOKONAISUUDEN HANKINTA- JA
VARASTOLOGISTIIKAN KEHITTÄMINEN

Konetekniikan koulutusohjelma
2019

TUOTANTOKOKONAISUUDEN HANKINTA- JA VARASTOLOGISTIIKAN KEHITTÄMINEN

Riitala, Nelli-Nora
Satakunnan ammatti korkeakoulu
Konekonekoulutusohjelma
Maaliskuu 2019
Sivunäärä: 52
Liitteitä: 3

Asiasanat: varastokokonaisuus, hankinta, kunnossapito, kehitys, hylly, tak

Opi näytetyössä tutkittiin varastojen järjestelyä. Miten varastot olisi sijoitettuja mitä varastot hiin pystyi varastoi maan? Varastojen tavaroiden järjestely ja siivous tehtii ke-sällä. Syksyllä varastot inventoitiin ja kappale määrät laitettiin ARTTU-kunnossapitojärjestelmään. Talvella laitettiin lisätiedot kuntoon sekä testattiin tōi-mvuus.

Varastot siivottiin, lajiteltiin, järjestettiin, muodostettiin, inventoitiin, laitettiin kun-nossapitojärjestelmään ja käytettiin ohjeiden mukaan.

Opi näytetyössä käytettiin erilaisia tutkimusmenetelmiä.

Opi näytetyössä myös tehtiin opetusdiat kunnossapidon henkilökunnalle, miten otetaan tavara varastosta sekä selitettiin miten varastot saldot pysyvät kunnossa.

DEVELOPMENT OF PRODUCTION PROCUREMENT- AND STORAGE LOGISTICS

Rintala, Nelli-Nora

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical engineering

March 2019

Number of pages: 52

Appendices: 3

Keywords: storage, development, maintenance, shelf,

The purpose of this thesis was to organize storages and do inventory. How were the stocks placed and what could be stored in the storages? Storages were organized and cleaned in the summer. In the autumn, storages were inventoried and put into the ARTTU-maintenance system. In winter, more information was put in maintenance system and it was tested.

The warehouses were cleaned, sorted, arranged, for need, inventoried, put into a maintenance system and used according to the instructions.

Different methods of investigation were used in the thesis.

In the thesis also included teaching lessons for maintenance staff, how to take the properties out of stock and explaining how the stock will remain in good condition.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
1.1	Pori Energia	6
1.2	Taustat ja tavoitteet	7
1.3	Totutus ja rakenne	8
1.4	Tutkimuskysymykset ja rajoitukset	8
2	VARASTOT	9
2.1	Yleinen toiminta ja varaston hallinta	9
2.1.1	ABC-analyysi	10
2.1.2	Lean 5S	11
2.1.3	FIFO-menetelmä	12
2.1.4	Muuttuva- ja kiinteä tilausjärjestelmä	12
3	KAANAAN VOI MALAITOKSEN VARASTOT	13
3.1	Rikki happotehdas	15
3.2	Povo/Cyminc varastot	15
3.3	Turvesiilo	18
3.4	Pyroflow varasto	21
3.5	Öjykoppi	24
4	VARASTOJEN JÄRJESTELY	24
4.1	Mitä voidaan varastoida mihi nkin? Varastojen lajittelu	24
4.2	Aiotus	25
4.3	Tyhjennys	26
4.4	Sivous, lajittelu ja järjestely	26
4.5	Hyllypaikkojen tekeminen	27
4.5.1	Varastot	27
4.5.2	Yleiset	29
4.5.3	Hyllypaikat	30
4.6	Inventointi	31
4.7	Tarrotus	31
5	ARTTU-KUNNOSSAPITOT JÄRJESTELMÄ	32
5.1	Tuote ja luominen	32
5.2	KKS-koodi	34
5.3	Tuotteen haku	37
5.4	Inventointi	37
5.5	Varastosta otto ja palautus	38
5.5.1	Varastosta otto	39
5.5.2	Työnumeron haku	41

5.5.3	Takonu mer on haku	42
6	VARASTOINII	45
6.1	Miksi tuotteita varastoidaan omassa varastossa?	45
6.2	Varastojen hallinta	46
6.3	Mitä kannattaa varastoida ja miksi?	48
6.3.1	Päivittäinen pikutavara	49
6.3.2	Pitkätitimitusajat omaavat tuotteet/varaosat	49
6.3.3	Tuotteiden hankalasaatavuus	50
6.3.4	Tuotteiden/Varaosien tärkeyslaitteiden tittinnassa	50
7	ARMIINII	51
8	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	52
	LÄHTEET	53
	LIITTEET	

Opi n näyt e y ö n t e k i j ä o n t y ö s k e n n e l l y t k o h d e y r i t y k s e l l e h u l t i k u u s t a 2018 l ä h t i e n .

1.1 Pori Ener gi a

Pori Ener gi a o n P o r i n a l u e e l l a t o i m i v a e n e r g i a y h t i ö . ” E n e r g i a n t u o t a n t o - s e k ä l ä m p ö - j a j ä ä h d y t y s l i i k e t o i m i n t a o m i s t a a j a h a l l i t s e e v o i m a l a i t o s k a p a s i t e e t t i a n i i n , e t t ä s e t u o t - t a a t e h o k k a a s t i s ä h k ö ä j a k a u k o l ä m p ö ä s e k ä h ö y r y ä , p r o s e s s i l ä m p ö ä , p r o s e s s i v e s i ä j a p a i n e i l m a a P o r i n t e o l l i s u u d e n p r o s e s s e i h i n . K a u k o l ä m p ö ä , p r o s e s s i l ä m p ö ä , s ä h k ö ä j a p a i n e i l m a a t u o t e t a a n A t t a l u o d o n , H ä r j a v a l l a n (S T E P) j a K a a n a a n P o r i n P r o s e s s i v o i - m a n (P P V) v o i m a l a i t o k s i s s a s e k ä l ä m p ö k e s k u k s i s s a . E n e r g i a n t u o t a n n o n v a s t u u l l a o n m y ö s k a u k o l ä m n ö n j a k a u k o j ä ä h d y t y k s e n m ä r k k i n o i n t i j a j a k e l u a s i a k k a i l l e e n s e k ä k a u k o l ä m n ö n v a r a - j a h u i p p u v o i m a n t u o t a n t o . K a u k o l ä m p ö ä t o i m i t e t a a n a s u i n - , l i i k e - j a t e o l l i s u u s r a k e n n u k s i i n . P ä ä o s a l ä m p ö - j a j ä ä h d y t y s l i i k e t o i m i n n a s t a o n k e s k i t t y n y t P o r i n k e s k u s t a n a l u e e l l e , m u t t a a l u e l ä m p ö v e r k k o j a o n P o r i n R e p o s a a r e s s a j a N o r - m a r k u s s a s e k ä H ä r j a v a l l a s s a j a K r i s t i i n k a u p u n g i s s a . ” (P o r i E n e r g i a n w w w - s i v u t)

”P o r i n P r o s e s s i v o i m a n v o i m a l a i t o s s i j a i t s e e P o r i s s a V e n a t o r i n (e n t . H u n t s m a n) t e h - d a s a l u e e l l a . H o v o i m a l a i t o s v a l m i s t u i v u o d e n 2008 l o p u s s a .

V o i m a l a i t o s k ä y t t ä ä p o l t t o a i n e i n a a n

- p u u t a ,
- t u r v e t t a ,
- h i i l t ä ,
- k i e r r ä t y s p o l t t o a i n e t t a (R E F) j a
- ö l j ä .

L a i t o k s e n l ä m p ö t e h o 212 m e g a w a t t i a j a s ä h k ö t e h o o n 65 m e g a w a t t i a . S e t u o t t a a e n e r - g i a a a l u e e n t e o l l i s u u d e l l e j a P o r i n k a u p u n g i l l e .

V o i m a l a i t o k s e l l a o n s e r t i f i d i t u y m p ä r i s t ö j ä r j e s t e l m ä I S O 14001 j a e n e r g i a t e h o k k u u s - j ä r j e s t e l m ä I S O 50001 . ” (P o h j o l a n v o i m a n w w w - s i v u t)

” I S O 14001 - s e r t i f i d i t u y m p ä r i s t ö j ä r j e s t e l m ä k e r t o o y r i t y k s e n v a s t u u l l i s u u d e s t a y m - p ä r i s t ö n ä k ö k u l m i a k o h t a a n . Y m p ä r i s t ö s e r t i f i k a a t i n s a a m i s e k s i y r i t y k s e n t u l e e

noudattaa lainsäädäntöä, tunnistaa organisaation aiheuttamat ympäristövaikutukset sekä asettaa päämääriä ja tavoitteita ympäristövaikutusten pienentämiseksi. Lisäksi sen avulla kasvatetaan henkilöstön ympäristöosaamista, -tietoisuutta ja -asennetta.

ISO 50001 energianhallinnan sertifiointi kertoo yrityksen antavan ison painon ja arvostuksen energiatehokkaiden ratkaisujen valinnassa toimintaympäristössään. ISO 50001 -standardin mukaisesti sertifioitu energiatehokkuusjärjestelmä auttaa organisaatiota luomaan systemaattisen lähestymistavan energiankäytön ja energiatehokkuuden kysymyksiin. Energiatehokkuus ja energiatehokkuusjärjestelmä tukevat esimerkiksi energiahallinnan kehittämisessä, tavoitteiden, prosessien ja jatkotoimenpiteiden määrittelyssä sekä suorituskyvyn vahvistamisessa.” (Pori Energia intranet)

1.2 Taustat ja tavoitteet

Varastojen uudelleenjärjestelyssä tarkoituksena on yhtenäistää kunnossapidon varaston nimeämisikäytännöt. Samalla lisätään niille relevantti tietoa.

Pori Energialla ei ole vain yhtä varastoa Kaanaan voimalaitoksella, vaan monta eritasoista ja eritapaista varastoa. Varastoja on tyyliltään kahdenlaisia, varaosavarastot ja polttoainetarastot. Varaosavarastoissa on laitteisiin ja kunnossapitoon kuuluvia varaosia. Polttoainetarastossa on laitoksen käynnissäpidon kannalta oleavaa polttoainetta, kuten esimerkiksi puuta. Polttoainetarastot rajataan opinnäytetyön ulkopuolelle. Kohdeyrityksen eli Pori Energian tuotantolaitteiden varaosien varastointia ei ole ollut aiemmin. Varastojen uudelleenjärjestely ja kehitys ovat opinnäytetyön aiheita. (Pori Energia Mfiles)

Varastot on kirjattava järjestelmään, jotta tiedetään mitä tuotteita löytyy varastosta ja mitä tilataan. Varastoissa on laajalti tavaroita. Toimittajia ja kohteita on monia, ilman kunnollista inventaaria ja järjestelyä, kukaan ei tiedä mitä varaosia varastoissa on. Varaosat halutaan kunnossapitajärjestelmän piiriin helppotaman yleistä toimintaa.

Varastojen järjestys on tärkeää yhteisen ja yleisen toiminnan selkeäksi ylläpitämiseksi. Varastojen toimintaa pidetään itsestään selvänä asiana. Kun se ei enää toimi on

sekä siihen, se huomioidaan ja tehdään suursii vout. Suursii voutet olisi hyvä välttää. Hätätilä varast on siistiinä, selkeänä ja käyttänilä sitä oikein, varasto toimi kuin unelma.

1.3 Totutus ja rakenne

Kohdeyrityksen eli Pori Energin tuotantolaitteiden varaosien varastointi on pitkään ollut puutteellisesti dokumentoitua. Varastokirjanpito on ollut ensisijaisesti kunnossapitohenkilöstön muistin varassa. Pori Energin kunnossapitotietojärjestelmä on uusiassa, ja varaosien varastointi halutaan saada järjestelmän piiriin. Samoin halutaan varastointikäytäntöjä yhtenäistää eri prosessialueiden ja kunnossapitotajien kesken. Tuotantolaitteille on tarkoitus rajata kriittisyysluokat, ja siten varaosien varastointikäytännöt eri kriittisyysluokkien laitteille.

Modernin ja tehokkaan kunnossapitotjärjestelmän sekä varastotjärjestelmän mahdollisuuksien hyödyntäminen mahdollisimman tehokkaasti vaatii, että tuotantolaitosten tilanteesta on olemassa mahdollisimman kattavasti tietoa digitaalisessa muodossa. Varastotilan saaminen tietotjärjestelmään on yksi tärkeä osa tätä kehitystä.

Opinnäytetyössä käydään läpi aluksi taustaa työlle. Taustanjälkeen kerrtaan, miten työ käytännössä tehtiin sekä esitellään varastot, sekä niiden luominen. Inventoinnin sekä erilaisten tutkimusten läpi käyntiä käydään myös läpi. Lopuksi opetetaan, miten varastot toimii ja miten kunnossapitotjärjestelmä käytetään.

1.4 Tutkimuskysymykset ja rajaukset

Tutkimuskysymyksiin kuuluivat opinnäytetyössä, miten varaosien varastointia on hoidettu aiemmin, mitä varaosia kannattaa varastoida ja kuinka paljon, mitä varaosia kannattaa varastoida lähellä ja mitkä voivat odottaa tilaamista.

Opi näytetyö rajataan yksittäiskohtaiseen suunnittelun hyllypaikkojen ja tilaamisen suhteen. Kaikki varaosia ei myöskään yksittäiskohtaisesti selitetä työssä.

Varastolla tarkoitetaan rakennusta/tilaa, johon on sijoitettu varaosia/tuotteita odottamaan laittopaikalleen. Varastolla voidaan tarkoittaa niitä tuotteita, jotka ovat varastoituna varastossa.

2.1 Yleinen toiminta ja varaston hallinta

Varastoissa ja itseasiassa varaston varaosissa on tärkeää, että oikeat tuotteet ovat oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Osa varaosista voi olla toimittajan tai tuottajan varastoissa, kunnes niitä tarvitaan. Osa varaosista on kriittisiä, joita tarvitaan heti rikkoutuneen tilalle. Osa varaosista on pikkuavaraa, jota tarvitaan päivittäin. Päätävä kunnossapidon varastolla on varastoida varaosia. Hankalan varastoinnista omaan kunnossapitovarastoon tekee muutama asia. Käyttäjällä on korkeat palveluvaatimukset, hankalasti ennustettava käyttösattainen käyttö, toimittajien vaihtelevuus sekä varaosien suuri määrä. Toimittajalla on korkeat hinnat, riippuen valmistuksen menetelmistä, ja vaihtelevuus tilauksissa. (Huiskonen, 2001)

Varaston hallinta kunnossapidon kannalta täytyy olla suunniteltua sekä ohjattua. Onnaisuuksien perusteella voidaan ryhmitellä varaosat kriittiseksi, päivittäin tarvittaviksi sekä ei-niin-kriittiseksi. (voidaan odottaa valmistajalta, tilataan kun hajoo) Tämä jaottelu auttaa varaston analysoinnissa. Varaosien tarvitsemista voidaan yrittää ennustaa menneisyyden perusteella sekä onko osa helposti rikkoutuva tai kuluva osa.

Varaston varaosista tulisi ottaa huomioon, varaosien kriittisyys. Varaston tulisi näinäykyä siitä, että kuinka kalliiksi tietyn varaosan tilaaminen rikkoutuneen tilalle kustantaa (kestäo) versus mitä varastointi maksaa. (varastopaiikka, varastointi)

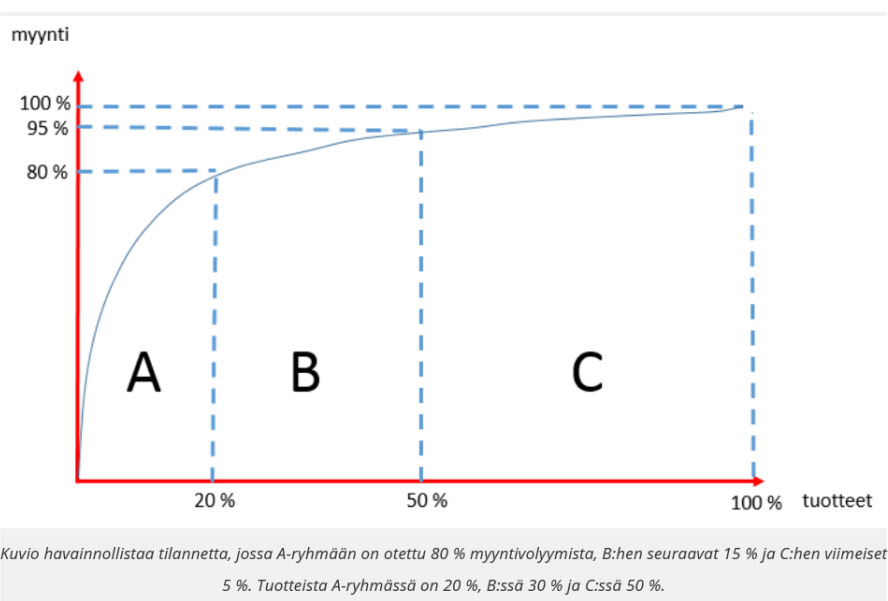
Varaosien varastointi Kennedyn mukaan on tärkeää niissä kohteissa, joissa on erityisiä varaosia. Itkän seisokin mahdollisuus täytyy olla määritetty. Nämä erikoisosat ovat yleensä kalliita verrattuna vaki-osien (WJ. Kennedy, J. Wayne Patterson, Lawrence D. Fredendall, 2002, 208)

2.1.1 ABC-analyysi

Ensimmäinen tekijä varaosan kriittisyydessä määrättyjen mukaan, mikä on kyseisen varaosan vikaantumisen tai rikkoutumisen merkitys prosessissa. Tätä voidaankin Huiskonen mukaan kuvata prosessi kriittisyydeksi. Kustannusvaihtelu kyseisen varaosan puuttumiseen voi olla moninkertainen sen hintaan ja varastointikustannuksiin nähden. Silloin tavallinen ABC-analyysi on puutteellinen varastoitavia miikkeitä määriteltäessä (Huiskonen, 2001, 129)

“ABC-analyysissä varastoitavat tuotteet luokitellaan tarpeen mukaan esimerkiksi myyntin määrän, tuotteen nopeuden, myyntikatteen tai asiakkaiden määrän perusteella. ABC-analyysin avulla varastoon sitoutunutta pääomaa voidaan alentaa ja samalla parantaa tuotteiden saatavuutta. 80/20-säännön mukaan A-luokkaan kuuluvat miikkeet, jotka muodostavat ensimmäiset 80 % myyntivolyymista ja nämä miikkeet ovat 20 % koko miikemäärästä” (Logistiikan maailman www-sivut 2019)

Taulukko 1. ABC-Analyysi auki selitettynä (Logistiikan maailman www-sivut 2019)



Prosessi kriittisyyden Huiskonen on jakanut kolmeen ryhmään: (1) Mä korjataan ja varaosat saatava välittömästi. (2) Mä voidaan antaa olla pienen aikaa, jonka varaosan hankkiminen kestää. (3) Mä ei ole hyllyttävä prosessiä varten, siihen voi hankkia varaosat pide mmälläkin ajalla ja korjata laite sitten kun osat saapuvat. Kolme ryhmää ovat hyvin selkeät ja niitä voidaan suotavaa käyttää varastojen järjestämisessä. (Huiskonen, 2001, 129)

Abc-analyysi on tehty menneistä tapahtumista. Tulvaisuus ei ole välttämättä aina samanlainen, kuin menneisyys. Kun tulvaisuudesta tehdään samanlainen analyysi, voidaan, että samat tuotteet eivät ole järjessä enää silloin. (Sakki, 2014)

2.1.2 Lean 5S

Lean 5S:n mukaan varastojen hallinta kulkee viiden työvaiheen kautta, jotka kaikki alkavat S kirjaimella. Opiinnäytetyön käytännön työssä (suursii vouta tehdessä) käytettiin 5S menetelmiä. Vaikkakin Lean 5S menetelmiä pitäisi käyttää päivittäisessä työelämässä, jotta vältetään suursii vokset, toteutettiin opiinnäytetyötä saaminen.

” 5S koostuu niistä mukaisesti viidestä vaiheesta:

- Sortteeraus
- Systemaattisuus
- Siivous
- Standardisuus
- Seuranta” (Lean li on [www-sivut](http://www.sivut) 2013-2019)

Lean 5S hyötyjä on monia. Lean 5S parantaa yrityksen järjestystä, siisteyttä ja työturvallisuutta sekä nopeuttaa ja helpottaa työntekemistä. Varasto on selkeä järjestys lisää työviihtyisyyttä ja vähentää työvälitien kustannuksia ja hukkuista. Näitä parantavat myös työn tuottavuutta. (Lean5 & Lean li on [www-sivut](http://www.sivut))

2.1.3 FIFO menetelmä

FIFO eli first-in-first-out menetelmä ei voida eikä kannata käyttää kunnossapidon varastossa. Sitä ei ole samalla tavalla hyödyllistä kuin esimerkiksi kauppoissa eli tarvikepuolella. FIFO menetelmä tulee englannin kielisestä sanoinsta, jotka tarkoittavat tuotteiden saapumisesta varastoon ja varastosta lähtemistä. Tuotteet, jotka tulevat viimeisenä laitetaan paikalle viimeisenä ja toisinpäin tuotteet, jotka ovat tulleet ensin laitetaan paikalle ensin. Hyllytetään ensin menevät edelle. Näissä varastoissa tällä ei ole niin suurta merkitystä, koska tuotteet eivät ole pahentuvia/eivät viimeistä käyttöpäivää. (Logistiikan maailman www-sivut 2019)

First in, first out -periaate eli FIFO Ensimmäisenä varastoon tuleva tuote lähtee sieltä ensimmäisenä eteenpäin. Periaatetta käytetään läpi virtaushyllissä. Läpi virtaushyllyt täytetään takaa, joten ensimmäiseksi jää aina aiemmin tullut tuote, joka otetaan hyllyn käyttö puolelta käyttöön ensimmäisenä. Läpi virtaushyllyjä ei kaanaan varastoista löydy, mutta periaatetta käytetään lavoilla samalla tavalla. Lavan alkupäähän (helponämin saatavaksi) laitetaan vanhemmat tuotteet. Vaikkakin tuotteen iällä ei kunnossapidon varastossa ole suurta merkitystä. (Intlogi www-sivut 2019)

2.1.4 Muuttuva- ja kiinteä tilausjärjestelmä

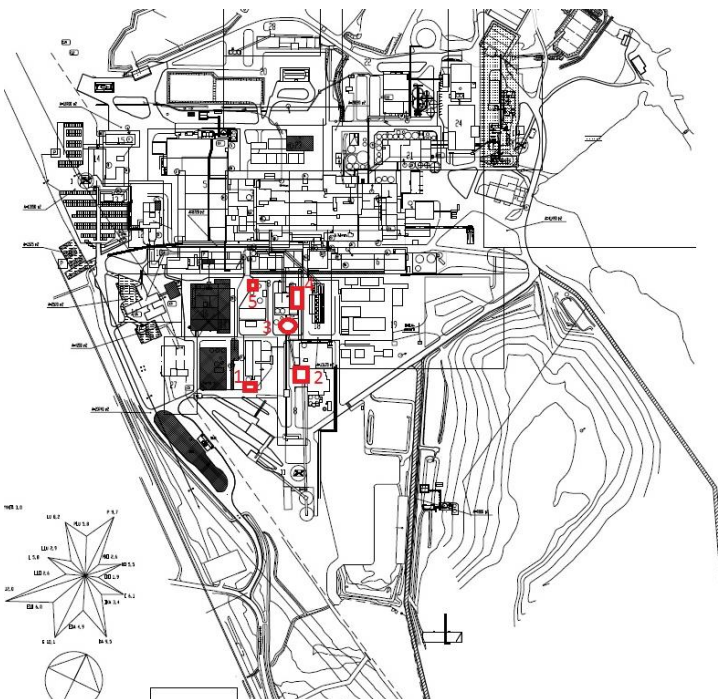
Lot-for-lot menetelmä on muuttuva tilausjärjestelmä. Eräperusta eli tilauskoko voidaan tehdä monella tavalla. Lot-for-lot menetelmässä tilauskoko muuttuu vaatimusten mukaan. Tuotteista käytetään informaatiota menneisyydestä hyväksi, kun usein kyseistä tuotetta tarvitaan, paljonko kyseistä tuotetta kuluu viikossa/kuukaudessa/vuodessa. Tilauksen koko on sen verran kuin on tarve ja sillä on, kun kyseiselle tuotteelle on tarve. (Arnold, J. R. T, S N Chapman, & L M Clive, 2008, 282-283)

Fixed-order eli kiinteä tilaus. Kiinteässä tilauksessa nimikkeelle määrätään kiinteä tilauskoko, joka tilataan yhdellä kerralla. Menetelmä on helppo omaksua. Menetelmä ei minimoi kustannuksia, koska ylimääräisiä osia saattaa jäädä varastoon vievän tarkeammilta tuotteilta varastopaikkoja. (Arnold, J. R. T, S N Chapman, & L M Clive, 2008, 282-283)

Varastot sijaitsevat Kaanaan voimalaitoksella Pori Energian ja Pori n Prosessin voimalaitoksella (Kuva 1 & 2).

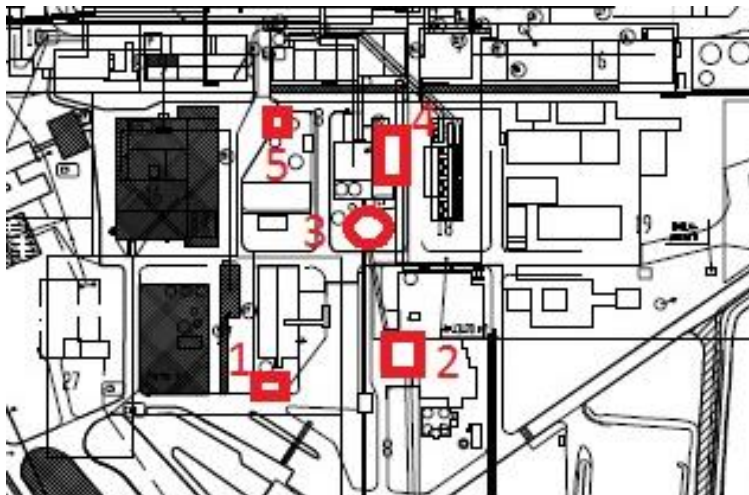


Kuva 1. Satelliittikuva alueesta (Google maps www-si.vut)



Kuva 2. Asemakaava kuva Kaanaan voimalaitoksesta (Pohjan voiman Kronodoc)

Varastoja on fyysisesti neljässä eri paikassa. Viides paikka, joka on merkitty karttaan on jäteöljyn varastointipaikka eli ei sellainen varasto, jota tässä opinäytetyössä tarkoitetaan. (Kuva 3)



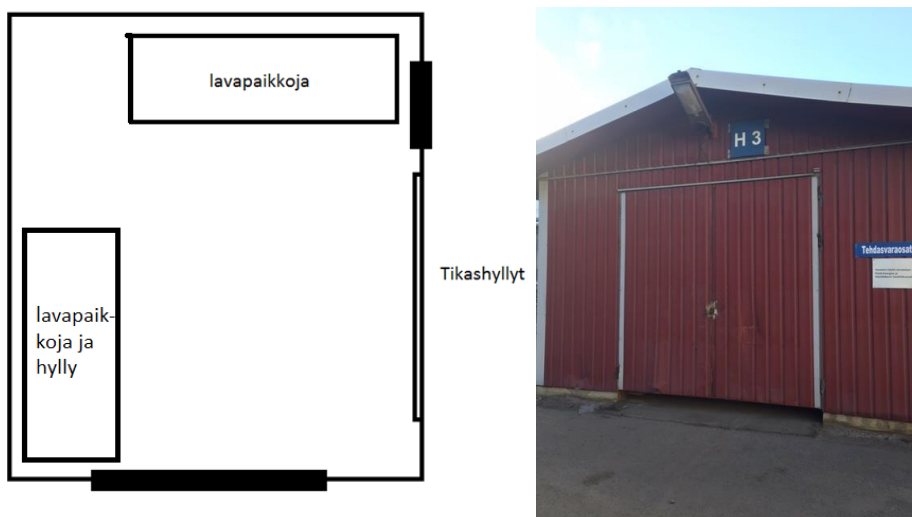
Kuva 3. Lähennetty kuva, jossa näkyy varastojen sijainnit numeroituna oikeille paikoilleen. Satelliittikuva oikealla. (Pohjan voiman Kronodoc & Google maps www-sivut)

Varastojen siivous aloitettiin kantamalla, nosto-trukilla, trukilla, pumppukärryillä sekä pienellä kävurillä tavara ulos yksi varasto kerrallaan. Aloitettiin turvesiilon alla olevista varastoista H0, H10, H12 ja H0,5. Seuraavaksi siirryttiin Öjyvarastoon eli B017. Öjyvaraston jälkeen Pyroflown verstaan varastoon H19, H20, H21. Pyroflown jälkeen Rikkihappotetaan peltikoppiin eli HB-varastoon, joka jäi kesken ja siirryttiin Cymic-kattilarakennuksen varastoihin C1, C3, C5. Cymic:n jälkeen palattiin jatkamaan Rikkihappotehdas vielä valmiiksi eli HB.

3.1 Rikki happot ehdas

Rikki happot ehdas varasto sijaitsee Rikki happot ehdas vieressä. Varasto on nimetty H3. HB varasto on ulkokoppi-varasto, jossa on kahdet erilaiset trukkihyllypaikat. Se sijaitsee ulkona ja siinä on seininä peltiä. Varastossa on Rikki happot ehdas varaosia. (Kuva 4)

Rikki happot ehdas on Venäjän omaisuutta, josta Poriin Prosessi voi ma ja Poriin Energia pitää huolta. Pori Energian rikki happot ehdas kunnossapidon varaosat ovat varastoituna HB varastoon. Varaosat ovat Venäjän



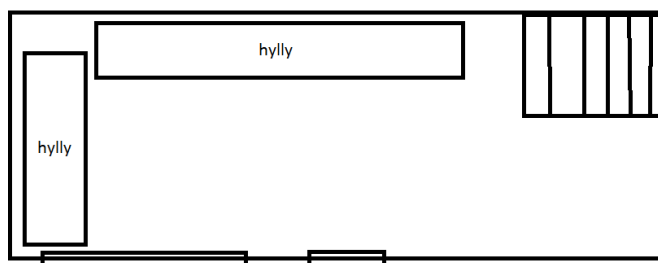
Kuva 4. Rikki happot ehdas HB- varasto on pohjapiirros hyllypaikkojen kanssa. Varaston merkitä oven päällä.

3.2 Povo/ Cy nic varastot

Povo: n eli Cy nic in varastot ja on neljässä kerroksessa. Povo lyhenne tulee sanoista Poriin Prosessi voi ma.

3.2.1 B017

Povo:n eli Cymicin varaston alinkerros eli 0kr s eli maantaso varaston nimi on B017. Varastossa on öljyjä, valuma-altaita sekä REF-murskan osia. (Kuva 5)



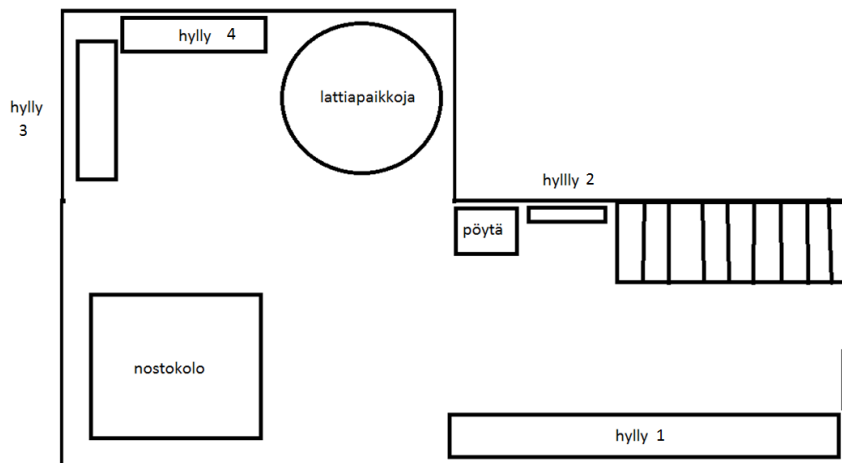
Kuva 5. B017-varaston pohjapiirros ja hyllypaikat, pyöreät paikat ovat öljytynnyreille

3.2.2 CS

Povo:n eli Cymicin varaston sähkövarasto CS on ensimmäisessä kerroksessa. Varastoon pääsee B017 tai CT varaston kautta kulkevia portaita pitkin. (E kuulu opinnäytetyöhön, varaosat kuuluvat sähköpuolelle)

3.2.3 CT

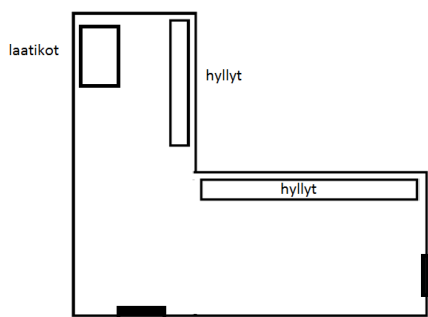
Povo:n eli Cymicin varaston toinen kerros eli 2 krs, varaston nimi on CT. Varastossa on pääsääntöisesti tiivisteitä. Niiden lisäksi löytyy muutama lattiapaiikka, jossa on isompaa tavaraa. Tiivisteiden lisäksi on huuhottimia ja piertä hyllytavaraa. (Kuva 6)



Kuva 6. CT-varaston pohjapiirros, hyllyt ja panoraamakuva varastosta

3.2.4 C3

Pöytä on eli Cymicin varaston kolmannes kerros eli 3kr, varasto on nimeltään C3. Varastossa on Cymicin varaosia, Calderuksen tuotteita, suuttimia, rakennustarvikkeita ja letkua. (Kuva 7)



Kuva 7. C3-varaston pohjapiirros ja panoraamakuva varastosta

3.2.5 C5

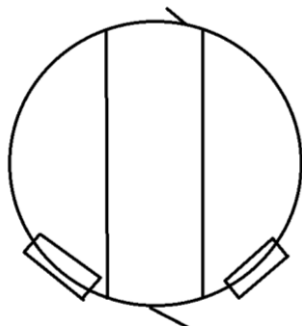
Povon eli Cymicin varaston viides kerrros eli 5krs, varaston nimi on C5. Varastossa on Cymicinisot ja painavat varaosat sekä luukkuja. (Kuva 8)



Kuva 8 C5-varaston pohjapiirros, varastossa pelkkiä lattiapaiikkoja

3.3 Turvesiilo

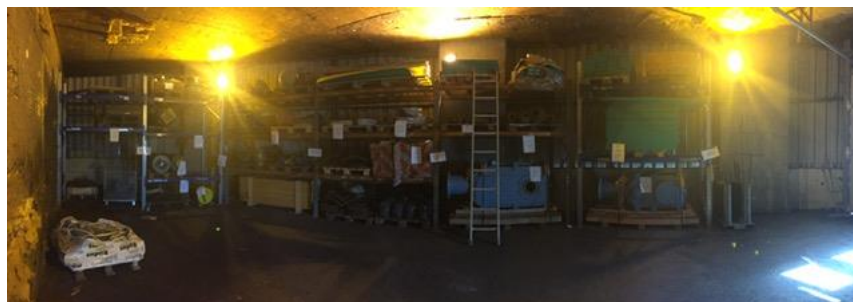
Turvesiilo sijaitsee Pylon ja Povon välissä. Se on ulkovarasto. (Kuva 9)



Kuva 9. HØ, HØ,5 & H10- turvesiilon alakerran varastojen pohjapiirros

3.3.1 H9

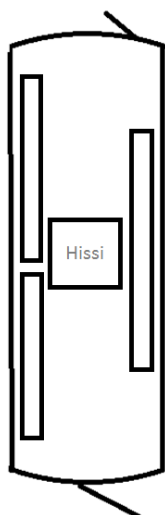
Turvesiil on oikean puolen varaston nimi on H9. (Kuva 10) Varastossa on Raamasterin liukukiskot sekä hiili murskan osia. Muutama käytetty osa löytyy myös varastosta.



Kuva 10. H9-varasto on panoraama kuva ja pohjapiirros hyllypaikkojen kanssa

3.3.2 H9,5

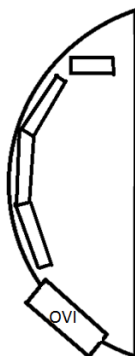
Turvesiil on keski osan varaston nimi on H9,5. (Kuva 11) Varasto on putki varasto



Kuva 11. H9,5-varasto on pohjapiirros ja liivekuva varastosta

3.3.3 HI0

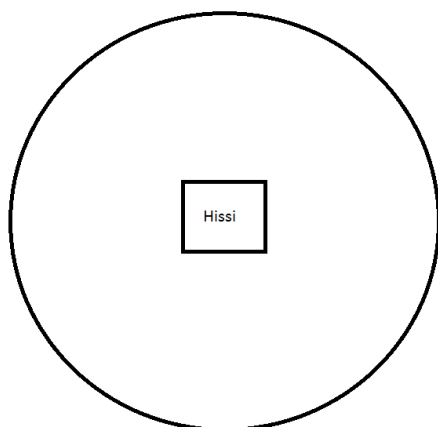
Turvesiil on vasemman puolen varaston nimi HI0. (Kuva 12) Varastossa on mottoreita, sulkysoittimia ja vaihteita



Kuva 12. HI0-varaston pohjapiirros hyllypaikkojen kanssa

3.3.4 HI2

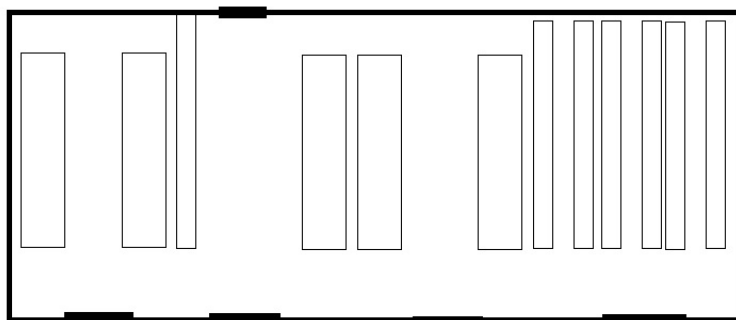
Turvesiil on yläkerran varaston nimi on HI2. (Kuva 13) Varastossa on isoja tavaroita. Mahdollisesti tulevaisuudessa hissi keskellä varastoa. Varastossa on pesuallas ja isot ruuvit.



Kuva 13. HI2-varaston pohjapiirros, varastossa pelkkiä lattiapaikkoja

3.4 Pyroflow varasto

Pyroflow varasto on jaoteltu kuuteen osaan. (Kuva 14) Varastossa on neljä isoa ovea. (Kuva 15) Kolme osaa on lavapajkoja. Kolme osaa on hyllypajkoja. Yksi hyllypajka-osa on Onnisen varasto, joka ei kuulu opinnäytetyöhön. Viimeinen iso ovi on hyllypajkoille. Lavahyllyjen päissä on merkitty lapun valmistajat tai lyhyesti, mitä tuotteita kyseisessä hyllyssä on, esim moottorit, polypussit, väliaikainen säilytys jne. (Kuva 16)



Kuva 14. Pyroflow varaston pohjapiirros



Kuva 15. Pyroflow varaston ovet ja varastojen merkinnot oven yläpuolella



Kuva 16. Hyllyjen päissä on merkitty erilaisilla lapuilla vielä, mitä/kenen tuotteita hyllyssä varastoidaan

3.4.1 H19

Pyröflown varaston vasen puoli on nimitään H19 (Kuva 17). Varastossa on Raumasterin toimittajan varaosia sekä tavaroita ja sekalavoja toisella puolella. Lattialla oikealla puolella on ”heti paikalleen” meneville tuotteille jätetty lavapajkoja hyllyjen alle.



Kuva 17. Raumaster, väliaikais säilytys (lattialla), sekalavat

3.4.2 H20

Pyröflown varaston keskimmäinen osalavapajkoista on nimitään H20. Varastossa on venttiilit, palomatot ja muutama tyhjä lavapajka hetkelliseen varastointiin. Varaston keski kohta, josta kuljetaan verstaalle ja ulos varastosta.

3.4.3 H21

Pyröflown varaston oikea puoli lavapajallisista hyllyistä on nimitään H21. Varastossa on BMH:n toimittamia - ja heidän tuotteihinsa sopivia varaosia, Howdenin toimittamia - ja heidän tuotteihinsa sopivia varaosia sekä SANDVIK:n toimittamia - ja heidän tuotteihinsa sopivia varaosia. Vasemmalla puolella H21 on moottoreita, vaihteita, puomppuja ja pölypusseja.

3.4.4 HB

Pyroflown varaston oikean puoli, hyllytavaroiista on nieltään HB Varastossa on pi en t ä hyllytavaraa esi mlaakereita. (Kuva18)



Kuva 18. HB varaston väli panoraa ma kuvana

3.4.5 HC

Pyroflown varaston vasen puoli, hyllytavaroiista on nieltään HC Varastossa on pi en t ä hyllytavaraa esi mlaakereita. (Kuva 19)



Kuva 19. HC varastoväli, ylhäällä näkyy varaston ni mi



Kuva 20. H19- H21- varastot ja hyllyt (kapeat hyllyt oikealla HB HC ja Onnisen varasto)

3.5 Öjykoppi

Varasto ei kuulu opinnäytetyöhön. Varasto on ulkovarasto ja siellä on käytetyt öljyt sekä raskaat öljyt.

4.1 Mitä voidaan varastoida mihi nkin? Varastojen lajittelu

Pori Energialla ei ole vain yhtä varastoa. Kaanaan voimalaitoksella vaan monta eritasoista ja eritapaista varastoa.

H9, H10, H9,5, H12, H3 varastoista on lavapai kallisia ulkovarastoita. Seinät on ympärillä, mutta varasto on kylmä ja valaistun pohjan ja kaarevan peltiseinän välissä ei ole mitään. Varastossa on ulko-olosuhteet. Varastoon tuotavien tavaroiden pitää olla sellaisia, että niitä voi ulkotiloissa säilyttää.

H8, HC varastossa on hyllypalkat. Näihin pienavara hyllyille voi varastoida pienempiä tavaroita. Tavarat ovat yleensä vielä erikseen jaoteltuna laatikkoihin.

H19, H20, H21 varastoissa lavapalkat ovat sisätiloissa.

Kolmeen varastoon (CT, C3, C5) pääsee vain hissillä Pori Prosessi voiman Cymic-laitoksen sisäkautta kulkemaan. C3 varastoon täytyy asentaa ramppi, jotta pääsee sisälle pumppukärkyjen ja tavaroiden kanssa (tähän samaiseen varastoon ei mahdu ovesta kuin Euro-lava mallinen lava). C5-varastossa on lattiapalkkoja, johon mahtuu palleja, euro- ja finlavoja. Varastoon päästäkseen pitää avata kaksi ovea. CT-varastossa on hyllypalkkoja eli pienavaraa. Varastossa on myös nostoaukko B017-varastosta, joten sinne saa nostettua myös isompaa tavaraa lattiapalkalle.

Taulukko 2 Varastoja lyhyt selite

VARASTO	SELITE
B017	Öjyvarasto, Öjyt, REF- murskan varaosat
CT	2krs POVQ Tiivistevarasto
C3	3krs POVQ Kattilanvaraosat/villat
C5	5krs POVQ Luukut
H19	PYRO varasto, RAUMASTER
H20	PYRO varasto, Venttiilit
H21	PYRO varasto, BMH, moottorit, pumput, SANDM K, HOWDEN
HC	PYRO varasto, Varaosat (pieni hyllytavara), laakerit, stefayns
H9	Turvesiil on alakerta, Vhreät muovit (kulutuskikot), Hili murskan varaosat,
H9, 5	Turvesiil on alakerta, Putket
H10	Turvesiil on alakerta, Moottorit, Sulkkarit, Vaihteet
H12	Turvesiil on yläkerta, kuljetinruuvit, palje pesulaatikko
H3	Rikki happotehtaan peltikoppi varasto, RH-varaosat
	Turbiinitali, Turbiinin varaosa

4.2 Aloitus

Pori Energian varastot kaipasi uudelleen järjestelyä. Itseasiassa varasto on luominen ja järjestely di jäänyt kokonaan teke nättä, jden uudelleen järjestely on väärin sanottu. Eli varasto on luominen aloitettiin kesällä 2018. Tavaraa oli varastoissa paljon. Tavaraa oli pitkin lattiaa ja hyllyissä siellä täällä lavoja. Tuotteet eivät olleet koneella eikä missään ylhäällä. Tuotteet eivät myöskään olleet missään järjestyksessä varastoissa. Lava, joka oli tilattu ja saapunut, heitettiin sinne missä oli tilaa tai, kun tilaa ei ollut, niin laitettiin keskelle lattiaa tai jonkun toisen lavan päälle mahdollisuuksien mukaan. Varastoihin oli tuotu romua, purettuja laitteita, venttiilejä, jne. Tuotteet oli nostettu lavalle ja tuotu varastoon säilöön, vaikka niitä tuotteita ei voisi käyttää enää missään laitteessa tai missään tilanteessa edes varalla. Varastojen siivous aloitettiin yksi varasto kerrallaan. Aloitti me turvesiilon alla olevista varastoista H9, H10, H12 ja H9, 5. Seuraavaksi siirryttiin Öjyvarastoon eli B017. Öjyvarasto on jälleen Pyroflow:n verstaan

varastoon H19, H20, H21. Pyroflown jälkeen Rikki happotetaan peltikoppiin eli HB-varastoon, joka jäi kesken ja siirryttiin Cymic-kattilarakennuksen varastoihin CT, C3, C5. Cymic:n jälkeen palattii n jätkaamaan Rikki happotehdas vielä valmiiksi eli HB.

4.3 Tyhjennys

Turvesiilon alapuolinen tila, H9&H9,5&H10, on ollut varastona Pori Energialla ja Poriin Prosessi voimalla muutama vuoden. Ikinä varasto ei ole ollut kunnolla. Varastossa oli kokolattia täynnä tavaraa lavoilla sekä suoraan maassa. Reunoissa oli puuhyllyt, joissa tavarat makasivat.

Varastojen siivous aloitettiin kantamalla, nostotrukilla, trukilla, pumppukärryillä sekä pienellä kaverilla tavarat ulos yksi varasto kerrallaan. Aloitti mme turvesiilon alla olevista varastoista H9 ja H10. Tyhjennettiin molemmat varastot lippusiiroin aidatulle pihalle. Tyhjennyksen teki Pori Energian kesätöntekijä Nelli Rantanen sekä RTK:n ulkopuolinen työvoima Mirko Rautainen.

4.4 Siivous, lajittelu ja järjestely

Varastot siivottiin tyhjennyksen jälkeen i muremalla, lakaisemalla ja keräämällä roskat lattialta. Hävitettiin puuhyllyt H9 varastosta puutavara kierrätysastiaan. H10 varastosta siirrettiin putkihylly H9,5 varastoon, jossa oli jo aiemmin ollut kaksi putkihyllyä.

Tavarat jätettiin alueelle asennuspaikan sekä valmistajan mukaan.

Jaottelun jälkeen kutsuttiin muutama henkilökontaa katsomaan ja kartottamaan tavaroita. Tavarointa tutki eritasoisia asentajia, päälliköitä sekä työmiehiä. Jokainen sai antaa oman mielipiteensä tavaroista. Kirjattiin ylös mitkä säästetään, mitkä menevät korjaukseen ja mitkä heitetään romuun. Tilattiin romu roskakori, johon heitettiin romu metallia. Sekajäte, puujäte ja energiäte löytyvät tontilta valmiina.

Aloitettiin varaston romutavarojen heittämisellä rokkosakoriin. Tavarat piti heittää sinne trukilla sekä pienellä kaihurilla. Kun pihamaalla jäljellä säästettävät tavarat, niitä jaoteltiin uudelleen omiin kasoihin. Korjaukseen meneville tuotteille tehtiin oma paikka, koska tiedettiin, että niitä tulee vielä lisää muiden varastojen osalta.

4.5 Hyllypoikkeojen tekeminen

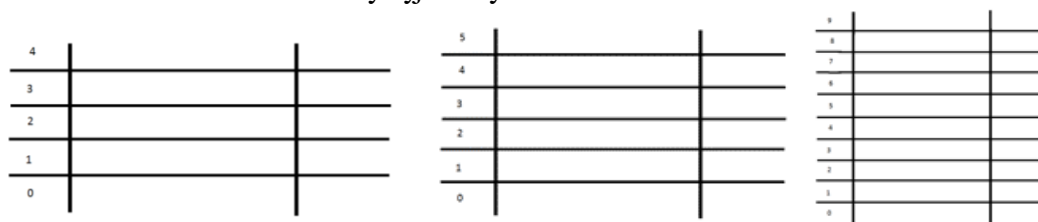
4.5.1 Varastot

H9- H10 hyllykatteiden turve siilon alakerran varastoihin suunnitelmalla ja mittataamalla. Suunniteltiin hyllyt toiselle puolelle varastoa, jossa ne olivat dleet, helpottamaan trukilla sisään ajoa sekä lavojen poistamista sekä laittoa hyllykoille. (Kuva 21, 22, 23)

Tilattiin sinisiä lavahyllyjä, joissa kantavuus on 1890-2250kg. Välikkuorma (Q_{max}) on max. 3780-4500 kg. Oletettiin kahta pituutta, koska saman pituisilla hyllyillä ei olisi saanut puoli kaaren muotoista varastoa hyötykäytettyä kokonaisuudessaan. Osassa varastoja on myös oransseja kuormauslavahyllyjä. Oransseja lavahyllyjä on myös eri pituisia ja eri kantavuuksilla. Kaikki kuormahyllyt ovat kuitenkin suunnitteen mukaisia. (Eran [www-sivut](http://www.siivut.fi))



Kuva 21. H9 varaston trukkihyllyn layout

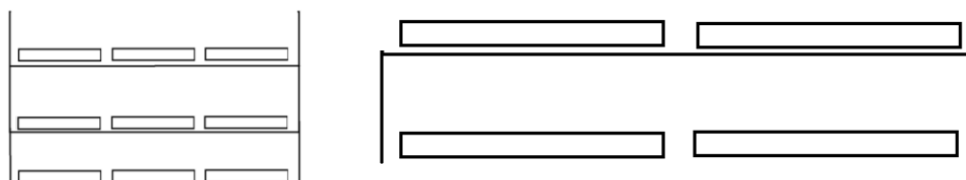


Kuva 22. H9, 5 putkihyllyt



Kuva 23. H10 varaston trukkihyllyjen layout

H3 eli rikki happotetaan varastoon tuli myös uudet siniset hyllyt sekä oranssit hyllyt siirrettiin tästä varastosta sinne. Rikki happotetaan varastossa ei ollut alun perin hyllyjä ollenkaan (Kuva 24)



Kuva 24. H3 varaston trukkihyllyjen layout

C3 varastoon tehtiin uudet hyllyt. Varastossa on sinisiä ja oransseja trukkihyllyjä (Kuva 25)



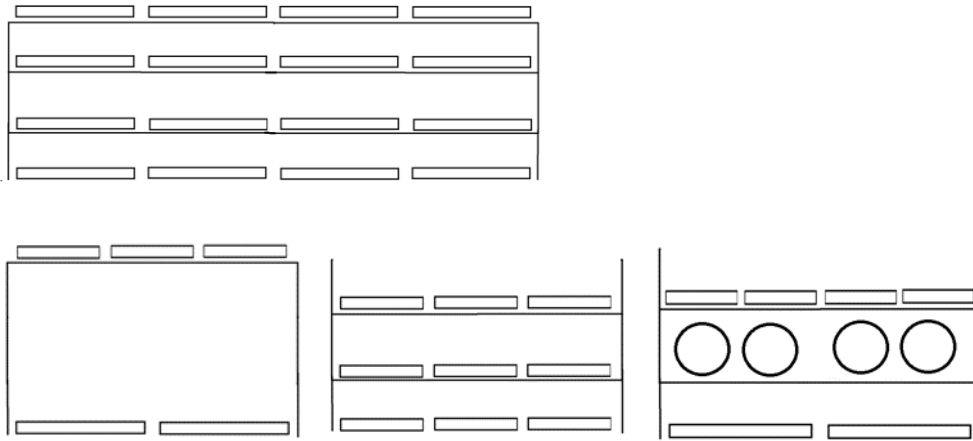
Kuva 25. C3 varaston trukkihyllyjen layout

H19-21 varastossa oli hyllyt paikoillaan. Varastossa on oransseja trukkihyllyjä (Kuva 26)



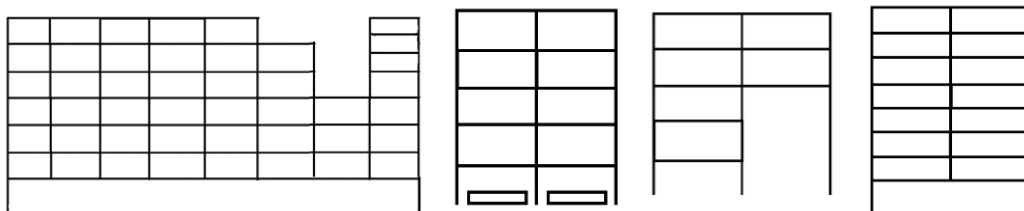
Kuva 26. H19, H20 ja H21 varastojen trukkihyllyjen layout

B017- varastossa hyllyt diivat paikoillaan. Varastossa on oransseja trukki hyllyjä. (Kuva 27)



Kuva 27. B017 varast on trukki hyllyjen sekä älytynnyri hyllyjen layout

CT varastossa hyllyköt oli valmiina. (Kuva 28)



Kuva 28. CT-varast on hyllyjen layout

4.5.2 Yleiset

Korkeuksia siirrettiin ja muokattiin jokaisessa varastossa varaosien ja tuotteiden korkeuden mukaan. Korkeutta voi muuttaa hyllyissä reunassa olevien lukituksen ja nostamisen avulla. Lukitustappi otetaan pois, nostetaan hyllyä, jotta se irtaapa paikaltaan. Nostetaan hyllypalkki oikeaan kohtaan ja lasketaan se hampailleen oikeaan kohtaan, jotta lukitustappi saa kiinnitettyä hyllyyn ja jalkaan. Lukitustappit ovat erilaisia, joka hyllyssä. Periaate on kaikilla kuitenkin sama. (Kuva 29)



Kuva 29. Hyllypalkin lukitukseen ja paikalleenlaittoon käytettävät reiät sekä yhdenmallinen lukitusappi.

Kaikki tilatut hyllyt saapivat kesän aikana ja ne kasattiin. Kasauksen jälkeen kannettiin varastoon sisälle ja hyllyt ankkuroitiin maahan tai seinään kiinni. Ankkurointiä varten tehdään maahan reikä, johon jalokohdissa sopiva peltin reikä sopii. Jalokohden mukana tulevat sopivat ruuvit, joilla lukitus maahan saadaan ankkuroitua. Ankkurointi on tärkeää hyllyjen turvallisuuden takia. Hyllyt eivät kaadu, kun ne on ankkuroitua.

4.5.3 Hyllypaikat

Kaikkiin tehtiin hyllypaikat suunnittelemallaja käyttämällä samaa menetelmää ja standardia, joka otettiin sovittu käytettävän muissakin varastoissa. Hyllypaikka koostuu ensin varastosta, jonka jälkeen tulee viiva. Viivan jälkeinen osa tulee hyllystä, kerroksesta ja kohdasta, jossa lava hyllyssä on. (Kuva 30)

Esimerkki H20-112,

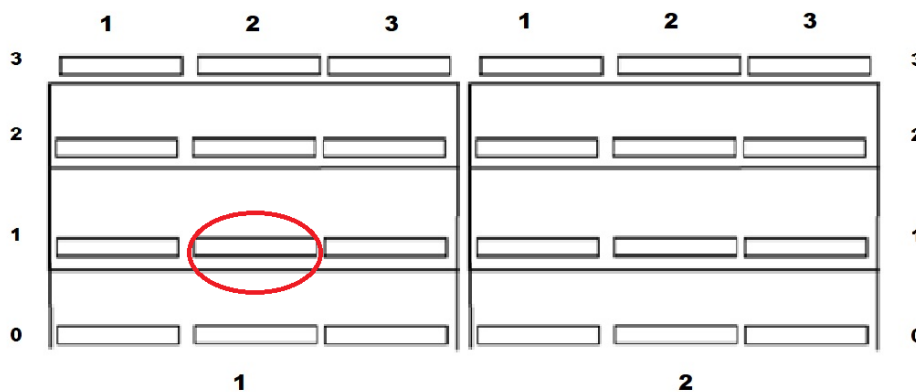
H20 = Varasto,

- viiva erottaa varaston ja paikan numerot toisistaan,

1 ensimmäinen lavahylly,

1 ensimmäinen taso (maataso),

2 toinen lavapaikka.



Kuva 30. Hyllypaikkojen määrät ym. H20-112 ympyröity punaisella.

4.6 Inventointi

Inventointi tarkoittaa varaston tuotteiden laskeamista ja merkitsemistä järjestelmään, jotta pysytään perillä mitä tuotteita on ja kuinka monta.

Inventointi tehdään laskemalla kaikki samanlaiset tuotteet yhteen ja merkitsemällä ne kyseiselle tuotteelle ARTTU-kunnossapitojärjestelmässä.

4.7 Tarrotus

Kun kaikki tuotteet ovat luotut, inventoitu käsiin sekä koneelle, tehdään niistä tarrat hyllyn sekä tuotteeseen. Tarrat tehdään ARTTU-kunnossapitojärjestelmällä ja tietynlaisella tarratulostimella. Tulostuksen jälkeen tarrat liimataan hyllyihin sekä tuotteisiin (Kuva 31).

Hyllyreunaan tehdään myös hyllypaikka-lappu, jossa lukee kyseisen hyllyn hyllypaikka. Nämä tarrat tehdään erillisellä ohjelmalla ja erilaisella tarratulostimella.



Kuva 31. Hyllypaikka tarra ja tuotteiden sekä varaosien tarrat hyllyreunassa.

5.1 Tuote ja luominen

Tuotteen tekemisessä otetaan huomioon muutama asia. Kirjoituskieli ARTTU-kunnossapitöjärjestelmissä on suomi. Nimi ja tiedot annetaan perus muodossa sekä ne kirjoitetaan aina isoilla kirjaimilla. ARTTU-kunnossapitöjärjestelmä ei tunnista pieniä kirjaimia haussa.

Tuote luodaan ARTTU-kunnossapitöjärjestelmissä helpoiten kopiomallilla suunnitellun samanlaisen tuotteen omana varastosta. Jos suunnitellun samanlaisista ei ole, niin voi ottaa minkä tahansa tuotteen ja kopioida sen. (Kuva 32)

Kuva 32. Nimikkeen kopiointin lehti. Kirjoitetaan nimi ja lyhyt nimi.

Kopiointin jälkeen täydennetään tiedot vastaamaan kyseisen tuotteen oikeita tietoja. (Kuva 33) Muutetaan Nimi ke kohdasta: nimi 1, nimi 2, nimi 3, päämatlk., varasto

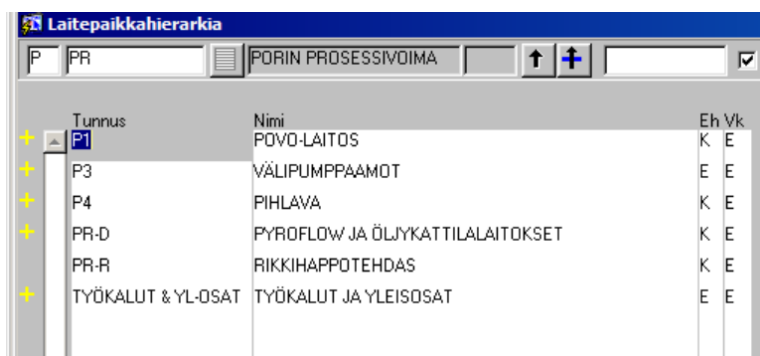
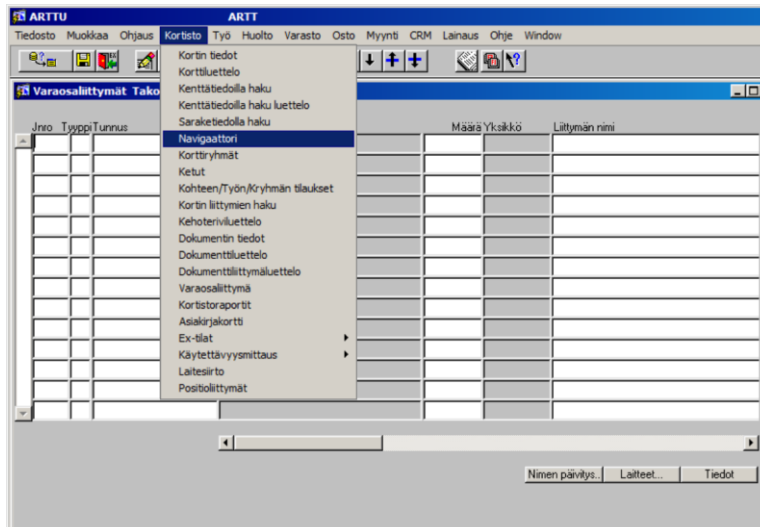
Hankinta kohtaan laitetaan: ostaja, tekninen vastuuhenkilö, toimittaja, valmistaja. Jos ei tiedetä koodeja tai nimi lyhennyksiä, etsitään oikea koodi/nimi sivussa olevasta pienestä laatikosta. (Kuva 35) Laatikosta aukeaa hakukenttä, joka toimii samalla tavoin kuin muullakin: haku päälle, hakusana % merkeillä tai ilman, haetaan. (Kuva 35)

The image shows three screenshots from the ARTTU software interface. The top screenshot is the 'Nimikkeen tiedot' (Item Details) window for item 'N205843 HAMMASPYÖRÄ'. It contains various fields for purchase order information, including 'Ostaja' (Buyer: MARKKU SANTIKKO), 'Tekninen vastuuhenkilö' (Technical contact: MARKKU SANTIKKO), 'Toimittaja' (Supplier: BMH TECHNOLOGY OY), and 'Valmistaja' (Manufacturer: BMH TECHNOLOGY OY). There are also checkboxes for 'Hankintakielto' (Purchase ban) and 'Tehdään impulsseja' (Make impulses), and date fields for 'Perustaja.pvm' (Created on: 15.01.2013) and 'Muuttaja.pvm' (Modified on: 01.03.2013). The bottom two screenshots show the 'Toimittaja' (Supplier) selection windows. The left one shows a list of suppliers with columns for 'Tunnus' (Code), 'Nimi 1' (Name 1), 'Reskontra' (Account), 'Lyhytnimi' (Short name), and 'Postiosoitte 3' (Postcode 3). The right one shows the selected supplier '10344 BMH TECHNOLOGY OY' with its corresponding account 'BMH TECHNOL' and location 'RAUMA'.

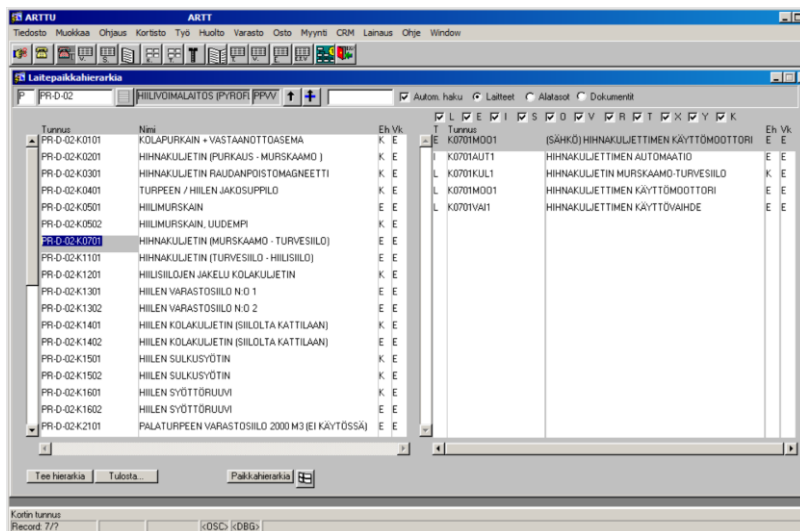
Kuva 35. Hankinta välilehdestä löytyvät täytettävät kohdat.

5.2 KKS-koodi

KKS-koodi eli laitepaikka on tärkeä tieto, jolla liitetään tuote/varaosat tiettyyn laitteeseen. KKS-koodit etsitään Kortistosta ja Navigaattorin kautta. Koodia ei löydetä, jos ei tiedetä missä laite on. Hrus merkillä vasemmalla sivulla saa auki lisäselityksiä. (Kuva 36, 37, 38)



Kuva 36. Kortistosta pääsee navigaattoriin välilehden kautta. Vasemmassa reunassa navigaattiolehdellä löytyy plus-merkki, josta pääsee alasivulle ja sieltä keaan laitepaikkaan.



Kuva 37. Pyroflown viemärisivun pluskohta, etsitään pitkästä listasta oikea laitepaikka. Esim L=kirjain vesilaitos.

5.3 Tuotteen haku

Hae tuotteen nimikkeet kohdan nimikelluettelosta. Aukeaa hakuehtiö. Hakuehtiöstä haku päälle. Varastoksi merkitään PPVV. Nimi kohtaan kirjoitetaan tuotteen nimi, jota dilaan hake massaa. Jos ei tiedetä tarkalleen mitä haetaan, vaan halutaan kopioida esi meriksi venttiili, voidaan kirjoittaa haku kenttään %VENTTIILI %

% merkki tarkoittaa, että kone hakee, sanan edessä olevana mitä tahansa kirjaimia ennen sanaa venttiili ja sanan jälkeen mitä tahansa kirjaimia venttiili sanan jälkeen.

5.4 Inventointi

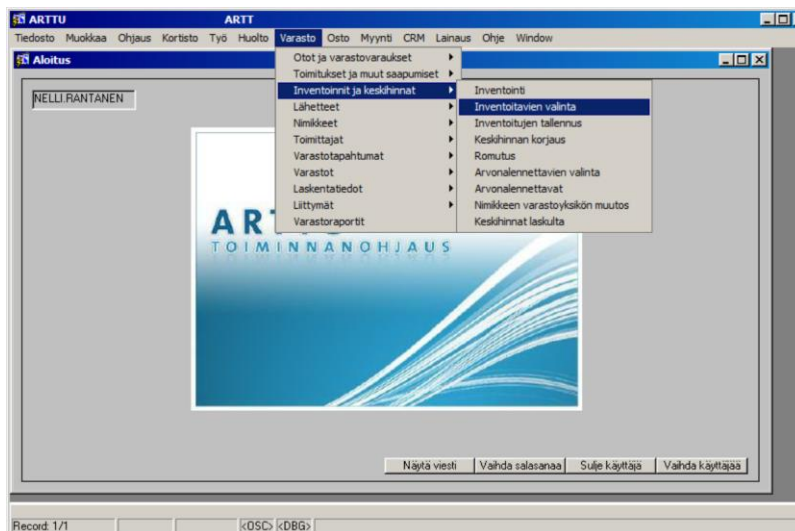
Inventointi ARTTU-kunnossapitojärjestelmissä tapahtuu välilehdeltä Varasto

Avataan: (Kuva 40)

Varasto

Inventoinnit ja keskihinnat

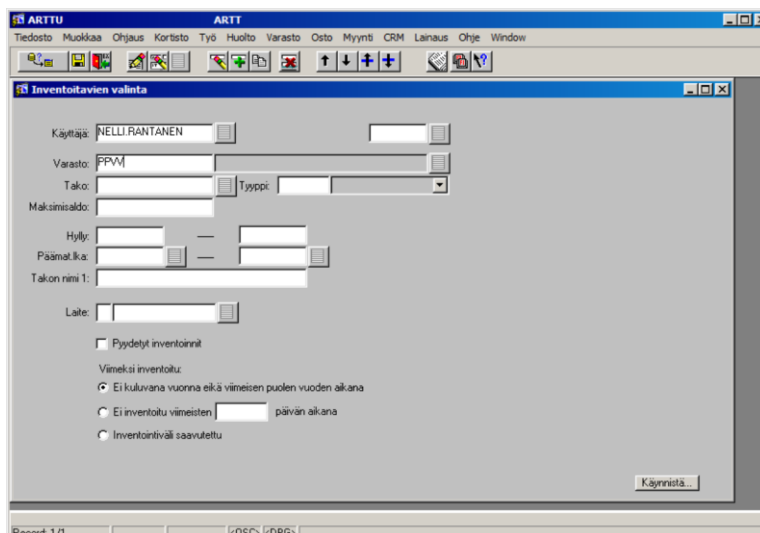
Inventoitavien valinta



Kuva 40. ARTTU-kunnossapitojärjestelmän inventointi

Inventoitavien valinta (Kuva 41) välilehdellä valitaan varastoksi PPVV. Jos haluaa inventoida kaikki PPVV:n varastot tuotteet, valitaan käynnistä. Aikunassa on valinta, josta valitaan viikoksi inventoitu ajankohta. Jos inventoinnista on kulunut

yli 6kk tai ei ole kuluvana vuotena inventoitu, inventointi alkaa vain käynnistä painikkeesta painamalla. Jos dilaan inventoitu alle 6kk sitten, keskimmäiseen valintaan laitetaan esi meriksi 1 päivä. Yhdellä päivällä pystyy inventoimaan myös edellispäiväiset uudelleen, jos halutaan.



Kuva 41. ARTTU-kunnossapitöjärjestelmän inventoinnin teko

5.5 Varastosta otto ja palautus

Varastosta otto tapahtuu ARTTU-kunnossapitöjärjestelmää apuna käyttäen. Löytöyöntötapaa, jolla voit tarkistaa on haluttua tuotetta varastossa. Ensimmäinen tapa on, että katsotaan fyysisesti varastoihin ja etsitään tuote, jota tarvitaan. Tämä ei ole aina nopein ja helppoin tapa, mutta jos tiedetään tuotteen olipaikka, niin voidaan se hakea ensin fyysisesti käsiin. Tämän jälkeen tuotteet mukaan voit poistaa tuotteen varastosta. ARTTU-kunnossapitöjärjestelmässä tarvitaan työnnumero (TTP) ja takonumero (N___) otettaessa varastosta tuote.

Takonumero löytyy yleensä tuotteesta olevasta tarrasta (Kuva 42). Jos tuotteeseen ei ole tarrattanut kiinni tai tuote on liian pieni tarralle (koko 2,5cm x 8cm), löytyy takonumero kahdella muullakin tapaa. Ensimmäinen tapa on, että hyllyreunassa on tarratuotteesta. Toinen tapa, jos hyllyreunassa ei ole tarraa, hyllypalkan mukaan koneelta ARTTU-järjestelmästä.



Kuva 42. Esi merkki tarralappu. Oikea yläreuna takonumero (N___), alapuolella hyllypaikka. Vasemmassa reunassa nimi ja mahdollisia tietoja.

Työnumero löytyy työmääräisestä, joka on tehty ARTTU:n työtilauksena. Työtilauksen tekeminen tapahtuu ARTTU-kunnossapitojärjestelmän navigaattorin avulla. Luodaan työmääräisen kohdennetulle työpisteelle kertoen mitä työssä tehdään. Ilman työmääräistä ei ole työtä, jota tehdä. Ilman työtä, ei voida tuotteita, joita varastosta otetaan.

5.5.1 Varastostaotto

Kirjaututaan ARTTU-kunnossapitojärjestelmään normaalisti sisälle:

Käyttäjänimi/ Username: xxxxxxxx

Salasana/ Password: xxxxxxxx

Tietokanta/ Database: artt

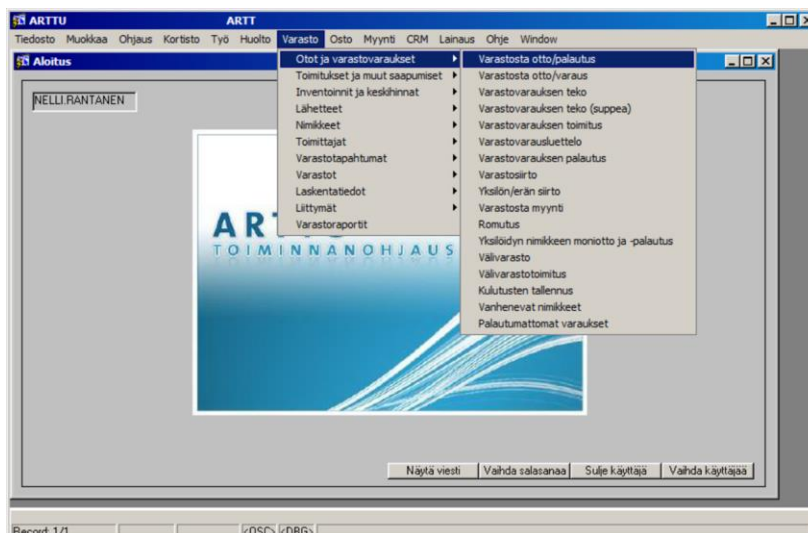
Varastostaotto tapahtuu menemällä etusivulle välilehden päälle. Valitaan välilehdestä ensin varasto välilehti. Välilehti aukeaa alas, josta valitaan ylin vaihtoehto eli otot ja varastovaraukset. Otot ja varastovaraukset kohdasta aukeaa uusi välilehti, josta valitaan jälleen ensimmäinen eli varastostaotto ja palautus. Varastostaotto ja palautus välilehti ei enää aukea vaan pitää klikata, jotta välilehti aukeaa sivulle auki. (Kuva 43)

Varastostaotto tapahtuu seuraavasti:

Varasto

Otot ja varastovaraukset

Varastostaotto/palautus



Kuva 43. ARTTU-kunnossapitöjärjestelmän varastosta otto/palautus aukeaminen

Varastosta otto/palautus ikkuna aukeaa (Kuva 44).

Takomerkon merkittään Tako: kohtaan (Esimerkkinä N208750).

Määrä: kohtaan laitetaan, kuinka monta kappaletta tuotetta otetaan varastosta.

Varaston nimi on oltava PPVV. ARTTU-kunnossapitöjärjestelmässä on muidenkin voimallisten varastojen. Kun otetaan omasta varastosta (nimestään muusta varastosta ei voida edes ottaa), pitää tarkastaa koneella olevassa Varasto: kohdassa lukevan PPVV.

Ökeällä reunassa nähdään tuotteen hyllypalkki ja tuotteen saldo. Hyllypalkki on hyvä tarkistaa, jotta tietää tuotteen olevan ökeä.

Työnumeron merkittään kohtaan Työnumero. Esimerkkinä TTP190006. Jos työmäärässä ei ole merkitty vielä tekijää, niin merkittään Henkilö2. Kirjotetaan kyseisen henkilön nimi tai haetaan viereisestä hake mistä ottaa ökeä henkilö, kuka tavaraa tarvitsee. (Kuva 44)

Kaikkien näiden merkittämisen jälkeen tallennetaan. Tallentamisen jälkeen varastosta otto on tapahtunut ja rekisteröity järjestelmään.

The screenshot shows the ARTTU software interface for a 'Varastosta otto/palautus' (Inventory withdrawal/return) transaction. The form includes the following fields and data:

- Takoi: N208750 | SUUKUSYÖTIN KITKAKYTKIN
- Yhtiö: FPVW
- Varasto: FPVW | PORIN PROSESSIVOIMAN VARAS
- Määrä: 1 | KPL
- Hylly: #21-402
- Saldo: 0
- Työnnumero: TTP190006 | 3-SULKKARIN KYTKIN RIKKI-JAJUMISSA
- Kohde: P | PIECA | KIINTEIDENPOLTTOAINEIDEN JAKELU
- Laskentatunnisteet: FV | 2553510 | 200
- Uusi saldo:
- Varattu määrä: 0
- Tilauspiste:
- Tilattu määrä: 1
- Sisältö määrä:
- Nimikkeen kht: 3750,00
- Sisäinen osoite:
- Selke:
- Koodi:
- Henkilö1: NELLI RANTANEN | N. RANTANEN
- Henkilö2: NELLI RANTANEN | N. RANTANEN
- Tapahtumapvm: 08.01.2019
- Tavara-areena:
- Palautus määrä:
- Palautuspvm:
- Omaan käyttöön:
- Record: 1/1
- DBG: <DBG>

Kuva 44. ARTTU-kunnossapitöjärjestelmän varastosta otto tapahtuma

5.5.2 Työnumeron haku

Työmäärämenalista löytyvät, varastosta oton jälkeen, tiedot varastosta otosta. Työn haku tehdään normaalisti: (Kuva 45)

Työ

Töiden haku

Haku päälle

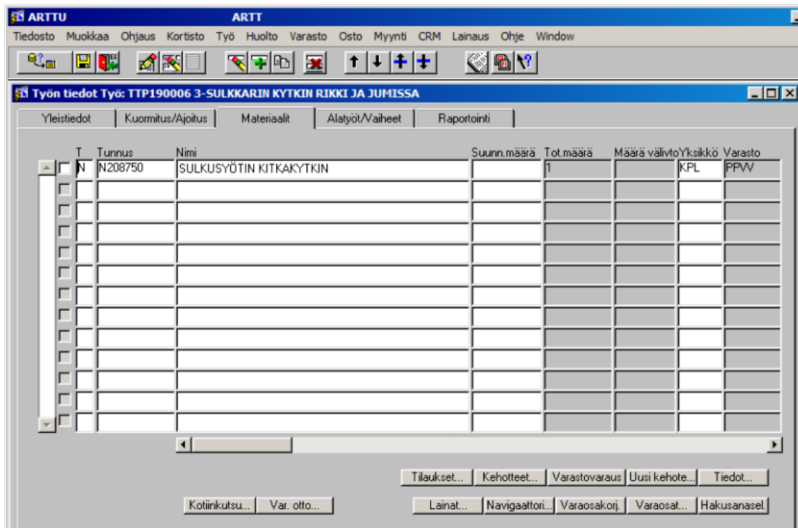
Hae kaikki työt / Kirjota TTP-numero hakukenttään

The screenshot shows the ARTTU software interface with the 'Työ' (Work) menu open. The menu options are:

- Työ/Arvioitus/Arjaus
- Työn tiedot
- Töiden haku
- Työn vaiheen tiedot
- Työtunten kirjaus
- Työtunten kirjaus osastoittain
- Työnavigaattori
- Työtunten hyväksyntä
- Työtunten hyväksyntä osastoittain
- Työ/Arvioitus/Arjaus laaja
- Tuntien syöttö, omat henkilöt
- Tuntien hyväksyntä, omat henkilöt
- Työsuoritteiden syöttö, koneet ja laitteet
- Työtunten syöttö, ulkopuoliset henkilöt
- Työsuoritteiden hyväksyntä, koneet ja laitteet
- Hyväksyttävien suoritteiden valinta
- Työtunten hyväksyntä, ulkopuoliset henkilöt
- Konepalveluiden syöttö
- Konepalveluiden hyväksyntä
- Sesokki
- Projektit
- Historiatyöt
- Työluvat
- Ulkopuolisen työvoiman käytöt
- Päiväkirja
- Päiväkirjan tapahtumaluettelo
- Päiväkirjamerkitä
- Vuoropäiväkirja
- Navigaattori
- Varastosta otto
- Kehoteriviluettelo
- Kohteen/Työn/Kryhmin tilaukset

Kuva 45. Töiden haku ARTTU-kunnossapitöjärjestelmästä

Kun työ määrä on löytynyt, avataan kohta materiaalit. (Kuva 46) Tuote, joka on otettu kyseiselle työlle, löytyy tältä välilehdeltä. Työ määrä nästä voi ottaa tulostetun version ulos. Tulostetussa versiossa tuotteen otto näkyy alhaalla. (Kuva 47)



Kuva 46. Materiaalit välilehden näkyvä ARTTU-kunnossapitojärjestelmässä

Kuvaus	KÄYNNISSAPITO 3-SULKKARIN KYTKIN RIKKI JA JUMISSA		Tilno	TTP190006
Tilaaaja:	JARI LAHTINEN		Tilauspvm	07.01.2019
Syys	200	TUOTANTO		
Kohde	2553510	Toim	Proj	
V.alue	KONE	Aikupvm:	08.01.2019	Loppupvm:
			08.01.2019	
Työn kuvau				
Työn ohjeis				
Pros.paikka	P	P1ECA	KIINTEIDENPOLTTOAINEIDEN JAKELU	
Laitetyyppi	KIINTEIDENPOLTTOAINEIDEN JAKELU			
Sijainti	KULJETTIMET VASTAANOTOSTA KATTILASILOILLE			
Suorittaja:				
Varaosat:				
Tako/Osa	Nimi	Varast	Hylly	Määrä Tot. mää
				Yks.
				Saldo
	N208750	PPVV	H21-402	1 KPL
	SULKUSYÖTIN KITKAKYTKIN LSC 63/50 PIIR.NRO 292912			0.00
Raportti:	Vaihdettu uusi kytkin.07.01.2019 P.NU.N			

Kuva 47. Paperinen/ Tulostettu versio työ määrä nästä, jossa näkyy varaosat alareunassa

5.5.3 Takonumeron haku

Takonumeron haku tapahtuu neneällä etusivulle ja avaa malliselta välilehtiä. Ensimmäiseltä valitaan välilehti varasto. Varastosta avataan viidenneksi ylin välilehti

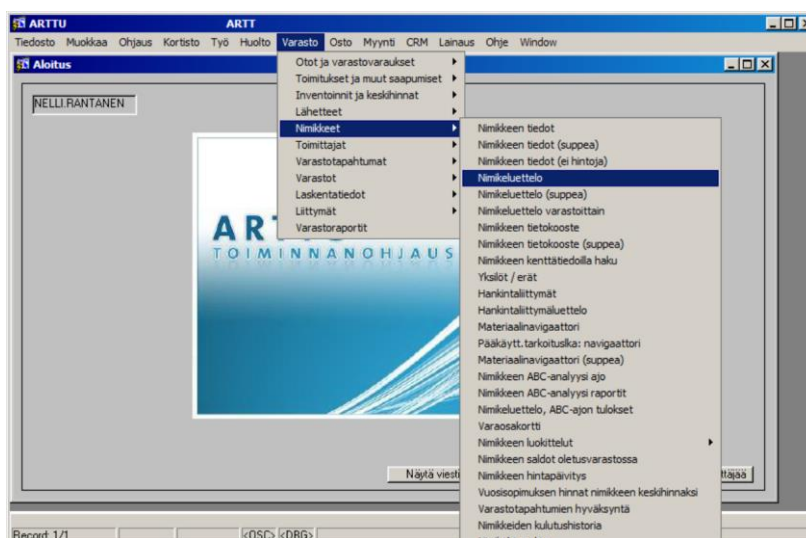
nimikkeet. Nimikkeet välilehdeltä avataan neljänneksi ylin välilehti nimikeluettelo. Nimikeluettelo ei aukea alas, vaan pitää klikata, jotta välilehti aukeaa sivulle auki.

Takonumeron haku koneelta tapahtuu seuraavasti. (Kuva 48)

Varasto

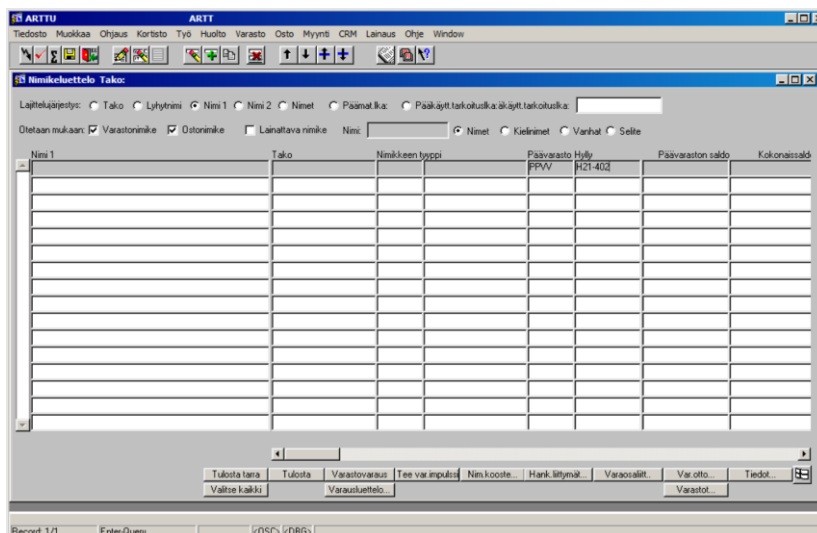
Nimikkeet

Nimikeluettelo



Kuva 48. Takonumeron haku

Poriin Prosessi voi man ja Pori Energian varastot ovat päävarasto. PPVV:n alla. PPVV merkitään aina Päävarasto kohtaan, kun haetaan varastosta Kaanaan/ Pori Energian/ Poriin Prosessi voi man varastossa olevia tuotteita. Jos PPVV:tä ei merkkää, hakee ARTTU-kunnossapitojärjestelmä kaikki sen käyttäjien varastoista kyseiset tuotteet, jotka sopivat hakuehtoihin. Jos tiedetään tuotteen/varaosan hyllypaikka, se merkitään Hylly kohtaan. (Esimerkkinä H21-402) (Kuva 49) Jos tiedetään tuotteen nimi tai nimen osa, se merkitään Nimi 1 kohtaan. Nimen eteen voidaan laittaa %-merkki (%IIMSTE%), joka tarkoittaa, että kone etsii kirjaimia ennen ja jälkeen tiivistesanan.



Kuva 49. Hyllypaikan merkityksen ja hakeamisen salama ylävasemalla tarkoittaa haun olevan päällä.

Esi merkki tapauksessa hyllypaikalla vain yksi tavara, joten haku oli helppo ja siitä selvisi heti mitä kyseisellä hyllyllä di. (Kuva 50)

Nimi 1	Tako	Nimikkeen tyyppi	Päävarasto	Hylly
SULKUSYÖTIN KITKAKYTKIN	N208750	VN	VARAOSANIMIKE	PPVV H21-402

Kuva 50. Hakutulokset, jossa näkyy Tako-numero sekä varaosan nimi hylly ja päävaraston haku ehdoilla.

Jos kuitenkin kyseessä on sellainen hyllypaikka, jossa on enemmän tuotteita. Nintuotteiden nimistä jotakin tietoja pitää tietää, jotta pystyy yhdistämään tuotteen/varaosan oikeaksi. Esimerkiksi hakee ARTTU-kunnossapitojärjestelmällä venttiilihyllypaikan H20-213 (Kuva 51). Hyllypaikan tiedot aukeavat alle. Listasta pitää tietää mikä lista venttiililoppupelissä haetaan, Venttiili KSB-NORI DN20 PN320. DN ja PN tiedot löytyvät tuotteen nimestä tai avatessaan tuotteen lisätiedoista.

Nimi 1	Tako	Nimikkeen tyyppi	Päävarasto	Hylly	Päävaraston saldo
ISTUKKAVENTTIILI DN25 PN63	N208675	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	1
LUJISTINVENTTIILI DN200	N208672	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	1
NEULAVENTTIILI DN8 PN400	N208666	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	2
PALLOVENTTIILI DN65 PN40	N208677	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	1
VENTTIILI KSB-NORI DN10 PN320	N208668	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	1
VENTTIILI KSB-NORI DN15 PN320	N208667	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	4
VENTTIILI KSB-NORI DN20 PN320	N208669	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	3
VENTTIILI KSB-NORI DN25 PN320	N208670	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	1
VENTTIILI KSB-NORI DN32 PN320	N208671	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	1
VENTTIILI KSB-NORI DN40 PN320	N208676	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	1
VENTTIILI SEMPEL DN10 PN250	N208674	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	1
VENTTIILI STRACK DN15 PN320	N208673	TN	TARVIKENIMIKE	PPVV H20-213	4

Kuva 51. Hakutulokset H20-213 hyllystä. Taulukosta näkyy tarvittavat tiedot ja

Tutkimuskysymyksiin opinnäytetyössä kuuluivat, miten varaosien varastointia on hoidettu aiemmin, mitä varaosia kannattaa varastoida ja kuinka paljon, mitä varaosia kannattaa varastoida lähellä ja mitkä voivat odottaa tilaamista.

Varaosien varastointia ei ole hoidettu, varaston tieto on kunnossapitomiesten muistiinvarassa. Varastointikäytännön suunnittelu kuuluu yleisellä tasolla opinnäytetyön piiriin. Huomioiden esi meriksi laitteen kriittisyys, osan toimitus aika, osan tarpeen todennäköisyys. Yksittäisten laitteiden ja niiden varaosien läpi käynti rajataan työn ulkopuolelle. Varastopaikkojen suunnittelu yleisellä tasolla (esim tähän tilaan varastoidaan tällaisia tyyppiset varaosat.) Yksityiskohtaisempi suunnittelu (esim hyllypaikkojen suunnittelu) rajataan työn ulkopuolelle.

6.1 Miksi tuotteita varastoidaan omassa varastossa?

Tuotteita varastoidaan omassa varastossa monen eri syyn takia. Pääsyytään omaan varastointiin ovat tuotteiden käyttötarvitsemisen päivityksen, tuotteiden pitkät toimitusajat, tuotteiden hankalasaatavuus, tuotteiden tärkeys laitteen toiminnassa.

Eri laisten asiointijoiden haastattelun vastaukset varastoinnista omassa varastossa:

”Auki jakaisiin varastoitavat tuotteet kahteen kategoriaan, vastaan edempänä erikseen molempien osalta: a. Varaosat ja tarvikkeet, joita varastoidaan päivityksen kunnossapitotyön sujuvoittamiseksi. b. Kriittiset varaosat, joita varastoidaan tuotannon jatkuvuuden takamiseksi. a. Sellaisia tuotteita, joiden hankkiminen, oman henkilöstön hankintaan käyttämä työpanos ja mahdolliset toimituskulut huomioon ottaen, erikseen jokaisista työtävarten tulisi varastointia kalliimmaksi. Myös tavaran toimittajan kaupintavarasto saattaa olla varten otettava vaihtoehto omalle varastolle. b. Sellaisia varaosia, joiden jättäminen varastointiin, kohdelaitteen kriittisyys tuotannolle ja varaosan toimitus aika huomioon ottaen, aiheuttaisi varastoinnin kustannukseen nähden kohtuuttoman riskin tuotannolle.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Kriittiset varaosat, jotka kartoitettu riskien arvioinnissa+reviisiossa yleisesti vaihdettavat osat. Ovat niille komponenteille, jotka hajotavat usein. Käytettävyys säilyy hyvänä varaosa-aihana lähellä” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Päivittäisi kunnossapidettävä bulkkivaaraa kuten tulistin putki materiaalia ja niiden käyriä muutama yksiköitä, perustaso-, nappi ja punostii visteet ...j.e.n., ruuvituotteet, perusventtiilit ja pitkäikäisimpien osien omaavat KRIITTISETEN ei kahdennettujen laitteiden varaosat (kriittisten laitteiden lista de massa) Työn käynnistymisen nopeutuu ja tuotannolliset tappiot saadaan minimoitua.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Prosessin kriittiset laitteet / varaosat, tarvikkeet. Huomioiden omistajan näkemys varaston arvosta.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

6.2 Varastojen hallinta

Varastojen hallinnassa on otettava huomioon helppokäyttöisyys, kustannukset ja varastointimahdollisuus. Varastointitilauksissa pitää ottaa huomioon varaston koko ja tuotteiden hinnoittelu massatuotteina. Saako tavaraa halvemmalla, jos ottaa enemmän, meneekö tavara pilalle ajan kuluessa. Yleisesti ottaen teollisuudessa ja kunnossapitotehtävissä ei ole pilautuvia tuotteita. Tuotteita, joita kannattaa pitää omassa varastossa, on peruspäivittämistarvittava tavara sekä kriittiset tuotteet.

”Kun varaston toiminnot ovat optimaalisesti hallussa, saadaan aikaan mm seuraavia asioita:

- automatisoinnista tieto kulkee organisaatiossa nopeammin ja toimintatehostuu
- oikean ja luotettavan tiedon johdosta keräilyvirheiden määrä vähenee
- lähtötilanteen oikea tieto takaa myös paikkansa pitävät raportit ja tilastot
- työsuunnittelu on helpompaa
- työmotivaatio kasvaa, kun tylsät rutiinityöt eivät jäävät järjestelmän hoitavaksi
- ammattimaiset työvälineet lisäävät työergonomiaa

- ratkaisu mahdollistaa tuotteiden jäljitettävyyden ja seurannan
- työapojen yhtenäisyys tuo tehokkuutta toimintaan
- tilapäistyövoiman perehdyttäminen on nopeampaa” (Finnid www-sivut 2019)

”Varastonhallinnan tavoitteena on hallita varastoasuja. Hallinnassa otetaan huomioon varastointi- ja ohjauksenkustannukset sekä palvelutasovaatimukset. Varastonohjauksessa ratkaistaan varaston täydennykset ja niiden eräkoot. Varasto-ohjattua logistiikkaa tarvitaan, kun toimitusvaatimukset ovat tiukkoja, tuotteita ei kannata valmiistaa pienierissä ja kun tuotteiden kysyntä on tasaista ja ennustettavaa. Varasto-ohjattua logistiikkaa soveltuu suurten määrien ohjaamiseen.” (Logistiikan maailman www-sivut 2019)

”Standardi PSK 6800 määrittelee kriittisyyden seuraavasti:

Kriittisyys on ominaisuus, joka kuvaa kohteeseen liittyvän riskin suuruutta. Kohde on kriittinen, jos siihen liittyvä riski (henkilöiden loukkaantumiseen, merkittäviin aieneellisiin vahinkoihin ja tuotannon menetykseen tai muihin ei hyväksyttäviin seurauksiin liittyvä riski) ei ole hyväksyttävällä tasolla.” (PSK Standardointi, 2008, 2)

Erilaisten asiointitilaisuuksien varastojen hallinnasta haastattelun vastaukset:

”a: Omin varastojen luku määrää ja sijainti on nähdäkseni tarkasteltava samoilta perusteilla kuin sitä, varastoitaanko tuotetta ylipäätään. Sellaisia varaosia, joiden vaihtaminen kuuluu suunniteltuun huoltotyöhön (esim. suodattimet) voitaneen varastoida keskitetymmin siellä, mistä asentajat lähtevät huoltoja suorittamaan. Sellaisia varaosia tai tarvikkeita, joiden tarve saattaa tulla yllättäen kesken työn (esim. öljynimeytysaine tai tiivistet, jotka saatetaan käyttää uudelleen, tai tarvittaessa vaihtaa), saattaa olla järkevämpää varastoida hajautetun (Henitä tarvikkeita voi varastoida jopa asentajan pakissa). b: Henempiä helppokosti kuljettavia varaosia voidaan varastoida keskitetysti. Suurempia raskaita komponentteja voidaan varastoida jopa tuotantotilissa kohdelaitteen läheisyydessä, josta ne on helppo nostaa paikoilleen.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Toi miinipistejoutelu on toivottava paikallisosien kanssa, tärkeää että varastot ovat järjestyksessä ja inventoitu, toiminnan pitää olla jatkuva, esimäina revisioiden jälkeen inventointi. Nykyinen tapa Radanvarressa yleisosat, PPV:llä paikalliset on ok.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Ehdottomasti varastointija on yhtenäistettävä tuotantokokonaisuuden palvelun parantamiseksi ja tuotemerkkien yhtenäistämiseksi. Pienet vaihteet, moottorit, osat, jotka voidaan vaihtaa ns. päivystysporukan toimesta 24/7. Isot komponentit, joiden asennus kestää >1pv.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Oisi järkevää. Toimipaikoille: Pultit, laipat, tarvikkeet, keimikaalit, jne. Yhteensä maan paikkaan: Nimikkeelliset tuotteet.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

6.3 Mitä kannattaa varastoida ja miksi?

Varastoida kannattaa varastoida vain tärkeitä ja tarvittavia varaosia sekä tuotteita, joita käytetään.

”Toimitusketjun hallinnassa auttaa merkittävästi logistiikkastrategia, jonka avulla toimintaa suunnitellaan ja linjataan usean vuoden aikajänteellä. Sihen kuuluu järjestelmien ja prosessien suunnittelua, toteutusta sekä toiminnan valvontaa ja ohjausta. Logistiikkastrategian avulla tavoitellaan mahdollisimman hyvää kannattavuutta ja kustannustehokkuutta. Samalla luovutaan turhista vaiheista ja toiminnosta ajan ja rahan säästämiseksi. Logistiikkastrategian päämäärinä ovat kustannusten alentaminen, sitoutuneen pääoman pienentäminen ja palvelun parantaminen.

Kustannusten alentaamisstrategia keskittyy yleensä varastointi- ja kuljetuskustannusten minimointiin. Sitoutuneen pääoman pienentäminen tähtää siihen, että logistiseen järjestelmään sitoutuu mahdollisimman vähän rahaa. Lisäksi tavoitteena on parantaa sijoitetun pääoman tuottoastetta. Siksi esimerkiksi tuotteet kuljetaan suoraan asiakaille varastoinnin vähentämiseksi, käytetään yhteisvarastojen sijasta tai käytetään kolmannen osapuolta eli logistiikkapalvelujen tarjoajaa. Näissä tapauksissa muuttuvat kustannukset saattavat nousta, mutta sijoitetun pääoman tuotto sen sijaan kasvaa.” (Logistiikan maailman www-sivut 2019)

6.3.1 Päivittäinen pikkuvara

Omassa varastossa kannattaa varastoida päivittäin tarvittavia tavaroita. Henkilö päivittäisiä tavaroita on turha lähtää hakemaan muualta. Muualta hakeamiseen menee turhaan työaikaa ja rahaa sekä muita kuluja. Tällaisia päivittäisiä pikkuvaraita ovat esimerkiksi ruuvit, mutterit, prikat, tiivisteet, venttiilit jne. Hanskat ja muut suojainet ovat sellaisia tavaroita, joita kannattaisi varastoida yhdessä omassa varastossa enemmän, mutta omalla toimipisteellä myös pitää pitää varastoa. Toinen vaihtoehto on, esimerkiksi näin hanskat, että niitä tulee työpäivälle säännöllisin väliajoin hanskojen toimittajalta. Hanskat ovat kulutustavaraa, josta voi tulla toimitus omalta varastolta säännöllisesti tai sitten ulkopuoliselta.

6.3.2 Pitkät toimitajat omaavat tuotteet/varaosat

Voimalaitoksella olevia varaosia on monenlaisia. Osalla varaosista on monen kuukauden pituiset toimitajat. Yleensä nämä varaosat ovat vielä kriittisiä varaosia, joita tarvitaan mahdollisimman pian rikkoutuneen tilalle. Vaikka kyse olisi niin kriittisestä laitteesta, esimerkiksi puolen vuoden toimitusaika, on jo suhteellisen pitkä aika odottaa kyseistä varaosaa.

Erialaisten asiainkäsittelijöiden pitkiä toimituksia sekä tuotteen saatavuudesta haastattelun vastaukset:

”a. Erittäin tärkeää vaikeustaan. Ennakkohuollossa yms. tarvittavat varaosat ja tarvikkeet voidaan kyllä tilata hyvässä ajassa. Vaikeuttaa erittäin. Vaikeampiin saatavissa osissa kannattaa pitää varastossa tuotannon kannalta vähemmän kriittisiä laitteita. Riskin suuruus suhteessa varastoinnin kustannuksiin on avainasemassa.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Yleisesti varaosia on melko hyvin saatavilla, poikkeuksena erikoisosat.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”KRIITTI STEN ei kahdennettujen laitteiden varaosat tulisi olla varastoituna.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Meistäni toimittus aika ja saatavuus jäävät kriittisyyden taakse” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

6.3.3 Tuotteiden hankala saatavuus

Voimalaitoksella on monenlaisia ja erityyppisiä laitteita paljon. Osa laitteista on tärkeämpiä kuin toiset laitoksen käynnissäpidon kannalta. Näitä tärkeitä laitteita on oltava omassa varastossa varalla. Laitteet/Varaosat voi olla modifioituisen, että niitä ei löydy tavaran toimittajalta suoraan hyllystä tai että niiden valmistamiseen menee aikaa. Jos tuote on sellainen, joka tehdään alusta loppuun standardin mukaan tai tehdään alusta loppuun modifioituna ja se sopii vain ja ainoastaan tiettyyn laitepaikkaan, sillä voi olla hankala saatavuus sekä pitkät toimitusajat. Hankalan saatavuuden voi myös tehdä pitkät välimatkat sekä kieli muuri.

6.3.4 Tuotteiden/Varaosien tärkeys laitteiden toiminnassa

Voimalaitoksella on laitteita, joiden rikkoutuminen on kriittistä käynnissäpidon kannalta. Jos tällainen kriittinen laite menee rikki ja sellaista ei ole varalla, koko voimalaitos voi pahimmassa tapauksessa seisoa. Jos voimalaitos seisoo, se ei tuota. Jos voimalaitos ei tuota, se on asiakkaiden sekä omistajan kannalta epäsuotuisa tilanne.

Laitteita ja varaosia, joita kuuluu paljon ja usein, on hyvä varastoida myös omassa varastossa. Silloin rikkoutuneen varaosan tilalle saa nopeasti uuden varaosan, eikä sitä tarvitse lähtä hakemaan toiselta toimittajalta/valmistajalta.

Erilaisten asiointijoiden varaosien tärkeys teollisuudessa haastattelun vastaukset:

”a: Kysymys ei ole kestaan koske tätä kategoriää. b: Kahdennus ja laitteen detettujäljellä oleva käyttöikä vaikuttavat laitteen kriittisyyteen tuotannon jatkuvuudelle.

Kahdennus pienentää ja jäljellä olevan käyttöön vähentyminen kasvattaa riskiä.”
(Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Varastointitarve riippuu komponentin kriittisyydestä, pumpun takia ei voi valmistusta seisottaa, esim KLV-3 lauhdepuhpu, tyhjiöpumput ovat hyvin kriittisiä.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Edelleen KRIITTISYYSS ratkaisee paljolti tätä asiaa.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

”Jos sama osaan on monessa eri kohteessa ja kriittisyys on monessa eri kohteessa, pitää varaston tilausraja ni mikkeelle olla vähintään kaksi kappaletta. Oetus tuotteen epäluotettavuudesta ei mielestäni vaikuta varastointiin. Mielestäni kahdennettuja laitteistoa ei kannata varastoida.” (Rintala sähköposti 20.3.2019)

Varastojen uudelleen järjestely toteutettiin vuoden 2018-2019 aikana. Aloitustapahtui kesällä 2018 ja lopullinen päätös oli 2019 alkuvuodesta.

Työ onnistui hyvin. Varastot on inventoitu ja lisätty ARTTU-kunnossapitojärjestelmään ohjeistuksen mukaan. Kunnossapitojärjestelmä toimii nyt kunnolla. Varaosat löytyvät nimellä, hyllypaikalta tai valmistajan/toimittajan mukaan.

Varastoa on helppo käyttää ja lattialla ei ole enää laivoja eikä varaosia. Jokaiselle tuotteelle on oma paikkansa, sekä työlle tilatut/heti paikalleen meneville tuotteille on oma paikka, joka ei ole keskellä lattiaa / siinä missä on milloinkin tilaa.

Testattiin parin henkilön toimesta ARTTU-kunnossapitojärjestelmän nimenikkeen hakua sekä varastosta ottoa. Testaukset sujui hyvin. Koehenkilöt osasivat etsiä tuotteen ohjeiden mukaan. He osasivat myös ottaa tuotteen varastosta ja vähentää varaston saldoilta.

Tämän opin näytetyön tarkoituksena oli saada Pori Energian Kaanaan varastot siivot-
tua, järjestettyä, inventoitua ja laittaa ARTTU-kunnossapitöjärjestel-
mään. Työn tavoitteena oli saada varastoja varaston kunnossapitöjärjestel-
mään pitämään paikkansa sekä toimimaan työskentelyn osana. Työhön otettiin mukaan hyllyjen järjes-
tely, inventointi, ARTTU-kunnossapitöjärjestelmän oppiminen ja opetus, asi-
antuntijoiden mielenkiinto sekä varastossa käyvien työntekijöiden mielenki-
nnot.

Opin näytetyön tutkimusosuus suoritettiin Pori Energian Kaanaan toimipisteessä.
Opin näytetyön tekijätoimi yhdessä Antti Vettervikin kanssa siivot-
ten ja järjestäen varastot. Opin näytetyön tekijätoimi yhdessä Jari Lahtisen
kanssa tehden varaston varosanimikkeet ja inventoinnin. Opin näytetyön
tekijätoimi teki asiantuntija kyselyn varastointiin liittyen seuraavien
henkilöiden Ahonki vi Panu, Mählä näki Tapio, Pursi heimo Kari ja Sarti-
kko Markku kanssa.

Arnold, J. R. T., S. N. Chapman, & L. M. Olive. 2008. Introduction to Materials Management. 6p. Pearson International. Vitattu 15. 3. 2019. https://personas.org/fortineau/resources_maxnce_nouchet/Introduction%20to%20Materials%20Management.pdf

ARTTU-kunnossapitojärjestelmä

Etran [www-sivut \(www.etra.fi\)](http://www.etra.fi)

Finnid [www-sivut](http://www.finnid.fi). Vitattu 15. 3. 2019. <https://www.finnid.fi/tarjonta/varastonhallinta>

Google maps www-sivut (<https://www.google.com/maps>)

Huiskonen, J. 2001. Maintenance spare parts logistics: Special characteristics and strategic choices. Vitattu 15. 3. 2019. https://www.researchgate.net/publication/4916647_Maintenance_spare_parts_Logistics_Special_characteristics_and_strategic_choices

Intodogin www-sivut 2019 (<https://www.intdog.fi>)

Lean 5 www-sivut. (www.lean5.fi)

Lean Li on www-sivut. Vitattu 15. 3. 2019. (<https://www.leanli.on.com>)

Logistiikan maailman www-sivut. Vitattu 15. 3. 2019. (www.logistiikanmaailma.fi)

PSK Standardointi, 2008. Vitattu 29. 3. 2019 <https://docplayer.fi/69623471-Psk-standardointi-standardi-psk-6800-psk-standardis-association.html>

Pohjolan voiman www-sivut (<https://www.pohjolanvoima.fi>)

Pohjolan voiman Konodoc

Pori Energian www-sivut. Vitattu 15. 3. 2019. (www.porienergia.fi)

Pori Energia intranet. Vitattu 29. 3. 2019 (<http://porienergia.intra.sdfs.fi/>)

Pori Energia Mfiles

Rintala N. Opi näytetyö kysely Vastanottaja: panu.ahonkivi @porienergia.fi, tapio.mahlamaki @porienergia.fi, kari.pursiheimo @porienergia.fi, nar.kku.santikko @porienergia.fi Lähetetty: 20. 03. 2019 klo 13.03 Vitattu 30. 3. 2019

Sakki J, Tilaus-toimitusketjun hallinta: digitalisoinnin haasteet, 2014 <https://www.elliibrary.com/reader/9789519766867>

W.J. Kennedy, J. Wayne Patterson, Lawrence D Fredendall, Department of Management, Clemson University, Clemson, SC, USA 2002. Vitattu 15.3.2019.
https://www.researchgate.net/publication/222520716_An_overview_of_recent_literature_on_spare_parts_inventories

Power Point- esitys varastoista

Varastosta otto

Nelli Rantanen 8.1.2019

Huomioon otettavia asioita

Tarvitset **takonumeron (N_____)**
ottaessasi varastosta tuotteen!

Tarvitset **työnumeron (TTP)**
ottaessasi varastosta tuotteen!

Takonumero N_____



Tuoteessa
olevasta tarrasta

Hyllyreunassa
olevassa tarrassa

Hyllypaikan
mukaan koneelta

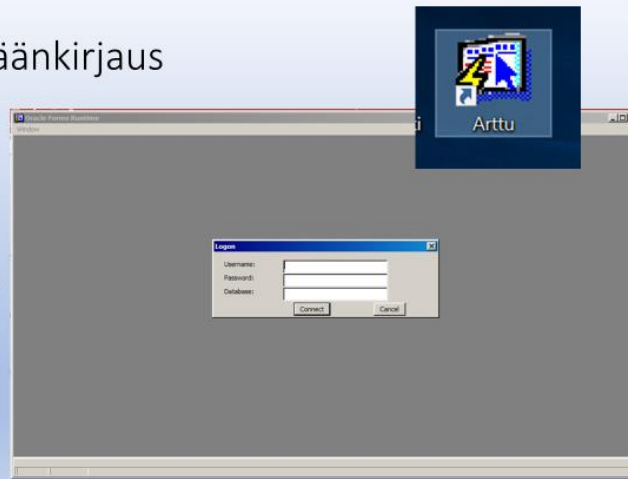
Työnumero eli TTP_____ numero

Työnumero löytyy
työmääräimestä, joka on
tehtynä Arttuun työtilauksena

ARTTU- Sisäänkirjaus

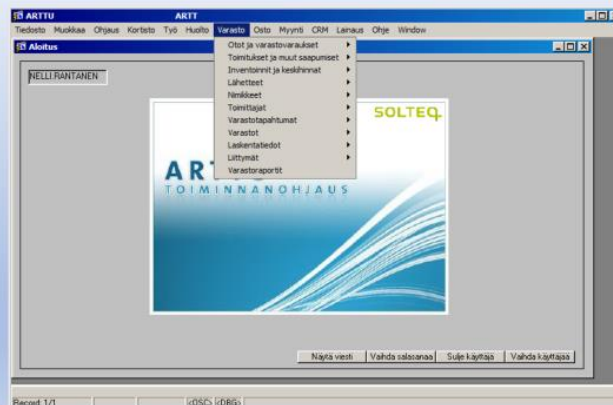
Kirjaudu Arttuun
sisään normaalisti:

Käyttäjänimi/Username: xxxxxxx
Salasana/Password: xxxxxxx
Tietokanta/Database: artt

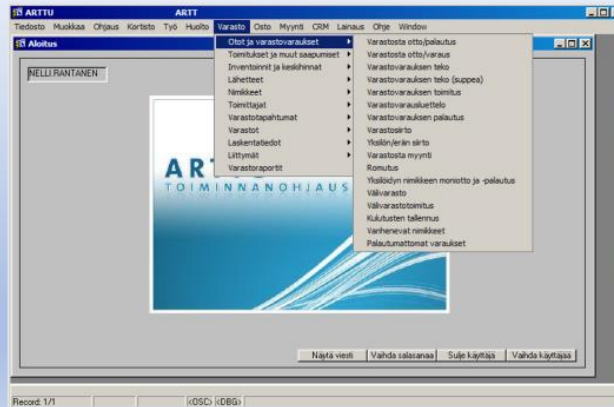


Varastosta otto tapahtuu seuraavasti:

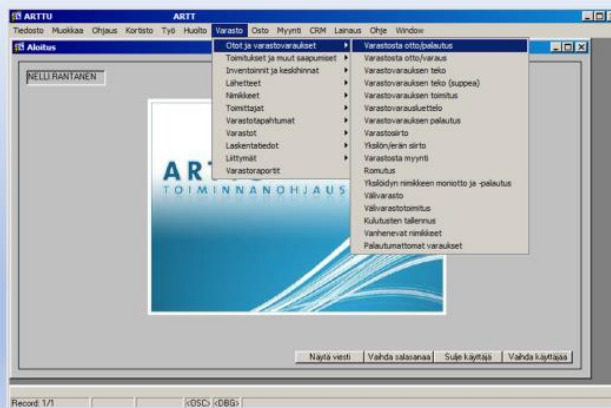
- Varasto
- Otot ja varastovaraukset
- Varastosta otto/palautus



- Varasto
- Otot ja varastovaraukset
- Varastosta otto/palautus



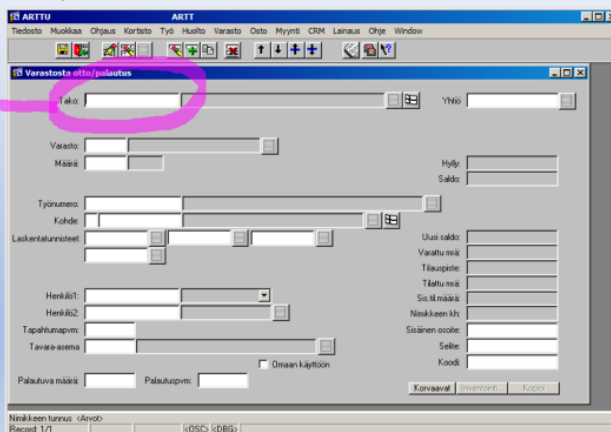
- Varasto
- Otot ja varastovaraukset
- Varastosta otto/palautus



Varastosta otto/palautus

- Tako numeron merkitseminen Tako: kohtaan. (Esimerkkinä N208750)

Tako: N208750



- Takonumeron laittamisen jälkeen ikkuna näyttää tältä.

Varaston nimi on oltava PPVV.

Määrä kohtaan laitetaan montako kappaletta tuotetta otat varastosta.

Tästä näet tuotteen hyllypaikan ja tuotteiden saldon. (Hyvä tarkistaa hyllypaikan olevan oikea)

• Työnumeron merkitseminen (Esimerkkinä TTP190006)

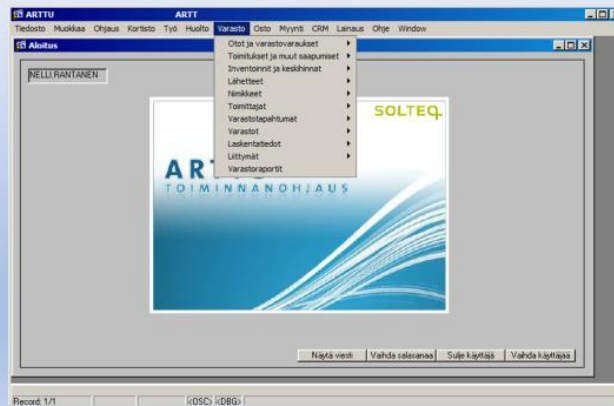
Merkitään Henkilö2. Kirjoitetaan nimi tai haetaan viereisestä hakemistosta.

Työmääräinen
paperi-versiossa
varastosta otettu
tuote näkyy tässä
kohtaa

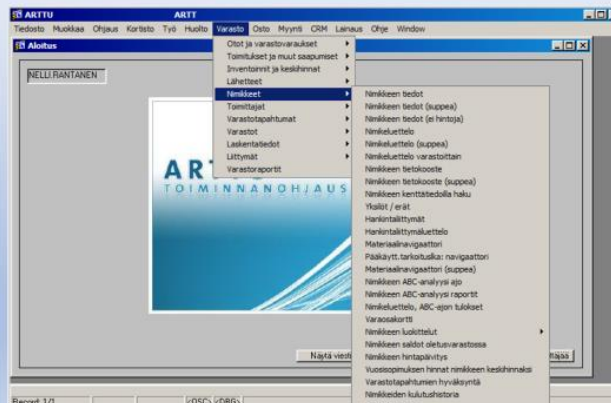
Konitus	KAYNRIISSAPITO 3-SULKKARIN KYTKIN RIKKI JA JUMISSA	Tilfro	TTP190006
Tilauksen ilmoitus	JARI LAHTINEN	Tilauksen pvm	07.01.2019
Syysk.	200	TUOTANTO	
Kohde V.alue	2553510 KONE	Toim. Alkupaiv:	08.01.2019
		Proj. Loppupvm:	08.01.2019
Työn kuvaus			
Työn ohjeus			
Pros.paikka	P PIECA	KIRNTEIDENPOLTOAINEIDEN JAKELU	
Laitetyyppi	KIRNTEIDENPOLTOAINEIDEN JAKELU		
Sijainti	KULJETTIMET VASTAANOTOSTA KATTILASILOLLE		
Suorittaja:			
Varaosa:			
Tako/Osa	Nimi	Varast.	Hylly
		Määrä Tot. mää	Yks.
		Saldo	
N208750	SULKUSYOTIN KITKAKYTKIN LSC 63/50 PIR NRO 292912	PPV H21-402	1 KPL
0.00			
Raportti:	Vaihdettu uusi kytkin 07.01.2019 P.NUJN		

Miten haen takonumeron (N___) koneelta?

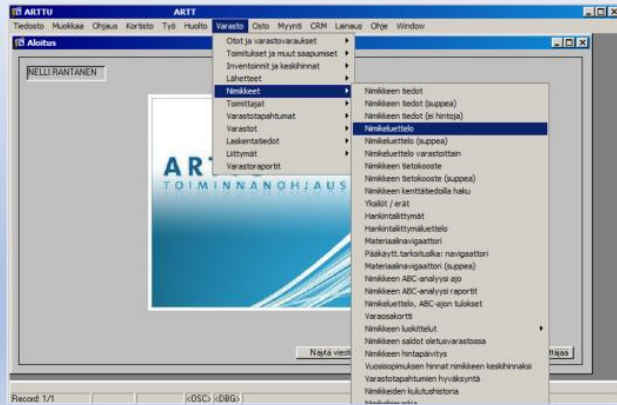
- Varasto
- Nimikkeet
- Nimikeluettelo



- Varasto
- Nimikkeet
- Nimikeluettelo

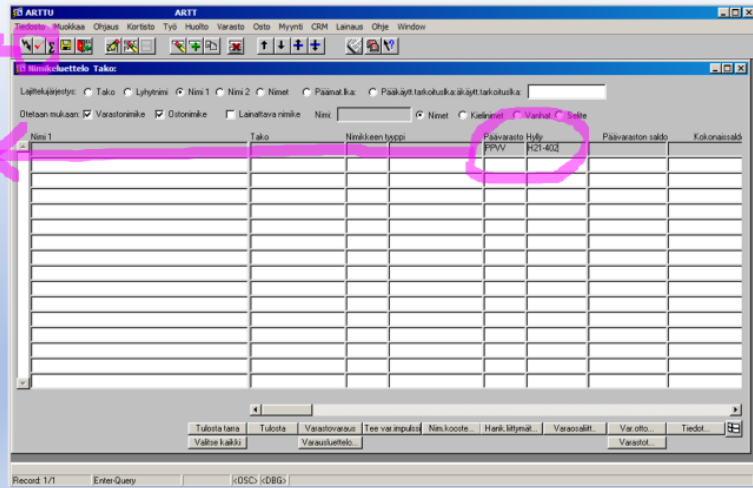


- Varasto
- Nimikkeet
- Nimikeluettelo



Haku päälle

Päävarasto: PPVV
Hylly: Hyllypaikka,
jossa tuote on.
(Esimerkkinä
H21-402)



Etsi tuote

Nimi 1	Talo	Nimikkeen tyyppi	Päävarasto Hylly	Päävaraston saldo
SULKUSYÖTIN KITKARYTKIN	N208750	VN	MARAOSANIMIKE	PPVV H21-402

- Esimerkki tapauksessa hyllypaikalla oli vain yksi tavara, joten haku oli helppoa
 - Jos kuitenkin kyseessä on Hyllypaikka, jossa on enemmän tuotteita
 - Tuotteen nimi/tiedot pitää tietää
 - Esim. Venttiili DN20, PN320 (DN ja PN tiedot löytyvät tuotteesta)

Nimi 1	Talo	Nimikkeen tyyppi	Päävarasto Hylly	Päävaraston saldo
SILKKAVENTTIILI DN25 PN32	N208675	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
LUUSTI-VENTTIILI DN200	N208672	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
NEULIA-VENTTIILI DN8 PN400	N208666	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
PALLO-VENTTIILI DN65 PN40	N208677	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
VENTTIILI KSB-NORI DN15 PN320	N208668	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
VENTTIILI KSB-NORI DN15 PN320	N208667	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
VENTTIILI KSB-NORI DN20 PN320	N208669	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
VENTTIILI KSB-NORI DN25 PN320	N208670	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
VENTTIILI KSB-NORI DN32 PN320	N208671	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
VENTTIILI KSB-NORI DN40 PN320	N208676	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
VENTTIILI SEMPEL DN10 PN250	N208674	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213
VENTTIILI STRACK DN15 PN320	N208673	FN	FARYKENIMIKE	PPVV H20-213

ETRA kuormalavahyllysten käytön ohjeistus:

Tarkista aina ennen kuin teet muutoksia rakennelmaan:

- että muutostyö tehdään hyllyvalmistajan sääntöjen ja ohjeiden mukaisesti
- että hyllytoimittajasi on tietoinen muutoksesta ja tarkistaa että hylly on muutoksen jälkeen turvallinen!

Älä koskaan kiipeä hyllyyn!

Ilmoita kaikki hyllyyn kohdistuneet vahingot välittömästi toimipisteesi esimiehelle!

Tarkista varastosi säännöllisesti! Varmista että:

- hyllyjä käytetään oikein ja oikeaan käyttötarkoitukseensa
- hyllyt on lastattu oikein, eikä hyllyvalmistajan ilmoittamia maksimikuormia ole ylitetty.
- kaikki vahingosta, tai muusta syystä syntyneet pienetkin viat korjataan välittömästi.
- epävarmoissa tilanteissa otetaan aina yhteyttä hyllyvalmistajaan.

BITO VARASTOTEKNIikka Puh: 09 8700 1150
ÄYRITIE 12 B Fax: 09 8700 1131
FI-01510 VANTAA info@bito.fi
www.bitof.fi

Kuormalavahyllistö

Valmistusvuosi: 2018 Tilaus No.: 3592830 / 32168

Tukikehikko: 3.000 x 1.100 mm A P1 B B1,45 - D
Hyllyväli FA1: 940 mm

Välikköleveys(FB):	Palkkityyppi	kuorma/taso (Q) max.
2.200 mm	PT95L	1.890 kg

Välikkökuorma (Qmax.): max. 3.780 kg
Hyllistöä ei ole suunniteltu maanjäristysalueelle.

! Kaikkien yhdellä tasolla olevien taakkojen summa ei saa ylittää max tasokuormaa(Q)!
Tasokuormien summa ei saa ylittää max välikkökuormaa(Qmax)!
Kaikki painot ilmoitettu tasaisesti jakautuneelle kuormalle!

Hyllytarkistukset ja huollot
Suoritettu viimeisten turvallisuusvaatimusten DIN EN 15635 mukaisesti
HUOM! Tarra ei korvaa tarkistusdokumenttia! Seuraava tarkistus

Huolto ja tarkistukset:
Email: info@bito.fi

1 tarkistus
7/2019

Tarkista aina ennen kuin teet muutoksia rakennelmaan:

- että muutostyö tehdään hyllyvalmistajan sääntöjen ja ohjeiden mukaisesti
- että hyllytoimittajasi on tietoinen muutoksesta ja tarkistaa että hylly on muutoksen jälkeen turvallinen!

Älä koskaan kiipeä hyllyyn!

Ilmoita kaikki hyllyyn kohdistuneet vahingot välittömästi toimipisteesi esimiehelle!

Tarkista varastosi säännöllisesti! Varmista että:

- hyllyjä käytetään oikein ja oikeaan käyttötarkoitukseensa
- hyllyt on lastattu oikein, eikä hyllyvalmistajan ilmoittamia maksimikuormia ole ylitetty.
- kaikki vahingosta, tai muusta syystä syntyneet pienetkin viat korjataan välittömästi.
- epävarmoissa tilanteissa otetaan aina yhteyttä hyllyvalmistajaan.

BITO VARASTOTEKNIikka Puh: 09 8700 1150
ÄYRITIE 12 B Fax: 09 8700 1131
FI-01510 VANTAA info@bito.fi
www.bitof.fi

Kuormalavahyllistö

Valmistusvuosi: 2018 Tilaus No.: 3592830 / 32168

Tukikehikko: 3.000 x 1.100 mm A P1 B B1,45 - D
Hyllyväli FA1: 940 mm

Välikköleveys(FB):	Palkkityyppi	kuorma/taso (Q) max.
1.800 mm	PT95L	2.250 kg

Välikkökuorma (Qmax.): max. 4.500 kg
Hyllistöä ei ole suunniteltu maanjäristysalueelle.

! Kaikkien yhdellä tasolla olevien taakkojen summa ei saa ylittää max tasokuormaa(Q)!
Tasokuormien summa ei saa ylittää max välikkökuormaa(Qmax)!
Kaikki painot ilmoitettu tasaisesti jakautuneelle kuormalle!

Hyllytarkistukset ja huollot
Suoritettu viimeisten turvallisuusvaatimusten DIN EN 15635 mukaisesti
HUOM! Tarra ei korvaa tarkistusdokumenttia! Seuraava tarkistus

Huolto ja tarkistukset:
Email: info@bito.fi

1 tarkistus
7/2019

Varastokysely:

1. Mitä kannattaa varastoida omassa varastossa?
2. Miksi näitä tuotteita kannattaa varastoida omassa varastossa?
3. Millä tavoin toimitusajat ja tuotteen saatavuus vaikuttavat varastointiin?
4. Miten osan käyttö vaikuttaa varastointiin? (Onko siis sellainen tuote, jonka pitäisi kestää esim.10v käytössä, mutta saattaa mennä rikki 3v jälkeen. Varastoidaanko hätävaralle tuote vai odotetaanko, kun menee rikki niin sitten tilataan uusi. Entäs, jos on kahdennettu esim.pumppu niin pitääkö varastossa olla varalla pumppu rikkiäisen tilalle vaikka varalla oleva pumppu toimii vai tilataanko uusi sitten kun toinen on mennyt rikki)
5. Olisiko järkevää, että Pori Energian varastoitavat tuotteet olisivat yhdessä samassa paikassa vai jaoteltuina toimipisteille?
 1. Mitkä tuotteet ovat järkeviä varastoida toimipaikoille?
 2. Mitkä tuotteet yhteen samaan paikkaan?

Kiitos!

Ystävällisin terveisin
Nelli Rintala
0447012354
Pori Energia

Varastokysely:

1. Mitä kannattaa varastoida omassa varastossa? **Prosessin kriittiset laitteet / varaosat, tarvikkeet. Huomioiden omistajan näkemys varaston arvosta.**
2. Miksi näitä tuotteita kannattaa varastoida omassa varastossa?
3. Millä tavoin toimitusajat ja tuotteen saatavuus vaikuttavat varastointiin? **Mielestäni toimitus aika ja saatavuus jäävät kriittisyyden taakse.**
4. Miten osan käyttö vaikuttaa varastointiin? **Jos samaa osaan on monessa eri kohteessa ja kriittisyys on monessa eri kohteessa, pitää varaston tilausraja nimikkeelle olla vähintään kaksi kappaletta.** (Onko siis sellainen tuote, jonka pitäisi kestää esim.10v käytössä, mutta saattaa mennä rikki 3v jälkeen. Varastoidaanko hätävaralle tuote vai odotetaanko, kun menee rikki niin sitten tilataan uusi. **Oletus tuotteen epäluotettavuudesta ei mielestäni vaikuta varastointiin.** Entäs, jos on kahdennettu esim.pumppu niin pitääkö varastossa olla varalla pumppu rikkiäisen tilalle vaikka varalla oleva pumppu toimii vai tilataanko uusi sitten kun toinen on mennyt rikki. **Mielestäni kahdennettuja laitteistoja ei kannata varastoida.**)
5. Olisiko järkevää, että Pori Energian varastoitavat tuotteet olisivat yhdessä samassa paikassa vai jaoteltuina toimipisteille? **Olisi järkevää.**
 1. Mitkä tuotteet ovat järkeviä varastoida toimipaikoille? **Pultit, laipat, tarvikkeet, kemikaalit, jne.**
 2. Mitkä tuotteet yhteen samaan paikkaan? **Nimikkeelliset tuotteet.**

Hei

Ohessa vastaukset:

1. Kriittiset varaosat jotka kartoitettu riskien arvioinnissa+revisioissa yleisesti vaihdetut osat. Osat niille komponenteille jotka hajoavat usein
2. Käytettävyyys säilyy hyvänä varaosa aina lähellä
3. Yleisesti varaosia on melko hyvin saatavilla, poikkeuksena erikoisosat
4. Varastointitarve riippuu komponentin kriittisyydestä, pumpun takia ei voi voimalaitosta seisottaa , esim KLV-3 lauhdepumppu, tyhjiöpumput ovat hyvin kriittisiä
5. Toimipistejaottelu on toimiva paikallisosien kanssa, tärkeää että varastot ovat järjestyksessä ja inventoitu, toiminnan pitää olla jatkuvaa, esim aina revisioiden jälkeen inventointi. Nykyinen tapa Radanvarressa yleisosat, PPV:llä paikalliset on ok

T.Mahlamäki

...

1. Mitä kannattaa varastoida omassa varastossa? → Päivittäsikunnossapidettävä bulkki tavara kuten: tulistin putkimateriaalia ja niiden käyriä muutamia yksiköitä, perus taso-, nappi ja punostiivisteet.....jen., ruuvituotteet, perusventtiilit ja pitkäaikaistoimituksen omaavat KRIITTISTEN ei kahdennettujen laitteiden varaosat (kriittisten laitteiden lista olemassa)
2. Miksi näitä tuotteita kannattaa varastoida omassa varastossa? → Työn käynnistyminen nopeutuu ja tuotannolliset tappiot saadaan minimoitua.
3. Millä tavoin toimitusajat ja tuotteen saatavuus vaikuttavat varastointiin? → KRIITTISTEN ei kahdennettujen laitteiden varaosat tulis olla varastoituna.
4. Miten osan käyttö vaikuttaa varastointiin? (Onko siis sellainen tuote, jonka pitäisi kestää esim. 10v käytössä, mutta saattaa mennä rikki 3v jälkeen. Varastoidaanko hätävaralle tuote vai odotetaanko, kun menee rikki niin sitten tilataan uusi. Entäs, jos on kahdennettu esim. pumppu niin pitääkö varastossa olla varalla pumppu rikkiäisen tilalle vaikka varalla oleva pumppu toimii vai tilataanko uusi sitten kun toinen on mennyt rikki) → Edelleen KRIITTISYYS ratkaisee paljolti tätä asiaa.
5. Olisiko järkevää, että Pori Energian varastoivat tuotteet olisivat yhdessä samassa paikassa vai jaoteltuina toimipisteille? → Ehdottomasti varastoimintoja on yhtenäistettävä tuotantokokonaisuuden palvelun parantamiseksi ja tuotemerkkien yhtenäistämiseksi.
 1. Mitkä tuotteet ovat järkeviä varastoida toimipaikoille? → pienet vaihteet, moottorit..... osat jotka voidaan vaihtaa ns. päivystysporukan toimesta 24/7
 2. Mitkä tuotteet yhteen samaan paikkaan? → isot komponentit joiden asennus kestää >1pv,

Moi

Tässä ensin vastauksia kysymyksiin:

Aluksi jakaisin varastoivat tuotteet kahteen kategoriaan, vastaan edempänä erikseen molempien osalta:

- a. Varaosat ja tarvikkeet, joita varastoidaan päivittäisen kunnossapitotyön sujuvoittamiseksi.
 - b. Kriittiset varaosat, joita varastoidaan tuotannon jatkuvuuden takaamiseksi.
1. a: Sellaisia tuotteita, joiden hankkiminen, oman henkilöstön hankintaan käyttämä työpanos ja mahdolliset toimituskulut huomioiden, erikseen jokaista työtä varten tulisi varastointia kalliimmaksi. Myös tavarantoimittajan kaupintavarasto saattaa olla varteenotettava vaihtoehto omalle varastolle.
b: Sellaisia varaosia, joiden jättäminen varastoimatta, kohdelaitteen kriittisyys tuotannolle ja varaosan toimitusaika huomioiden, aiheuttaisi varastoinnin kustannukseen nähden kohtuuttoman riskin tuotannolle.
 2. Tähän oikeastaan vastattiin edellisessä kohdassa.
 3. a: Ei merkittävää vaikutusta. Ennakkohuolloissa yms. tarvittavat varaosat ja tarvikkeet voidaan kyllä tilata hyvissä ajoin.
b: Vaikuttaa merkittävästi. Vaikeammin saatavia osia kannattaa pitää varastossa tuotannon kannalta vähemmänkin kriittisiin laitteisiin. Riskin suuruus suhteessa varastoinnin kustannuksiin on avainasemassa.
 4. a: Kysymys ei oikeastaan koske tätä kategoriaa.
b: Kahdennus ja laitteen oletettu jäljellä oleva käyttöikä vaikuttavat laitteen kriittisyyteen tuotannon jatkuvuudelle. Kahdennus pienentää ja jäljellä olevan käyttöiän vähentyminen kasvattaa riskiä.
 5. a: Omien varastojen lukumäärää ja sijaintia on nähdäkseni tarkasteltava samoilla perusteilla kuin sitä, varastoidaanko tuotetta ylipäättään. Sellaisia varaosia, joiden vaihtaminen kuuluu suunniteltuun huoltotyöhön (esim. suodattimet) voitaneen varastoida keskitetymin siellä, mistä asentajat lähtevät huoltoja suorittamaan. Sellaisia varaosia tai tarvikkeita, joiden tarve saattaa tulla yllättäen kesken työn (esim. öljynimeytysaine tai tiivisteet, jotka saatetaan käyttää uudelleen, tai tarvittaessa vaihtaa), saattaa olla järkevämpää varastoida hajautetummin (Pieniä tarvikkeita voi varastoida jopa asentajan pakissa.).
b: Pienempiä helpokosti kuljetettavia varaosia voidaan varastoida keskitetysti. Suurempia raskaita komponentteja voidaan varastoida jopa tuotantotiloissa kohdelaitteen läheisyydessä, josta ne on helppo nostaa paikoilleen.