

Opinnäytetyö (AMK)

Prosessi- ja materiaalitekniikka

2020

Jouni Hjelt

TALVEEN VARAUTUMISKÄYTÄNTÖJEN KEHITTÄMINEN NAANTALIN TUOTANTOLAITOKSELLA

Jouni Hjelt

TALVEEN VARAUTUMISKÄYTÄNTÖJEN KEHITTÄMINEN NAANTALIN TUOTANTOLAITOKSELLE

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa Neste Oyj:n Naantalin tuotantolaitokselle raportointi- ja seurantatyökalu talveen varautumista varten, saada talveen varautumista systemaattisemmaksi ja integroida eri jalostamotoimintojen talveen varautumiset samalle pohjalle turvallisuus ja tuottavuusnäkökulmaa unohtamatta.

Seurantatyökalua tehdessä tulee ottaa huomioon Neste Oyj:n yleinen talveen varautumisohje, joka määrittää tuotantolaitosten minimivaatimukset talveen varautumiselle. Tässä ohjeessa on omat osiot eristeille, teräs- ja betonirakenteille, sähkösaatoille, instrumenttikaapeille, höyry- ja lauhdelinjoille, glykoliverkolle, pumppujen lämmityskierrolle, jäähdytysvesikierrolle, turvasuihku- ja palovesijärjestelmälle sekä apuainehalleille. Ohjeessa kerrotaan, mitä eri asioita pitää ottaa huomioon näissä systeemeissä, ennen pakkaskautta ja sen aikana.

Työn tavoitteena oli saada yksi yhtenäinen, helposti päivitettävissä oleva seurantatyökalu Google Sheets-pohjalla, josta saadaan nopealla katsomisella selvitettyä tuotantolaitoksen talveen varautumisaste vuorojen, omaisuudenhallinnan, sähköosaston, automaatiopuolen sekä palokunnan osalta. Tavoitteena oli myös tehdä seurantatyökalusta mahdollisimman helppokäyttöinen, jotta käyttäjät, kuten operaattorit, saisivat nopeasti merkittävää työnsä tehdyksi.

Tulokseksi saatiin toimiva ja helppokäyttöinen seurantatyökalu, johon käyttäjät pystyvät helposti merkitsemään omat suoritukset muiden sidosryhmien nähtäväksi. Työkalua on myös helppo päivittää tulevien vuosien muutostarpeita varten. Jatkuvan kehittämisen vuoksi seurantatyökalua päivitetään tarvittaessa, mutta tämänhetkinen työkalu tekee toimeksiantajan talveen varautumisesta helpompaa sekä varmistaa ettei pakkasen aiheuta turvallisuus- tai tuotantopoitteamia.

Tulevaisuutta ajatellen seurantatyökaluun voitaisiin lisätä tarkemmin eri laitteita, kuten pumppuja tai kompressoreita, jotka ovat koettu ongelmallisiksi talven tullessa. Seurantatyökalua voitaisiin myös käyttää mallina kehittäessä muitakin tarkastuslistoja, kuten huoltolistoja seisokin jälkeen.

ASIASANAT:

tuotantolaitos, taulukko, seurantatyökalu, kehittäminen

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme | Chemical and Materials Engineering

2020 | 34 pages

Jouni Hjelt

DEVELOPMENT OF WINTER PREPARATION PROCEDURES AT NAANTALI REFINERY

The purpose of this thesis was to produce a winter preparation reporting and tracking tool for Neste Naantali refinery, systematize winter preparations and integrate different refinery functions on the same platform without forgetting safety and production aspects.

Neste's own instructions manual, which provides the minimum requirements for winter preparation procedures, was to be taken into account in preparing the reporting sheet. This manual has different sections for insulations, steel and concrete structures, trace heaters, instrument cabinets, steam and condensate lines, glycol mains, pump heating circuits, cooling water circuits, safety shower and fire water systems and additive halls. The manual tells what needs to be taken into consideration in these systems before and during the frost period.

The aim of this thesis was to get one uniform, easy to use, Google Sheets chart, where it is easy to find the required degree of winter preparations concerning shift operators, property management, and the electricity, automation, and fire departments. The aim was also to make the chart as easy to use as possible so the users, operators, could easily mark their tasks completed.

The result was a well-functioning and easy-to-use Sheets able, where the users could easily mark their progresses for other stakeholders to see. The chart is also easily upgradable for future purposes if needed. Due to constant progress, the chart will never be fully complete, but the current table will make winter preparations easier and ensure that frost will not cause any safety or production deviations.

When thinking about the future, different devices, such as specific pumps or compressors which are known for their problems when winter comes, could be added to the worksheet. The chart could also be used as a model for making other check lists, such as maintenance charts after downtime.

KEYWORDS:

refinery, worksheet, tracking tool, development

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 TALVEEN VARAUTUMINEN	7
2.1 Eristeet	7
2.1.1 Mineraalivilla	7
2.1.2 Eristettävät kohteet	8
2.2 Teräs- ja betonirakenteet	8
2.3 Sähkösaatot	9
2.4 Instrumenttikaapit	10
2.5 Höyry- ja lauhdelinjat	10
2.6 Glykoliverkko	10
2.7 Pumppujen lämmityskierrot	11
2.8 Jäähdytysvesikierto	11
2.9 Turvasuihkujärjestelmä	12
2.10 Palovesijärjestelmä	12
2.11 Apuainehallit	12
3 GOOGLE SHEETS	13
3.1 Hyperlinkit	13
3.2 Alasvetovalikko	13
3.3 Makrot	14
3.4 Skriptit	15
3.5 Kaavat	15
4 SUORITUS	18
4.1 Sheets pohjan suunnittelu	19
4.2 Seurantatyökalun muokkaaminen	19
4.2.1 "Yhteenveto"-välilehti	20
4.2.2 Vuorojen välilehdet	20
4.2.3 Sidosryhmien välilehdet	20
4.3 Taulukon käyttöönotto	22
5 TALVEEN VARAUTUMISEN SEURANTATYÖKALU	23
5.1 Seurantatyökalun välilehti - Etusivu	23

5.2 Seurantatyökalun välilehti – Vuorot 1–5	24
5.3 Seurantatyökalun välilehti - Omaisuudenhallinta	26
5.4 Seurantatyökalun välilehti - Automaatio	27
5.5 Seurantatyökalun välilehti - Sähköosasto	28
5.6 Seurantatyökalun välilehti - Palokunta	30
5.7 Seurantatyökalun välilehti - KUPI tilaukset	30
5.8 Seurantatyökalun välilehti - Käyttöohjeet	31
6 YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT	32
LÄHTEET	34

KUVAT

Kuva 1. Esimerkki taulukon hyperlinkistä	13
Kuva 2 Esimerkki alavetovalikosta	14
Kuva 3. JOS-kaavan käyttöesimerkki liitettynä hyperlinkkiin	15
Kuva 4. JOS-kaavan toinen käyttöesimerkki	16
Kuva 5. JOS(ONTYHJÄ())-kaavan esimerkki	16
Kuva 6. LASKE.A-kaavan käyttöesimerkki	17
Kuva 7. LASKE.JOS-kaavan käyttöesimerkki	17
Kuva 8 Pelkistetty esimerkki toimeksiantajan aiemmasta taulukosta	19
Kuva 9 Kuvakaappaus taulukon "Etusivu"-välilehdestä	24
Kuva 10 Vuoron 1 ensimmäisen kierroksen laskenta	24
Kuva 11 Yhden yksikön tehtävälista	25
Kuva 12 Kuvakaappaus omaisuudenhallinnan välilehdeltä	26
Kuva 13 Kuvakaappaus automaation välilehdeltä	28
Kuva 14 Sähköosaston välilehti	29
Kuva 15 Palokunnan välilehti	30
Kuva 16 "KUPI tilaukset"-välilehti	31
Kuva 17 "Käyttöohjeet"-välilehti	31

TAULUKOT

Taulukko 1. Suoritusprosessin kuvaus	23
--------------------------------------	----

1 JOHDANTO

Termisen talven eli sen vuodenajan, kun vuorokauden keskilämpötila pysyy nollan celsius-asteen alapuolella, pituus on Etelä-Suomessa noin kolme kuukautta (Ilmatieteenlaitos). Tämä ajankohta tuo haasteita etenkin teollisuudelle, kun pakkasen aiheuttaa jäätyksiä ja siten häiriö- ja vaarantilanteita prosessissa.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajalla Neste Oyj:llä on ollut tarvetta päivittää sisällöllisesti ja selkeyttää edistymäseurantaa talveen varautumiseen käytetyn seurantatyökalun osalta. Kehittämistarpeita on havaittu roolien selkeydessä sekä eri toimintojen yhteisen seurantatyökalun puuttumisesta. Vanhassa taulukossa on myös ollut sellaisia yksikkökohtaisia tehtäviä, jotka ovat olleet turhia, kuten pumppujen tarkistaminen, vaikka sellaisia ei kyseisessä yksikössä ole ollut.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda toimiva seurantatyökalu Google-sheets pohjalla, jota jokainen sidosryhmä pystyy käyttämään ja tarvittaessa muokkaamaan. Tällä varmistetaan talven tuomien haasteiden ja häiriöiden minimointi tekemällä talveen varautumisesta tuotantolaitoksella systemaattisempaa sekä kehittää ja helpottaa nykykäytäntöä.

2 TALVEEN VARAUTUMINEN

Pakkaskauden saapuessa Suomeen, tuo se omat ongelmansa teollisuudelle vakaan tuotannon sekä turvallisen toimintaympäristön ylläpitämiseksi. Neste Oyj on laatinut omat talveen varautumisen seurantatyökalun, jotta talven tuomat ongelmat saataisiin ratkaistua jo ennen niiden syntymistä. Talveen varautumisen ohjeessa on yksitoista kohtaa, jotka täytyy käydä läpi vastuuhenkilöiden kanssa ennen pakkaskautta, ja sen aikana. Alle on listattu nämä yksitoista kohtaa, ja selitetty miksi nämä asiat on otettava huomioon talveen varautumisen kannalta.

2.1 Eristeet

Yksi merkittävimmistä prosessien tehokkuuteen, ja siten myös kustannuksiin, vaikuttavista tekijöistä on energiavirtojen hallinta. Hyvä eristys vähentää huomattavasti energian siirtoon ja varastointiin liittyviä häviöitä ja parantaa prosessin hallittavuutta (Paroc).

Eristeellä tarkoitetaan pintaa, jolla pyritään rajoittamaan energian tai aineen liikkumista kahden kerroksen välillä. Eristeet voidaan jakaa lämpö-, kosteus-, sähkö-, ääni-, sekä paloeristeisiin. Tässä työssä ei kuitenkaan käsitellä muiden, kuin prosessissa olevien laitteiden lämmöneristyksiä ja kerrotaan tuotannossa käytettävän eristeen, mineraalivillan ominaisuuksista. (Suomen eristisyhdistys)

Puuttuva eriste kriittisessä paikassa voi aiheuttaa merkittävän tuotanto- tai turvallisuuspoikkeaman nesteen jäähtymisen tai jäätymisen vuoksi. Nesteen lämpötilan laskun seurauksena esimerkiksi putki voi tukkeutua, jonka seurauksena tuleva paineen nousu voi aiheuttaa systeemissä laiterikkoja, vuotoja ja pahimmassa tapauksessa tuotannon pysähtymisen tai tapaturman.

2.1.1 Mineraalivilla

Mineraalivillaeristeet ovat orgaanisesta sideaineesta ja epäorgaanisista kuiduista muodostuvia lämmöneristeitä. Yleisimpiä mineraalivilloja ovat lasi- ja kivivillat, jotka ovat myös eniten käytettyjä lämmöneristeitä Suomessa. Lasivilla valmistetaan kvartsi-

hiekaista, kalkkikivestä ja soodasta, ja kivillä pääasiassa emäksisistä kivilajeista. Teollisuudessa kivivillan käyttö on yleisempää paremman lämmönkestävyytensä vuoksi: sint-raantumislämpötila on jopa +1100 astetta (Paroc), joka on noin 300 astetta korkeampi, kuin lasivillan ja käyttölämpötila villatyypin mukaan +200 – +750 astetta. Mineraalivillat ovat tyyppihyväksytyjä palamattomiksi materiaaleiksi ja ne kestävät hyvin orgaanisia aineita, kuten öljyä ja liuottimia. Koska mineraalivilla läpäisee vesihöyryä helposti, on sen läpi kulkevan metalliesineen oltava korroosion kestävä (Siikanen 2009 217–222).

2.1.2 Eristettävät kohteet

Monet tehtaat ja teollisuuslaitokset ovat suuria, joten eristettäviä kohteitakin on runsaasti. Yleensä putkistoissa ja niihin liittyvissä kohteissa, kuten venttiileissä tai laipoissa, virtaa jäätymisalttiita nesteitä, joten ne ovat tärkeitä eristää, jottei kuljetettavan aineen lämpötila muutu liikaa.

Naantalin tuotantolaitoksella suurimmissa osissa putkistoa kulkee kuumia nesteitä ja kaasuja, ja suurin osa putkista sijaitsee ulkona. Pakkaskauden aiheuttamien riskien välttämiseksi putkistojen eristäminen on välttämätöntä.

Puutteelliset eristykset voivat aiheuttaa putkistoissa virtaavien nesteiden jäähtymisiä tai jopa nesteen jäähtymisen. Jäähtyneen nesteen viskositeetti kasvaa ja aiheuttaa tukoksen putkistossa. Tukkeutuneessa putkistossa paine kasvaa, joka voi aiheuttaa laiterikkoja ja sitä kautta turvallisuuspoikkeaman kuumien nesteiden roiskuessa ympäristöön tai prosessihäiriön.

Ennen talvea pitää erityisesti käydä läpi putkistojen alimmat kohdat, joihin saattaa käynnin aikanakin kertyä vettä ja katsoa, että saatot ja eristeet ovat asennettuna.

2.2 Teräs- ja betonirakenteet

Teräs on käyttömetalleista tärkein. Teräksen suuri lujuus on ominaisuus, jonka ansiosta teräs poikkeaa muista rakennusaineista kuten betonista, puusta ja tiilestä, ja sen etuina rakennusmateriaalina ovatkin muun muassa keveys ja lujuus, pienet rakennemitat jotka

mahdollistavat keveät rakenteet, kiinnitysten ja liitosten helppous (teräksen hitsattavuus), myöhempien suurehkojen muutosten helppous, teräksen homogeenisuus, kosteuden vaihtelun merkityksettömyys, palamattomuus, hyvä kulutuksenkestävyys sekä korroosion etenemisen hitaus. Nämä ominaisuudet ovat tärkeitä suuren tehtaan toiminnan kannalta (Teräsrakenneyhdistys).

Betoni on maailman eniten käytetty rakennusmateriaali ja sillä on lukemattomia pieniä ja suuria käyttökohteita. Monet infrarakenteet kuten padot, sillat, voimalaitokset ja satamat rakennetaan betonista. Rakennusten perustuksissa betoni on ylivoimaisesti käytetyin rakennusmateriaali. Betoni materiaalina sopii infrarakenteisiin hyvin, koska se kestää säärasitusta ja kosteutta, mekaanista kulutusta sekä korkeita lämpötiloja. Betoni myös vaimentaa ääntä, tasaa lämpötilavaihteluja, suojaa säteilyltä ja mekaanisen lujuutensa ohella se on myös teräksen ohella palon- ja kosteudenkestävä (Betoni.fi).

Talveen varautumisessa täytyy teräs- ja betonirakenteet tarkistaa huolellisesti, sillä pienikin särö rakenteissa voi johtaa ongelmiin veden päästessä säröön, sillä vesi laajenee jäätyessään ja murtaa vahvimmankin rakenteen helposti. Naantalin tuotantolaitoksella jäätymisalttiiden kohteiden havainnointi on jatkuvaa ja niitä tehdään kenttäkierroksien yhteydessä.

2.3 Sähkösaatot

Sähkösaatoilla tarkoitetaan sähkölämmitteistä kaapelia, joilla lämmitetään putkistoa, säiliöitä ja niihin liittyviä laitteita. Sähkökaapeli asennetaan eristeen ja lämmitettävän kohteen väliin. Tällä tavoin saadaan korvattua lämpöhäviöitä, joita lämmitettävän kohteen kylmempi ulkopuolinen tila tuo (Epicensors).

Talveen varautumisen näkökulmasta on erityisen tärkeää, että saattolämmitys toimii, sillä monen sadan asteen lämpötilassa olevan, putkessa virtaavan, nesteen viskositeetti kasvaa huomattavasti, jos ympäröivän putken lämpötila laskee liikaa. Tämä voi aiheuttaa tukoksen, josta seuraa huomattava prosessihäiriö ja tai pahimmassa tapauksessa, putken haljetessa, turvallisuuspoikkeaman kuumen nesteen levittäessä ympäristöön.

2.4 Instrumenttikaapit

Instrumenttikaappeja on tuotantolaitoksella useita satoja. Kaapit pitävät huolen, että niiden sisällä sijaitsevat mittarit pysyvät suojattuina ja lämpiminä. Syksyllä onkin tärkeä tarkistaa, että niiden ovet pysyvät kiinni, ettei lumi tai vesi pääse kaappien sisälle pilaamaan mittareita.

Jos instrumenttikaappi ei jostain syystä toimi, eli kaapin lämmitys tai oven salpa on rikki, voivat mittarit pahimmassa tapauksessa jäätyä ja rikkoontua. Rikki mennyttä mittaria ei välttämättä heti huomata. Väärin näyttävän mittarin lukemat voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa turvallisuus-, ympäristö tai tuotantopoikkeamia, jos arvoja säädelään niiden näyttämien lukujen mukaan.

2.5 Höyry- ja lauhdelinjat

Järjestelmästä poistamaton vesi kerääntyy putkiston alempiin kohtiin sekä laitoksen laitteistoihin. Yksi yleisistä kohdista on lämmönvaihtimet. Vedestä kertyy pinnoitetta lämmönvaihtimen putkiin aiheuttaen lämmönsiirron tehon alenemista. Huonompi lämmönsiirtyminen aiheuttaa viiveitä prosessissa sekä ei-toivottuja vaikutuksia sekä laadussa että tuotannon läpimenossa (Emerson).

Mikäli lauhteenpoistimet vikaantuvat auki- tai puhallustilassa, päästävät ne höyryä jatkuvasti. Lauhteenpoistimet on varustettu sisäänrakennetulla kuristuslaipalla, jonka tarkoituksena on vähentää vuotavan höyryn määrää, joka kuitenkin voi olla merkittävä (Emerson).

Neste käyttää Naantalin tuotantolaitoksessaan eri painetason höyrylinjoja. Höyryä tarvitaan muun muassa putkissa olevien tukoksien, kuten jäätyneiden avaamiseen.

2.6 Glykoliverkko

Glykolia, tai toiselta nimeltään etyleeniglykolia käytetään Suomessa pääosin jäätymisenestoaineena. Glykoliverkolla tarkoitetaan glykolivesikiertoista, yleensä suljettua kier-

tojäähdytysjärjestelmää. Se toimii paremmin pakkasilla, kuin tavallinen vesijäähdytysjärjestelmä, sillä se ei jäädy herkästi. Sillä on korkea kiehumislämpötila ja tasainen virtaus riippumatta järjestelmän lämpötilasta (SKLL).

Talveen varautumisessa glykoliveden pakkasenkestävyys tarkastetaan, jottei se pääse jäätymään kovillakaan pakkasilla. Glykoli hajoaa ajan kuluessa, joten jokavuotinen tarkastaminen on tärkeää oikean vesi-glykoli seossuhteen ylläpitämiseksi, jotta saataisiin paras mahdollinen hyötysuhde (KL-lämpö).

Naantalin tuotantolaitoksella glykolivesikierron tarkoituksena on jäähdyttää muun muassa pumppuja, kompressoreita ja muita pienempiä kuumenevia laitteistoja. Glykolivesikierron jäätymisestä seuraisi kierron pysähtyminen ja yllä mainittujen laitteiden ylikuumentuminen. Ylikuumentumisen seurauksena laitteisto rikkoontuu ja tuotantohäiriöt olisivat mahdollisesti suuret.

2.7 Pumppujen lämmityskierrot

Käytännössä päällä olevat pumput eivät voi tuotantolaitoksella jäätyä kovan ohivirtauksen sekä nesteen korkean lämpötilan vuoksi. Ennen talvea onkin tärkeä ottaa huomioon seisovat, eli ei sillä hetkellä käytössä, olevat pumput. Pumppuja pidetään lämpimänä, jotta ei mekaanisia tiivisteitä ei rikota liian suuren ja nopean lämpötilamuutoksen seurauksena.

2.8 Jäähdytysvesikierto

Naantalin tuotantolaitoksella on useita jäähdytysvesijärjestelmiä. Näissä järjestelmissä on kaksi linjaa, kiertovesilinja ja merivesilinja. Kiertovesi on suodatettua sekä suolapoisnettua vettä, joka kiertää järjestelmää ympäri ja merivesilinja jäähdyttää sitä levylämmönvaihtimien avulla. Merivesilinjan sisääntulovesi suodatetaan, jottei suuria roskia pääse järjestelmään ja vesi päästetään takaisin mereen jäähdytettyään kiertoveden.

CW (Cooling Water, jäähdytysvesi) -vaihtimien ja putkistojen virtausten varmistaminen kuuluu tuotantolaitoksen normaaliin talveen varautumiseen. Minimikiertojen päällä pitäminen pitää vedenkulutuksen minimissään ja ehkäisee tehokkaasti jäätymistä. Eristettävien vaihtimien jäähdytysvesipuolet ovat tyhjennettäviä, ettei vaihtimille jää seisovaa, ja siten jäätymisherkkää vettä.

2.9 Turvasuihkujärjestelmä

Turvasuihkujen tarkoituksena on sammuttaa liekit sekä huuhdella haitalliset aineet tai laimentaa ne vaarattomaksi suihkun käyttäjästä. Turvasuihkuja on eri puolilla tuotantolaitoksen aluetta ja ne on sijoitettu riskiperusteisesti kemikaalien käyttökohteita ajatellen.

Turvasuihkujen vesikierron on tarkastettava ennen pakkaskautta, eli ne on oltava päällä ja lämmityssaattojen toiminnassa. Suihkujen ylivuotoputkien ja lämmityssaattojen kunto on todettava hyväksi, sillä vuotava vesi voi jäätyessään aiheuttaa vaaratilanteita. Ohjaimista on myös tarkistettava L (Low, matala pinta) -hälytysten raja, jotta säiliöissä on tarpeeksi vettä.

2.10 Palovesijärjestelmä

Naantalissa on laaja palovesijärjestelmä liuosten ja kaasujen syttymis- sekä räjähdysherkkyyden vuoksi. Palovesitykkien ja palopostien sijoittelu sekä tarvemäärä tuotantolaitoksen alueella on toteutettu riskiperusteisesti. Palopostien pitää olla tyhjennettynä, sekä palovesitykkien eristykset ja saatot täytyvät olla toiminnassa jäätyminen estämiseksi. Palokalusto tarkastetaan yksilöidyn tarkastusohjelman mukaisesti

2.11 Apuainehallit

Apuainehalleja ei Naantalin tuotantolaitoksella ole, mutta apuaineet ovat sijoitettu pumpuhuoneiden yhteyteen. Apuaineiden jäätyminen tulee estää varmistamalla ympäröivän tilan lämmitys.

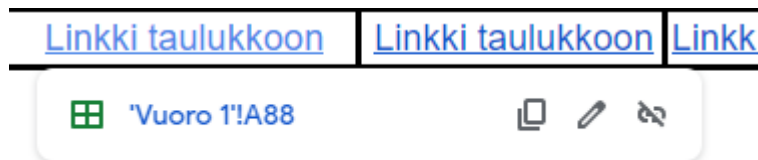
3 GOOGLE SHEETS

Sheets on hyvin samanlainen taulukkosovellus, kuin Microsoftin Excel. Suurin ero näiden kahden välillä on se, että Sheets on kokonaan pilven kautta käytettävä sovellus, eli sitä ei tarvitse ladata tietokoneelle. Riittää, että käyttäjällä on gmail (Google mail) -tunnukset.

Googlen ylläpitämä pilvipalvelu on yksi maailman suojatuimmista ja luotettavimmista. Pilveä myös valvotaan jatkuvasti, jotta tiedot ovat aina saatavilla ja pysyvät turvassa. Tiedot ovat tallennettu useisiin palvelinkeskuksiin, jotta ne voivat esimerkiksi tulipalon tai muun onnettomuuden sattuessa siirtää automaattisesti turvallisiin ja vakaisiin kohteisiin. Google tarjoaa myös kattavat, internetin välityksellä käytävät kurssit käyttöönottoon, sekä jatkokursseja kokeneemmille käyttäjille (Google).

3.1 Hyperlinkit

Hyperlinkillä tässä työssä tarkoitetaan linkkiä, jota klikkaamalla pääsee tiettyyn kohtaan tiedostoa. Kuvassa (kuva 1) näkyvää tekstiä ”Vuoro1!A88” klikkaamalla, päästään Vuoro 1:sen taulukkoon, ja soluun A88.



Kuva 1. Esimerkki taulukon hyperlinkistä

3.2 Alasvetovalikko

Alasvetovalikot ovat avattavia luetteloita, jotka tiivistävät taulukoita huomattavasti. Kuvassa ”Esimerkki 1 – Esimerkki 7” on tiivistetty alasvetovalikolla yhteen soluun, kun se normaalisti veisi seitsemän solun tilan (kuva 2).

		Esimerkki 1	Esimerkki 1
		Esimerkki 2	Esimerkki 1
		Esimerkki 3	Esimerkki 2
		Esimerkki 4	Esimerkki 3
		Esimerkki 5	Esimerkki 4
		Esimerkki 6	Esimerkki 5
		Esimerkki 7	Esimerkki 6
			Esimerkki 7
Esimerkki 1	Esimerkki 1 ▾		
Esimerkki 2			
Esimerkki 3			
Esimerkki 4			
Esimerkki 5			
Esimerkki 6			
Esimerkki 7			

Kuva 2. Esimerkki alaspöytävalikosta

3.3 Makrot

Makrolla tarkoitetaan toimintoa, jolla pystytään esimerkiksi helpottamaan pitkien koodien kirjoittamista uudestaan. Tässä työssä makroa käytettiin asettamaan kaikkien solujen arvo nolnaan tai sataan prosenttiin nappia painamalla. Tämä tehtiin siksi, koska pohjassa oli satoja rivejä tekstiä, ja kaikkien asettaminen nolnaan tai sataan olisi vienyt paljon aikaa. Nollan ja sadan arvojen vaihtelu oli taas järkevää, koska tällä toiminnolla pystyttiin helposti katsomaan, onko esimerkiksi jokin keskiarvo -kaava väärä (= keskiarvo ei mene nolnaan tai sataan prosenttiin, vaikka niin pitäisi käydä).

Esimerkki makrosta:

```
function Vuoro5Kierros1nollaus() {
    var spreadsheet = SpreadsheetApp.getActive();
    spreadsheet.setActiveSheet(spreadsheet.getSheetByName('Vuoro 5'), true);
    spreadsheet.getRange('C20:C56').activate();
    spreadsheet.getActiveRange().setValue('0%');
}
```

Tällä makron pätkällä voidaan siis laittaa tämän taulukon välilehden "Vuoro 5" solujen C20-C56 arvot nolnaan prosenttiin. Kannattaa tosin huomioida, että tällä välillä on myös tyhjiä kohtia sekä "KESKIARVO"-kaavoja, joten se nolaa myös kaavat ja laittaa tyhjen solujen tilalle "0%", eli tätä makroa ei kannata tällaisenaan laittaa mihinkään.

3.4 Skriptit

Skriptit ovat kokonaisuuksia, joihin makrot ovat kirjoitettu: yksi rivi = yksi toiminto, monta riviä = skripti. Google Sheets:iä käytettäessä makrojen skriptit löytyvät "G Suite Developer Hub":sta (script.google.com), "Omat Projektit" valikosta. Google luo aina uuden kopion tästä tiedostosta, kun uusi tiedosto luodaan. Ja jokaiselle uudelle kopiolle täytyy kirjautua uudestaan omilla tunnuksilla. Tätä tietoa tarvitaan silloin, kun skriptejä jaetaan muille henkilöille.

3.5 Kaavat

Jotta laskentapohjia olisi mahdollisimman helppo käyttää, tarvitaan kaavoja. Kaavoja on lukuisia ja niitä löytyy lähes jokaiseen käyttötarkoitukseen. Tämän laskentapohjan tärkein kaava oli "keskiarvo"-kaava, koska sitä käyttämällä pystyttiin helposti katsomaan, kuinka pitkällä talveen varautumisessa oltiin.

Tässä työssä käytettyjä kaava esimerkkejä:

`JOS(C16="ABC";HYPERLINKKI("#gid=1700414975&range=A17";"Linkki taulukkoon"))`

Tämä tarkoittaa sitä, että jos solussa C16 lukee "ABC", antaa tiedosto hyperlinkin soluun A17, jota klikkaamalla pääsee taulukossa ABC-yksikön kohdalle (kuva 3).

Vuoro 3 alueet
ABC
98 %
Linkki taulukkoon

Kuva 3. JOS-kaavan käyttöesimerkki liitettynä hyperlinkkiin

`JOS(H60 =100%;"nimi tähän";"")`

Jos solu H60:ssä on arvo "100%" (=valmis), antaa tiedosto tiettyyn soluun tekstin "nimi tähän". Jos kuvan (Kuva 4) 0 % muutetaan ylemmäksi 100 %:ksi, tulee siniseen ruutuun myös teksti "nimi tähän". Tämä kaava tehtiin siksi, että operaattorit muistaisivat kuitata puumerkillänsä, kun tehtävä on tehty.

75%	
100% ▼	nimi tähän
0% ▼	

Kuva 4. JOS-kaavan toinen käyttöesimerkki

KESKIARVO(H338;H342;H344;H350;H352;H354;H359)

Solu, jossa tämä kaava on, laskee kaikkien edellä olevien solujen keskiarvon. Tiedostossa tämä arvo vaihteli nollan ja sadan prosentin välillä. Tällä kaavalla pystyttiin nopeasti katsomaan, missä vaiheessa kyseisen yksikkö oli talveen varautumisen suhteen.

JOS(ONTYHJÄ(T15); "Kesken"; "OK")

Jos solu T15 on tyhjä, antaa taulukko solulle, jossa kaava on, tekstin "Kesken". Mikäli solu T15 ei ole tyhjä, tulee soluun teksti "OK" (kuva 5). Käytännössä tätä kaavaa käytettiin silloin, kun työ oli kertaluontoinen ja nopeasti toteutettavissa, eli laskenta nollan ja sadan prosentin välillä koettiin tarpeettomaksi.

OK	26.2.
Kesken	

Kuva 5. JOS(ONTYHJÄ())-kaavan esimerkki

LASKE.A(L326:L392)

Kaava laskee arvojen, eli onko kyseisissä soluissa tekstiä, lukumäärän väliltä L326 ja L392. Käytännössä tätä käytettiin kokonaislaskentaa varten, mikäli ylempi, "JOS(ONTYHJÄ)"-kaava oli käytössä (kuva 6).

		67
325	Talveen varautuminen	Kuittaus, kun tehty
326	OK	OK
327	Kesken	
328	OK	OK
329	OK	OK
330	OK	OK
331	OK	OK
332	OK	OK
333	OK	OK

Kuva 6. LASKE.A-kaavan käyttöesimerkki

LASKE.JOS(L148:L153;"OK")

Ohjelma laskee solulle arvon vain, jos valitussa solussa on arvo "OK". Tätä kaavaa käytettiin "LASKE.A" ja "JOS(ONTYHJÄ)" kaavojen kanssa. Ylemmästä kuvasta huomataan, että yksi kaappi on "Kesken". Kaava ei siis ota tätä kaappia huomioon, joten 67:tä kaapista 66 on tällä hetkellä tarkastettu, eli noin 99 % (kuva 7).

26		67	66	99%
----	--	----	----	-----

Kuva 7. LASKE.JOS-kaavan käyttöesimerkki

4 SUORITUS

Suoritusprosessi voidaan jakaa kolmeen työvaiheeseen: suoritus-, toteutus ja käyttöönottovaiheeseen. Tässä luvussa käydään nämä vaiheet yksityiskohtaisemmin läpi, sillä vaikka suoritus voi kuulostaa yksinkertaiselta, sisälsi se monta huomioonotettavaa vaihetta. Taulukossa 1 on selitetty, mitä eri vaiheita tehtiin ja miksi.

Taulukko 1. Suoritusprosessin kuvaus.

Työvaihe	Mitä tehtiin	Miksi tehtiin
Suunnittelu	tuotantolinjojen käytössä olevien taulukoiden läpikäynti	hyödyntää hyväksi todettuja menetelmiä, jotta seurantatyökalun sisältö vastaa tarpeita
	käyttäjien eli operaattorien ja vastuhenkilöiden haastattelut	käyttäjälähtöistä taulukkoa on helpompi lukea ja täyttää sekä hyödyntää käyttäjien työkokemusta seurantatyökalua laadittaessa
	yksikkökohtaisten tehtävälisöjen päivittäminen: Jokaisen yksikön kohdalla samat tehtävät, esim. pumppujen läpikäynti, vaikkei yksiköissä niitä pumppuja olisi	tarpeettomat tarkastettavat asiat eivät edistä talveen varautumista ja aiheuttavat lisätyötä
	kriittisten ja jäätymisherkkien kohteiden kartoittaminen	kriittisten kohteiden jäätyminen aiheuttaa suuret tuotannolliset menetykset
		työturvallisuus (esim. liukastumiset)
Toteutus	seurantatyökalun päivittäminen tarpeita vastaavaksi	
Käyttöönotto	seurantatyökalun käyttöönotto ennen toista talveen varautumisen kierrosta	jotta voidaan hyödyntää saatuja oppeja käytännössä sekä todentaa halluttujen tarpeiden täytyminen

4.1 Sheet-pohjan suunnittelu

Toimeksiantajan aiemmassa seurantatyökalussa oli laskennan sisältävän yhteenvetovälilehden lisäksi vuorojen 1–5 välilehdet tehtävineen. Kuvassa (kuva 8) havainnollistava versio.

TL5 Talveenvarautumisaste		54 %
---------------------------	--	------

Tilanne	
Vuoro 1	92 %
Vuoro 2	0 %
Vuoro 3	50 %
Vuoro 4	60 %
Vuoro 5	70 %

Vuoro 1 Tilanne	
Yksikkö 1	60 %
Yksikkö 2	59 %
Yksikkö 3	100 %
Yksikkö 4	100 %
Yksikkö 5	100 %
Yksikkö 6	100 %
Yksikkö 7	100 %
Yksikkö 8	100 %
Yksikkö 9	100 %
Yksikkö 10	100 %

Tilanne	
Yksikkö 1	60 %
Tehtävä 1	56 %
Tehtävä 2	24 %
Tehtävä 3	100 %

Tilanne	
Yksikkö 2	59 %
Tehtävä 1	76 %
Tehtävä 2	12 %

Yhteenveto	Vuoro 1	Vuoro 2	Vuoro 3	Vuoro 4	Vuoro 5
------------	---------	---------	---------	---------	---------

Yhteenveto	Vuoro 1	Vuoro 2	Vuoro 3	Vuoro 4	Vuoro 5
------------	---------	---------	---------	---------	---------

Kuva 8. Pelkistetty esimerkki toimeksiantajan aiemmasta seurantatyökalusta

Toimeksiantaja halusi aiemmin mainittujen tehtävien lisäksi, että yksiköiden kriittiset kohdet, kuten jäätymisalttiit kohdat, tulee kartoittaa ja lisätä uuteen seurantatyökaluun. Lisäksi listaan piti lisätä muut tuotantolaitoksen sidosryhmät: sähköosasto, instrumentti-osasto, omaisuudenhallinta sekä palokunta.

4.2 Seurantatyökalun muokkaaminen

Taulukon muokkaamista varten oli käyty vanhoja tuotantolaitosten taulukoita läpi, ja niistä koottu hyväksi todettujen ideoiden tiivistelmä, joita pystyttiin käyttämään tulevassa seurantatyökalussa.

4.2.1 "Yhteenveto"-välilehti

Seurantatyökalun "Yhteenveto"-välilehteä lähdettiin muokkaamaan tilanteesta, josta nähtiin vuorojen 1–5 kierrosten prosentuaalinen (0–100 %) laskenta, sekä kolme tehtävää tarkastuskierrosta. Tämä kuului pitää mahdollisimman yksinkertaisena, jotta vastuhenkilöt pystyisivät tarkastaa talveen varautumisen edistymisen mahdollisimman helposti ja nopeasti. Suurimmat muokkaukset olivat suorat hyperlinkit yksiköihin ja yksikkökohtaiset edistymisprosentin nopea tarkistaminen alasetoalikkoo käyttämällä (kuva 9).

4.2.2 Vuorojen välilehdet

Olemassa olevan seurantatyökalun pohjaa apuna käyttäen, voitiin vuorojen välilehtien tehtävälistaa muokata tarpeiden mukaiseksi. Operaattoreiden kommentit ja toiveet yritettiin ottaa mahdollisimman hyvin huomioon niitä muokatessa. Ylimääräiset tehtävät poistettiin tai niitä muokattiin sopivammiksi yksikkökohtaisesti sitä mukaan, kun operaattorit niitä kommentoivat. Toiminnan ja taulukon täytön nopeuttamiseksi tehtiin kaikista ennen käsin syötetyistä prosentuaalisista edistymisasteista alasetoavallikollisia, joihin oli merkitty vaihtoehdot 0, 25, 50, 75 ja 100 % (kuva 11).

4.2.3 Sidosryhmien välilehdet

Uutena asiana taulukkoon tuli sidosryhmien, eli automaatiopuolen, sähköosaston, omaisuudenhallinnan sekä palokunnan omat välilehdet. Kaikilla yllä mainituista oli jo omat taulukkonsa, mutta ne olivat pääasiassa vain heidän omaan käyttöönsä ja ne sijaitsivat useissa paikoissa Google Drivessä. Nämä täytyi siis saada liitettyä uuteen taulukkoon, jotta halutessaan kaikki näkisivät kaikkien edistymisen talveen varautumisen saralla.

OmaisuuDENhallinta

OmaisuuDENhallinta-osasto on tuotantolaitoksen kunnossapitoryhmä, eli he varmistavat esimerkiksi remonteissa irrotettujen eristeiden takaisin laittamisesta ja uusimisesta sekä glykolijäähdetySvesikierron pakkasenkestävyydestä.

Vaihtelevien toimenkuvien vuoksi yksittäisen taulukon tekeminen yhdeksi talveksi oli haastavaa ja monilla erilaisilla töillä oli eri vastuuhenkilöt. Tärkeintä olikin, että omaisuudenhallinnan oli helppo muokata seurantatyökalua muuttuvien tehtävien tullessa, ja että laskenta toimi hyvin seuraavinakin talvina laskentatyökalua kehittäessään. Omaisuudenhallinta halusi myös päivämäärä kuittaukset työlle, KUPI eli kunnossapito- ja ennakko-huolto-numerot ja vastuuhenkilöt omille sarakkeilleen.

Automaatio

Automaatio- eli instrumenttipuolen pääasiallinen tehtävä talveen varautumisessa on instrumenttikaappien tarkastukset. Heillä oli oma erillinen talveen varautumisen tarkastuslista, josta pystyttiin katsomaan automaatio-osastolle kuuluvat asiat ja toimenpiteet. Tämä toimenpidelista siirrettiin omalle välilehdelleen uuteen seurantatyökaluun. Listassa oli yksiköittäin listattu suurin osa tuotantolaitoksen instrumenttikaapeista ja niiden sisältämistä mittareista.

Instrumenttipuolella ei ollut omaa laskentaa ollenkaan, vaan jokainen kaappi piti merkitä erikseen listaan, ne piti yksitellen käydä läpi ja tarkistaa alaspäin tiedostoa rullaamalla, että kaikki oli tarkistettu. Tämä ongelma saatiin korjattua yksikkökohtaisella laskennalla ja makrolla, joka tarvittaessa laittoi kaikki valitut kaapit "tarkistettu" -tilaan.

Sähköosasto

Talveen varautumisessa sähköosaston pääasiallinen tehtävä on, että kaikki tuotantolaitoksen sähkösaatot ovat kunnossa. Toinen sähköosaston tehtävä oli valaisimien tarkistaminen vastuualueittain. Näille kahdelle tehtävälle piti laatia oma välilehti ja laskenta vastuuhenkilöitä varten.

Palokunta

Palokunta on suuressa osassa öljynjalostamoiden turvallisuuden ylläpitämisessä. Heidän tehtäviinsä kuuluu palopostien tyhjennykset, etteivät ne jäädy, sekä palovesitykkien eristyksien ja saattojen toiminnan tarkastaminen. Jokaisella vuorolla on omat palovesitykit ja palopostit, jotka heidän täytyy tarkastaa yksilöidyn tarkastusohjelman mukaisesti. Käytettävyyden ja roolien selkeyttämisen vuoksi tämä lista laitettiin omalle välilehdelle, kun se ennen oli sijainnut vuorojen välilehdellä.

KUPI-tilaukset

KUPI, eli kunnossapito tilaukset-välilehti tehtiin ikään kuin ylimääräiseksi taulukon helpokäyttöisyyttä parantavaksi ominaisuudeksi. Jokaisen välilehden jokaisen tehtävän perässä on tyhjä sarake, johon voi laittaa kunnossapitonumeron, kun vastuuhenkilö on tehnyt vikailmoituksen esimerkiksi yksikön eristepuutteista. Nämä kunnossapitonumerot ovat jouduttu käsin hakemaan jokaiselta riviltä ja jokaiselta välilehdeltä erikseen. Tässä välilehdessä on jokaiselle välilehdelle oma nappi, jota painamalla kunnossapitonumerot ilmaantuvat napin alapuolelle. Tämä toiminto onnistui monien hankaluuksien kautta makrojen avulla.

Käyttöohjeet

Tekemässäni taulukossa oli sen verran uusia toimintoja, että koin tarpeelliseksi tehdä pääkäyttäjille oma välilehti, johon kokosin tärkeimmät kaavat, makrot, mahdolliset viat ja niiden korjaukset sekä omat yhteystietoni mahdollisten ongelmien sattuessa.

4.3 Taulukon käyttöönotto

Valmis taulukko otettiin heti valmistuttua käyttöön, toiselle talveen varautumis- kierrokselle. Tämä mahdollisti nopean virheiden korjauksen esimerkiksi kaavojen tai makrojen suhteen.

5 TALVEEN VARAUTUMISEN SEURANTATYÖKALU

Valmiissa taulukossa tulee olla yksinkertainen etusivu, josta pystyy nopeasti tarkastamaan tuotantolaitoksen talveen varautumisen asteen, vuorojen 1–5 omat välilehdet, joista näkyy vuorojen yksikkökohtaiset tehtävät, automaatio-, sähkö ja omaisuudenhallinnan välilehdet tehtävineen sekä palokunnan oma välilehti.

5.1 Seurantatyökalun välilehti - Etusivu

Etusivun tärkein tehtävä on saada nopealla vilkaisulla tilannekuva tuotantolaitoksen talveen varautumisasteesta. Kuvassa (kuva 9) on prosentuaalinen edistymisen seuranta, jossa nähdään vuorojen (Vuorot 1–5), omaisuudenhallinnan, automaation, sähkönsä ja palokunnan edistyminen ja ylimpänä koko tuotantolaitoksen keskiarvo.

Talveen varautumisen aikana tehdään kaksi kierrosta, joista ensimmäisessä koko tehdas tarkastetaan kaikkien sidosryhmien voimin. Toinen kierros on niin sanottu varmennekierros, jossa ylläpidetään talveen varautumista jo talven aikana. Kunnossapito-järjestelmiä hyödyntäen, voidaan talveen varautumisen tarkastuskierroksilla havaittujen puutteiden vikojen korjausten etenemistä seurata. Kuvasta (Kuva 9) nähdään loka-marraskuussa tehtävän 1. kierroksen edistyminen sekä tammi-helmikuussa tehtävän 2. kierroksen edistyminen. Ensimmäinen kierros on siis täysin valmis, mutta toista kierrosta ei vielä ole aloitettu.

Alempana kuvassa nähdään yksikkökohtaiset varautumisasteet. Alueista on tehty alavetovalikko ja klikkaamalla oman yksikkönsä nimeä, saadaan sen alueen edistyminen näkymään ja linkkiä klikkaamalla päästään kyseisen alueen kohdalle taulukossa. Tämä ominaisuus helpottaa työntekijän navigointia suuressa taulukossa ja siten nopeuttaa hänen työtänsä.

Taulukon täyttämisen helpottamiseksi siihen on lisätty alavetovalikko, josta voi valita tehtävän edistymistä kuvaava prosenttiluku. Ja kun tehtävä on suoritettu (100 %), tulee ”Tarkistajan nimi” -sarakkeen kohtaan muistutus, että tehtävän suorittaja muistaa laittaa nimensä.

”Tarkistajan nimi” -sarakkeen viereen on laitettu ”KUPI nro” -kohta. KUPI on toimeksiantajan käyttämä kunnossapito-ohjelma, johon kirjataan kaikki kunnossapitopoikkeamat. Eli jos kyseisen tehtävän suorittamisessa on ongelma, kirjataan siitä poikkeama kunnossapito -järjestelmään ja siitä saatava numero taas kirjataan ”KUPI nro” sarakkeeseen kyseisessä tehtävässä ilmenneen ongelmaan kohdalle. ”Huomio” -sarake on mahdollisia lisätietoja varten tehty sarake.

Vuoron välilehtien oikealle reunalle on tehty samanlainen lista 2. kierrosta varten, sekä ylimääräinen, identtinen lista poikkeustilannetta varten, jos esimerkiksi remontin vuoksi sellaista tarvittaisiin. Nämä eivät taulukon laajuuden vuoksi kuitenkaan mahtuneet kuvaan.

Tarkastettava kohde	Kuittaus ok	Tarkistajan nimi	nro (jos puute)	Huomio
Saatot ja eristeet	100%			
Yksiköiden linjaus eristeputteiden kartoittamiseksi (puutteista tehtävä yksikkökohtainen M+-vikailmoitus, jossa yksilöitynä listattuna puutekohteet)	100%	nimi tähän		
Varoventtilien purkupuolen saatot/eristeet kunnossa	100%	nimi tähän		
Vesilylinjat kunnossa, saatot lämpimät, esimerkiksi polttokaasun pisaranerotimet, ylimenosäiliöiden vesitysbooti ja erilliset vedenkeruusäiliöt, -systeemit. Tarkastaa tarkastaa kohteet, joita ”harvemmin” joutuu vesittämään.	100%	nimi tähän		
Lukitsevien piirien mittausten impulssiputket, niiden saatot ja eristeet	100%	nimi tähän		
Teras- ja betonirakenteet	100%			
Havainnoidaan mahdollisia jäätymisalttuita kohteita, joissa jää voi vaurioittaa teräs- tai betonirakenteita, tarvittaessa tehtävä kohdekohtainen M+-vikailmoitus	100%	nimi tähän		
Höyrylauhde -järjestelmä	88%			
Yksikön linjaus mahdollisten höyry-/lauhdevuotojen kartoittamiseksi (puutteista tehtävä yksikkökohtainen M+-vikailmoitus, jossa yksilöitynä listattuna puutekohteet)	25%			
Höyry saatot päällä (raskaat tuotteet ja muuten kriittiset kohteet)	100%	nimi tähän		
Yksikön lauhde- ja höyrylinjojen eristeet kunnossa ja paikoillaan	100%	nimi tähän		
Höyrylauhdetukkien kaapit kiinni ja/tai mantellit päällä	100%	nimi tähän		
Sammutushöyry käytettävissä: höyrytökin lauhteenpoistin kunnossa ja tarvittaessa ulospuhallus auki	100%	nimi tähän		
Tyhjennetään valaikaiset höyrytyölinjat	100%	nimi tähän		
Glykolijäähdytyskierto	100%			
Glykolikiertojen minimikierrat auki	100%	nimi tähän		
Jäähdytysvesikierto	100%			
Varmistetaan CW-vaihtimien ja putkistojen virtaus. Minimikierrat oltava auki säätöventtiileillä, vaihtimilla ja putkiliinjastojen päistä. Mikäli CW-vaihdin on eristettävä, on CW-puoli tyhjennettävä.	100%	nimi tähän		
Pumput ja kompressorit	100%			
Sisäsovien pumppujen lämmityskierrot oltava auki ja pumput lämpimänä	100%	nimi tähän		
Kompressorien öljypohjien lämmitys	100%	nimi tähän		
Varmistetaan vesipumppujen vesiliinjan ohitusventtiili aukiolo	100%	nimi tähän		
Vesiliinjat	100%			
Vesiliinjat, minimikierrat ovat auki lämmönvaihtimilla ja putkiliinjojen päistä	100%	nimi tähän		
Kartoitetaan yksikössä tyhjennystä vaativat laitteet. Lisää huomioihin	100%	nimi tähän		
Turvasuihkujärjestelmä	100%			
Vesikierrat päällä ja saatot toiminnassa. Tarkastetaan säällöisistä suihkuista ylivuotoputken eristys ja saattojen kunto. Ohjaamosta L-hälytysten rajojen tarkastus. Tarkistetaan suihkut mahdollisten vuotojen varalta, tarvittaessa tehtävä M+-vikakirjaus	100%	nimi tähän		
Putkisto	100%			
Käydään läpi putkistojen alimmat kohdat, joihin saattaa käynnin aikana kertyä vettä (tyhjennysnatsat) saatot ja eristeet asennettuna. Tarkistetaan samalla, löytyykö ”dead endejä”. Tulpat, päätelaipat paikallaan.	100%	nimi tähän		
Apuaineet ja kemikaalit	100%			
Tarkastetaan apuainelaiden ja kemikaalien lämmitykset, etteivät pääse jäätymään	100%	nimi tähän		
Muut huomioon otavat seikat, esim. kenttä- ja muiden operointien aikana	100%			

Kuva 11. Yhden yksikön tehtävälista

5.3 Seurantatyökalun väliehti - Omaisuudenhallinta

Omaisuudenhallinnan tehtävät vaihtelevat paljon, joten taulukon tekeminen näiden osalta toi omat haasteensa. Lista päädyttiin tekemään tämänhetkisistä tehtävistä ja sellaisista tehtävistä, jotka varmasti ovat joka vuosittaisia, kuten kuvasta (kuva 12) nähtävät auraukskeppien asennukset ja kesäkaluston varastointi. Listaa jatkettiin myös tyhjillä riveillä, jotta vastuuhenkilöt pystyivät lisäämään tehtäviä tarvittaessa.

Edistyksen laskentaa varten päädyttiin laittamaan taulukkoon ”Kesken” ja ”OK” vaihtoehdot, sillä monet omaisuudenhallinnan tehtävät ovat delegointi tehtäviä. Tämä nopeutti heidän seurantaansa. Taulukon helppokäyttöisyyttä edistävaksi asiaksi tehtävät laitettiin kuittauksen siten, että ”Tehty, pvm” sarakkeeseen kirjoittamalla mitä tahansa, menee ”Tilanne” -sarake ”OK”:ksi. Laskenta on tässäkin prosentuaalinen, joten ”Kesken” tarkoittaa 0:aa prosenttia ja ”OK” sataa prosenttia.

Naantali - Omaisuudenhallinta				OH:n Talvevarautumaste		1. Kierros	
						96%	
Talveen varautumisen toimenpiteet							
Tapahtumatunnus M+ ssa: ND12ALVI							
Osasto/Ryhmä Vastuhenkilö Tehtävä Tarkempi kuvaus Huomiot M+EH numero Tilanne Tehty pvm							
						96%	
						OK	26
						OK	OK
					Oma työtulos, tehty	OK	OK
					Oma työtulos, tehty	OK	ok
					Oma työtulos, tehty	OK	ko
					Analyysit tehdään 3 kk välein	Kesken	
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok
					Palvelusmittajien ik-palaverin agendaformaali	OK	ok

Kuva 12. Kuvakaappaus omaisuudenhallinnan välilehdeltä

5.4 Seurantatyökalun välilehti - Automaatio

Instrumenttikaappien tarkistus kuuluu pääasiassa automaatioryhmän talveen varautumisen tehtäviin. Heillä oli oma listansa omassa kansiossaan, joka uuden pohjan myötä siirrettiin samaan taulukkoon muiden kanssa. Listassa näkyivät tuotantolaitoksen kaapit lähettimiseen yksikkökohtaisesti. Instrumenttikaappeja on tuotantolaitoksella useita satoja ja näiden osalta tehtiin kaappikohtainen laskenta talveen varautumisen seurantatyökaluun. Näin jokainen potentiaalinen jäätymis- tai vikaantumiskohde on yksilöitynä ja tämä varmistaa sen, että kaappi toimii kuten pitää.

Seuranta varten välilehteen lisättiin toinen taulukko, josta nähtiin kaappien kokonaismäärä yksiköittäin ja tarkastettujen kaappien lukumäärä (kuva 13). Tarkastetut kaapit päivittyvät sitä mukaan, kun ne ovat kuitattu tehdyksi. Kuvan alareunassa nähdään osa kaappikohtaista listaa, jonka kaapit ovat kuitattu tarkistetuksi, eli status on "OK". Kunnossapito ja "Huomiot" -sarakkeet tehtiin yksikkökohtaiseksi, koska on epätodennäköistä, että yksittäisiä, epäkunnossa olevia kaappeja olisi samanaikaisesti montaa samassa yksikössä.

Neantali - Automaatio

Instrumentikaappien tarkistukset

1. kierros

Vuokko	Kaapin Nm	Kaappeja tarkistettu	Yhteensä	nro (jos puute)	Huomioit (jos jotain muuta mainittavaa)
	31	31	100%		
	6	6	100%		
	21	21	100%		
	49	49	100%		
	7	7	100%		
	6	6	100%		
	1	1	100%		
	6	6	100%		
	12	12	100%		
	3	3	100%		
	9	9	100%		
	16	16	100%		
	5	5	100%		
	41	41	100%		
	25	25	100%		
	30	30	100%		
	4	4	100%		
	51	51	100%		
	4	4	100%		
	67	67	100%		
	54	54	100%		
	73	73	100%		
	37	37	100%		
	6	6	100%		
	36	36	100%		
Yht	540	540	100%		

Kaapin tunnus	Tyyppi	N:o	asennusajankohta	Lahetimet				Vuokko	taso	lämmitys	Lisäasennus	Kuitaus, kun tehty
				1	2	3	4					
W068	Ta				PUA-3117	PL-3116					OK	OK
W070	Ta				PSA-3118	PICA-3119					OK	OK
W071	Ta				FIC-3116	FIC-3118			5900		OK	OK
W072	Ta				FL-3117				11750		OK	OK
W073	Ta				LSA-3155	LSA-3156			5900		OK	OK
W074	Ta				FIC-3119				5900		OK	OK
W076	Ta				FL-3120				10650		OK	OK
W078	Ta				PH-3114				5900		OK	OK

Kuva 13. automaation välilehti

5.5 Seurantatyökalun välilehti - Sähköosasto

Sähköosaston toimenkuvaan kuuluu sähkösaattojen toimintakunnon varmistaminen sekä valaisinhuollot. Muuntamot ovat vuorokohtaisia, eli tietyn vuoron sähköpäivystäjä tarkistaa tietyt muuntamot. Valaistukset taas hoidetaan alueittain.

Laskenta tehtiin samoin, kuin omaisuudenhallinnalla, eli kuittaamalla mitä tahansa tekstiä muuntamon tai prosessialueen kohdalla olevaan riviin, saadaan "OK" -tilanne ja se siirtyy laskentaan (kuva 14).

Naantali - Sähköostasto			
Sähköostaston talveenvaratumisaste			97%
Vuorojen vastuu muuntamot			
Vuoro 1	Tilanne	Kuittaus, kun valmis	M+ nro (jos puute)
	OK	valmis	
	OK	valmis	
Vuoro 2			
	OK	valmis	
	OK	valmis	
Vuoro 3			
	Kesken		
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
Vuoro 4			
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
Vuoro 5			
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
Valaistus huollot tehty			
Prosessialue	Tilanne	Kuittaus, kun valmis	M+ nro (jos puute)
Etelä	OK	valmis	
Pohjoinen	OK	valmis	
Itä	OK	valmis	
Länsi	OK	valmis	
Pumppuhuoneet			
Etelä	OK	valmis	
Pohjoinen	OK	valmis	
Itä	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
Kompressorihallit			
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	
	OK	valmis	

Kuva 14. Sähköostaston välilehti

5.6 Seurantatyökalun välilehti - Palokunta

Palokunnan tehtävät ovat jaettu alueittain. Palopostit ja palovesitykit tarkastetaan kerran vuodessa oman ohjelman mukaan, joten heidän listallaan ei ole kuin 1. Kierroksen laske-
kenta.

Edistymisen seuranta on tehty samoin, kuin vuorojen lista, eli alasetoalvikoin (kuva 15),
sillä paloposteja on alueittain monia kymmeniä.

Naantali - Palokunta						
Palokunnan talveenvarautumisaste				100%		
		Edistyminen	Kuittaus OK	M+ numero (jos puute)	Huomiot (jos jotain muuta mainittavaa)	
Alue 1	Palopostit 1-52	100%				Tarkastetaan, että palopostit on tyhjennetty, sekä palovesitykkipien eristykset ja saatot ovat toiminnassa.
Alue 2	Palopostit 53-94	100%				
Alue 3	Palopostit 95-141	100%				
Alue 4	Palopostit 142,196	25%				
Alue 5	Palopostit 197-221 sekä vesiasemat 1-7	75%				
Alue 5	Palopostit 197-221 sekä vesiasemat 1-7	100%				

Kuva 15. Palokunnan välilehti

5.7 Seurantatyökalun välilehti - KUPI tilaukset

KUPI-numerot ovat työntekijöiden tekemiä vikailmoituksia. Nämä ilmoitukset päätyvät vastuuhenkilöille, jotka delegoivat asiat esimerkiksi omaisuudenhallinnalle.

Vastuuhenkilöiden työtä helpotettiin KUPI -tilaukset välilehdellä, jota kautta pystyy hake-
maan minkä välilehden tai kierroksen kaikki KUPI -sarakeeseen kirjoitetut kunnossapito
numerot "+" -nappia painamalla makrojen avulla (kuva 16). Listan voi aina poistaa ja
päivittää uudestaan, joten esimerkiksi yövuoron tekemät vikailmoitukset voidaan saada
selville heti aamulla tämän komennon avulla.

Tällä tavoin vastuuhenkilöt saavat nopeasti tietää, montako talveen varautumisen vikail-
moitusta on tehtyä, ja edistää vian korjaamista.

Tämä yksinkertaiselta vaikuttava välilehti vaati monta sataa riviä komentomakroja.

	+		+		+		+		+		+			
	Vuoro 1 KUPI		Vuoro 2 KUPI		Vuoro 3 KUPI		Vuoro 4 KUPI		Vuoro 5 KUPI		Muut			
Kierros	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	Omaisudenhallinta	Automaatio	Sähkö	Palkkuna
	1234566		M+473428		25246									
	5262527		M+473428		278783									

Kuva 16. "KUPI tilaukset"-välilehti

5.8 Seurantatyökalun välilehti - Käyttöohjeet

Koska taulukko sisältää monta eri toimintoa, helpotettiin vastuuhenkilöiden taulukkoon perehdyttämistä "Käyttöohjeet"-välilehdellä (kuva 17).

Tässä välilehdessä suurin osa käytetyistä makroista ja kaavoista, ja sisälsi esimerkkejä mahdollisten ongelmien vikojen korjaamisesta. Huomioitavaa on, että kuvassa ei näy kaikki ohjeet ja esimerkiksi monet tekstit sisältävät vielä kommentteja, joissa selitetään asiaa yksityiskohtaisemmin.

Taulukon "Käyttöohjeet", tekstiä tulee melko varmasti lisää. Kommentteissa (oranssi kolmio solun oikeassa yläkulmassa) lisäinfoa kyseisestä asiasta.

Minut saa kiinni sähköpostista vielä jonkin aikaa jouni.hjelt@neste.com ja vähän pidemmän aikaa jouni.hjelt@edu.turkuamk.fi tai hätätapauksessa numerosta [0910000000](tel:0910000000)

Kuvassa yksi alasetoavallikollinen solu (Solulue Vuoro 3 -välilehden C415-solu). Tässä tärkein on tuo "Kriteerit"-kohta ja, että se ottaa alasetoavallikon tiedot oikeasta kohtaa, eli vasemmalla olevasta taulukosta (Käyttöohjeet -välilehden solut A9-A13, niinkuin kuvassa näkyy). Tämän kuvan saa näkyviin, kun klikkaa oikealla näppäimellä mitä tahansa alasetoavallikollista solua ja valitsee "Tietojen vahvistus"-kohdan.

Alasetoavallikot (Tietojen vahvistus)
0%
25%
50%
75%
100%
OK
Kesken

Tietojen vahvistus

Solulue: Vuoro 3\C415

Kriteerit: Alueen luettelo Käyttöohjeet\A9\

Näytä avattava luettelo solussa

Virheelliset tiedot: Näytä varoitus Hylkää syöte

Ulkoasu: Näytä valdoinnin ohjeteksti:

Peruuta Poista vahvistus Tallenna

Kaavoja

```
JOS(C16="REF";HYPERLINKKI("#gid=1700414975&range=A17";"Linkki taulukkoon"))
JOS(H60=100%;"nimi tähän")
KESKIARVO(H338;H342;H344;H350;H362;H354;H359;#REFI)
JOS(ONTYHJÄ(T15);"Kesken";"OK")
LASKE_A(L326:L392)
LASKE_JOS(L148:L153;"OK")
```

Esimerkki makrosta:

```
function Vuoro5Kierros1nollaus() {
var spreadsheet = SpreadsheetApp.getActive();
spreadsheet.setActiveSheet(spreadsheet.getSheetByName("Vuoro 5"), true);
spreadsheet.getRange("C20:C56").activate();
spreadsheet.getActiveRange().setValue("0%");
}
```

Tällä makron pätkällä voidaan siis laittaa tämän taulukon välilehden "Vuoro 5" solujen C20-C56 arvot nolleen prosenttiin. Kannattaa tosin huomioida, että tällä välillä on myös tyhjiä kohtia sekä "KESKIARVO"-kaavoja, joten se nolaa myös kaavat ja laittaa tyhjen tilalle "0%", eli tätä makroa ei kannata tallentaa laittaen mihinkään.

Makrojen Scriptit löytyvät "G Suite Developer Hub"-sta (script.google.com) "Omat Projektit" valikosta. Tiedosto on "Talveenvarautumisen makrot" ja Google luo aina uuden kopion tästä tiedostosta, kun uusi Talveenvarautumisen tiedosto luodaan. Ja jokaiselle uudelle kopiolle täytyy kirjautua uudestaan omilla tunnuksilla. Tätä tietoa tarvitaan silloin, kun noita scripteja jaetaan muille henkilöille; joudutte avata tuon tiedoston ja määrittää jakamisasetukset tarvituille henkilöille.

Kuva 17. "Käyttöohjeet"-välilehti

6 YHTEENVETO JA LOPPUPÄÄTELMÄT

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää talveen varautumiskäytäntöjä Neste Oyj:n Naantalin tuotantolaitoksella ja tavoitteena määritellä talveen varautumiseen liittyvät asiat laitetasolla sekä aikavälit, jolloin talveen varautumisen tarkastelut tehdään. Toimeksiantajalla oli jo seurantatyökalu, jotka täytyi sisällyttää taulukkoon ja näitä kohtia olikin jo sovellettu aikaisemmissa listoissa. Toimeksiantaja halusikin, että tehtävät eroteltaisiin yksiköittäin paremmin uuteen seurantatyökaluun, eikä niin sanottuja turhia tehtäviä enää olisi. Lisäksi toimeksiantaja halusi, että seurantatyökalu kattaisi kaikkien vuorojen, sähköpuolen, automaatio-osaston sekä omaisuudenhallinnan ja palokunnan omat välilehdet. Etusivulle haluttiin mahdollisimman yksinkertainen laskentataulukko, josta nähtäisiin jokaisen yllä mainitun sidosryhmän talveen varautumisen aste. Näin jokainen tuotantolaitoksella oleva henkilö pystyisi nopeasti näkemään, missä vaiheessa sidosryhmien talveen varautumisen aste on.

Ensimmäisenä tehtävänä oli kartoittaa, mitkä tehtävät olivat vanhassa, vuoroille suunnatussa seurantatyökalussa ylimääräisenä ja poistaa ne. Tämä toteutettiin operaattoreiden avustuksella ja heidän kommentteihinsa perustuen, uuteen seurantatyökaluun saatiin vain ne tehtävät, jotka pystyttiin käytännössä suorittamaan.

Seuraavaksi haastateltiin omaisuudenhallinnan, sähköosaston ja automaatioryhmän vastuuhenkilöitä. Heillä ei ollut varsinaista, juuri talveen liittyvää laskentapohjaa, mutta vanhoja seurantalistoja käyttämällä pohjat saatiin tehtyä ja liitettyä uuteen seurantatyökaluun omille välilehdille.

Lopuksi, kun seurantatyökalussa oli kaikki tarvittavat toimeksiantajan vähimmäisvaatimukset, tehtiin seurantatyökalun täyttöä helpottavia asioita. Operaattorien kommentteihin perustuen laskennan käsin syöttöä helpotettiin alasvetovalikoin, josta pystyi kahdella klikkauksella laittaa tehtävän edistymisen. Lisäksi etusivulle tehtiin alasvetovalikolliset hyperlinkit, josta omaa yksikköä klikkaamalla näki heti yksikön talveen varautumisasteen sekä yksikköä pääsi suoraan täyttämään. Tämä nopeutti seurantatyökalun täyttöä, koska jokaisessa välilehdessä oli satoja rivejä tekstiä ja siitä syystä oman yksikön etsiminen ei olisi onnistunut nopeasti. Vastuuhenkilöille tehtiin myös makro-välilehti, jolla pystyttiin näkemään yhdellä klikkauksella jokaisen välilehden KUPI -vikailmoitukset.

Tämän taulukon tarkoituksena on taata kaikille oikea työkalu, jolla talveen voi varautua mahdollisimman hyvin. Kehitysehdotuksia, mitä voisi tuleviin versioihin ehkä saada, voisi olla esimerkiksi backup-makro, jolla saataisiin yhdellä painikkeella backupattua koko tiedosto, jos uusi tiedosto häviäisi.

Kehitetyt seurantataulukot helpottavat talveen varautumiskäytännön seuranta ja johtamista, koska eri jalostamotoiminnot ovat samassa seurannassa ja tilanteen laskenta on yhdenmukainen. Eri alueilla tarkastettavien asioiden listaukset päivitettiin vastaamaan todellista tarvetta, poistamalla tarpeettomat asiat seurantalistoista.

LÄHTEET

Ilmatieteenlaitos, 2020. Termiset vuodenaajat. <https://ilmatieteenlaitos.fi/termiset-vuodenaajat>

Siikanen, Unto 2009. Rakennusaineoppi. 7. Painos. Rakennustieto Oy

Paroc, 2020. Teollisuuden erityisratkaisut. <https://www.paroc.fi/-/media/files/brochures/finland/industrial-solutions-paroc-fi.ashx> Viitattu 10.6.2020

Rakentaja.fi, 2020. Kylmäsilta https://www.rakentaja.fi/sanasto/kylmasilta_7.htm Viitattu 2.6.2020

Tieteen Termipankki, 2020. Venttiili. <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Nimitys%3Aventtiili> Viitattu 10.6.2020

SFS-EN 15154-1. Turvasuihku

Epicsensors, 2020. Mitä tarkoittavat saattolämmitys ja anturi <https://www.epicsensors.fi/faq/mita-tarchoittavat-saattolammitys-ja-anturi/> Viitattu 24.5.2020

Teräsrakenneyhdistys, 2020. Teräs materiaalina <http://www.terasrakenneyhdistys.fi/fin/terasrakenne-teollisuus/teras-materiaalina/>, viitattu 1.6.2020

Betoni, 2020. Tietoa betonista. <https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/>. Viitattu 1.6.2020

Emerson, 2020. Viallisten lauhteenpoistimien vaikutukset prosessiteollisuudessa. <https://www.emerson.com/documents/automation/brochure-effekt-av-fallerande-%E5ngf%E4llor-i-processindustri-fi-rosemount-fi-42066.pdf> Viitattu 1.6.2020

Suomen eristysyhdistys, 2020. Eristysala lyhyesti. <https://www.suomeneristysyhdistys.fi/fi/eristysala-lyhyesti/> viitattu 2.6.2020

KL-Lämpö, 2020. Glykolipohjaiset järjestelmät. <https://www.kl-lampo.com/palveluratkaisut/teollisuuden-palvelut/glykolipohjaiset-jarjestelmat/17> Viitattu 2.6.2020

Suomen kylmäyhdistys SKLL, 2020. Välilliset jäähdytysjärjestelmät s.3. <http://www.skll.fi/www/att.php?type=2&id=331> Viitattu 2.6.2020

Google.com, Pilvi-infrastruktuurimme suojaa tietojasi jatkuvasti, 2020. https://privacy.google.com/your-security.html?hl=fi&categories_activeEl=sign-in Viitattu 30.6.2020

Google.com, Google Sheets, 2020. https://support.google.com/docs/topic/9054603?hl=en&ref_topic=1382883 Viitattu 30.6.2020