



**SAVONIA**

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

Emmental-suolaamon uudistus

TEKIJÄ/T: Hannu Vatanen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Hannu Vatanen	
Työn nimi Emmental-suolaamon uudistus	
Päiväys 2.6.2013	Sivumäärä/Liitteet 30
Ohjaaja(t) lehtori Anssi Suhonen ja prosessiasiantuntija Jarno Ahonen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Lapinlahden Valio Oy	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli Valio Oy Lapinlahden tehtaan emmental-suolaamoprojektin suolavesien ajotapa-suunnittelu, laitteistojen layout-suunnittelu ja prosessisuunnittelu. Nykyinen suolaamo on käyttökänsä loppupuolella ja se soveltuu ainoastaan yhdenlaisen juustotyypin suolaukseen.</p> <p>Työn tavoitteena oli suunnitella prosessilaitteille fyysiset sijainnit käyttäen suunnittelun pohjana layout-suunnittelua ja ajotapasuunnittelua. Suolavesien ajotavoista oli tarkoitus valita optimaaliset ajotavat.</p> <p>Työ suoritettiin Lapinlahden Valiolla projektiluontoisesti. Projektin edetessä nopeasti oli otettava huomioon monia asioita opinnäytetyön ja projektin onnistumisen kannalta. Aluksi perehdyttiin nykyiseen suolavesikierron ajo- ja toimintatapoihin, mikä antoi kokonaiskuvan juuston suolausprosessista. Tältä pohjalta ideoitii ja kehitettiin suolavesien ajotapa- ja layout-suunnittelua. Layout-suunnittelulla voidaan todentaa uusille laitteistoille ja putkistoille loogiset sijainnit tuotannon kannalta. Prosessisuunnittelulla tarkoitetaan tuotantolaitteistojen ja putkistojen hygieenista ja toimintavarmaa rakennustapaa.</p> <p>Työn tuloksena syntyi molempien suolavesikiertojen loogiset suolavesikierrot sekä prosessilaitteiden sopivat sijainnit.</p>	
Avainsanat prosessisuunnittelu, ajotapasuunnittelu, layout-suunnittelu	
Luottamuksellisuus julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Hannu Vatanen			
Title of Thesis Renewing of Emmental Brining Process			
Date	2 June 2013	Pages/Appendices	30
Supervisor(s) Mr. Anssi Suhonen, Lecturer and Mr. Jarno Ahonen, Process specialist			
Client Organisation /Partners Lapinlahden Valio Oy			
<p>Abstract</p> <p>The subject of this thesis was to renew the Emmental brining process of the Valio Lapinlahti Ltd cheese plant. The project consisted of planning the brine drive style, hardware layout and the process design of the new brining process. The current process is old and it is suitable only for Emmental brining.</p> <p>The aim of this thesis was to plan the layout of the process equipment using layout planning tools. Also optimal brining parameters were defined.</p> <p>The thesis was conducted as a project. Because the project progressed quickly, multiple things had to be taken into consideration for the success of the thesis and the project. In the beginning of the project the present brining process was examined. The brining process and equipment layout were designed on the basis. Using layout design it is possible to verify logical positions for the new process equipment and piping.</p> <p>As a result logical brine cycles and appropriate locations for the process equipment were found.</p>			
Keywords Process design, driving style design, layout design			
public			

# SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	VALIO OY .....	7
2.1	Valio Oy Lapinlahden tehdas.....	7
2.2	Valio Oy Lapinlahden tehdas, Juustola.....	8
2.3	Emmental-juustonvalmistus .....	8
3	VANHA EMMENTAL-SUOLAAMO .....	10
3.1	Juustotelakka .....	10
3.2	Suolaveden kierto vanhassa altaassa.....	11
4	UUSITTU EMMENTAL-SUOLAAMO .....	12
4.1	Juustohäkin täyttöpaikka .....	13
4.2	Juustohäkin purkupaikka .....	13
5	PROJEKTI KÄSITTEENÄ.....	14
5.1	Tarpeen tunnistaminen .....	14
5.2	Puitesuunnitelma .....	14
5.3	Selvittäminen.....	14
5.4	Asiakas ja loppukäyttäjä .....	15
5.4.1	Päämäärä ja projektiorganisaatio .....	15
5.4.2	Ongelma-analyysi.....	15
5.5	Suunnan valinta.....	16
5.5.1	Vaihtoehtojen arvioiminen .....	16
5.5.2	Vaihtoehtojen valitseminen .....	16
5.6	Toteutuksen suunnittelu ja toteutussuunnitelma .....	17
5.7	Toteutus .....	18
5.7.1	Osaprojektit ja alihankkijat .....	18
5.7.2	Ohjaus ja seuranta.....	19
5.8	Työn luovuttaminen ja projektin luovuttaminen .....	19
5.9	Projektin arviointi ja loppuraportti .....	20
6	SUOLAAMON UUDISTUSPROJEKTI VAIHEITTAIN .....	21
6.1	Esisuunnittelu .....	21
6.2	Suunnittelu.....	21

6.3	Tarjouspyynnöt ja hankintasopimukset.....	21
6.4	Käyttöönotto.....	21
6.5	Projektin luovutus .....	21
7	SUOLAVEDEN KIERTO .....	22
8	ISOMPI SUOLAVESIALLAS UUDESSA SUOLAAMOSSA.....	22
9	SUUREMMAN ALTAAN SUOLAVEDEN KIERRON AJOTAPASUUNNITTELU.....	23
9.1	Ajotapa 1 .....	23
9.2	Ajotapa 2 .....	24
10	PIENEMPI SUOLAUSALLAS .....	25
11	PIENEMMÄN SUOLA-ALTAAN SUOLAVESKIERTOJEN AJOTAVAT .....	26
12	PESUT .....	26
13	PROSESSIASENNUKSISSA KÄYTETTÄVÄT MATERIAALIT .....	26
14	VALITTU SUOLAVESIEN AJOTAPA.....	26
15	LAYOUT-SUUNNITTELU .....	27
16	YHTEENVETO.....	29
	LÄHTEET .....	30

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on Lapinlahden Valion emmental-suolaamon suolavesikierron uudistusprojekti. Uudistusprojekti sisältää normaalit projektin dokumentit sekä Valion sisäisen toiminnan kriteerit projektin onnistumisen kannalta.

Työssä suunnitellaan uusitun emmental-suolaamon suolavesikiertojen toimivat ajotapakuvakset sekä laaditaan projektin aikana layout-suunnittelua. Työhön ryhdyttiin, koska nykyisin käytössä olevat suolavesien kiertoputkistot ovat vanhat ja kaipaavat uudistusta.

Opinnäytetyön tekeminen sijottuu keväälle 2013. Aihe-ehdotus suolaamoprojektissa mukana olemisesta ja suolaveden putkistokierron ajotapasuunnittelusta tuli joulukuussa 2012. Opinnäytetyön ohjaus- ja hankkeistamissopimus kirjoitettiin tammikuussa, sopimusten teon jälkeen aloitin työt. Työn alkuosassa esitettelen Valio Oy:n Lapinlahden-tehtaan tunnuslukuja sekä emmentaljuuston valmistusta tehtaalla. Työn edetessä käsittelen yleisesti projektin etenemisen vaiheet sekä emmental-suolaamon projektin etenemisen vaiheet. Loppuosiossa kerrotaan suolaamon toiminnoista, suolavesien ajotapasuunnittelusta, layout-suunnittelusta ja toimintatavoista. Työssä suunnitellaan uusi layout suolavedenkäsittelytilaan.

## 2 VALIO OY

Vuonna 1905 perustettu Valio Oy on Suomen suurin maidonjalostaja. Valio Oy:n omistavat 18 osuuskuntaa, joissa on yhteensä noin 8 500 maidontuottajaa. Valio Oy:n tehtaita on Suomessa 15, Virossa kaksi, Belgiassa yksi ja Venäjällä yksi. Yritys työllistää 4 493 henkilöä, joista ulkomailla on 968. Maidon vastaanotto vuonna 2011 oli 1 870 miljoonaa litraa. (Lapinlahden Valio Oy, Powerpoint 2012.)

### 2.1 Valio Oy Lapinlahden tehdas

Valio Oy Lapinlahden tehdas on perustettu 1959, jolloin tehtiin ensimmäinen maitojauhetehtas. Vuonna 1971 valmistui juustola. Tehtaalla valmistetaan juustoja ja hera- ja maitojauheita. (Lapinlahden Valio Oy, Powerpoint 2012.)



KUVA 1. Valio Oy Lapinlahden tehdas (Lapinlahden Valio Oy, Powerpoint 2012.)

Kuvassa 1 näkyvät tehtaat ovat juustotehdas, jauhetehtas 1, 2, 3 ja jauhetehtas 4 on rakenteilla (L4). Tehtasalueella työskentelee yhteensä 311 henkilöä. Maitoa vastaanotetaan vuosittain noin 300 miljoonaa litraa. (Lapinlahden Valio Oy, Powerpoint 2012.)

Tärkeimmät juustotuotteet ovat edam-tyyppiset Edam 9, Edam 17, Edam 24, Arkijuusto, Lappi sekä Pizzajuusto. Murukoloisia juustoja ovat Luostari, Turunmaa 15, Turunmaa, Finlandia ja Ritari. Emmentaljuustoja ovat Emmental Sinileima, Emmental Punaleima sekä Emmental Punaleima 17. (Lapinlahden Valio Oy, Powerpoint 2012.)

Erilaisia jauheita ovat Demi 40, Demi 50, Demi 70, Demi 90, IEW 70, IEW 90 ja rasvaton maitojauhe. Valio-Demi-jauheet ovat elintarviketeollisuuden käyttöön suunniteltuja demineralisoituja herajauheita. (Lapinlahden Valio Oy, Powerpoint 2012.)

## 2.2 Valio Oy Lapinlahden tehdas, Juustola

Juustolassa on kaksi erillistä osastoa joissa juustonvalmistus tapahtuu: edam- ja emmental-osasto. Emmental-osasto käsittää emmental-keitto-osaston, emmental-lasku- ja puristussalin, emmental-suolaamon, emmental-pakkaamon sekä emmental-kypsyttämön. Edam-osasto käsittää edam-keitto-osaston, edam-lasku- ja puristussalin, edam-suolaamon, edam-pakkaamon sekä edam-kypsyttämön.

## 2.3 Emmental-juustonvalmistus

Maito siirretään juustokattilaan. Maitotäytön aikana lisätään hapatteet ja maitotäytön lopussa juoksete. Maitoa juoksetetaan noin puoli tuntia. Juoksetumisajan jälkeen massaa aletaan leikata. Juustoa keitetään 100 – 160 minuuttia juustolajityypin mukaan. Keiton aikana juustomassa on muuttunut rakeiseksi ja sen seassa on heraa noin 9:10 massamäärästä. Hera on kirkasta nestettä, josta valmistetaan vähämineraalisia herajauheita. Keittoajan täytyessä massa ajetaan siirtopumpun kautta emmental-salin laskuasemiin ja samalla juustomuotteihin. (Juuston valmistus, Antila-Antila-Antila.)

Laskuasemissa tapahtuu esipuristus, joka kestää kolmesta minuutista kuuteen minuuttiin. Massan laskun ja esipuristuksen aikana syntyvä hera pumpataan herankäsittelysäiliöihin. Esipuristuksen jälkeen juustomuotit puretaan varsinaisiin puristusasemiin (katso kuva 2). Varsinainen puristus kestää noin 12 tuntia. Tämän jälkeen juustomuotit puretaan juuston ympäriltä ja juustot siirretään suolavedeen. Juustot ovat suolavedessä 8 - 24 tuntia juustolajityypin mukaan. (Juuston valmistus, Antila-Antila-Antila.)





KUVA 2. Emmental-juusto esipuristuksen jälkeen menossa varsinaiseen puristukseen (valokuva, Hannu Vatanen 2013.)

Yhteen emmental-kattilaan ajetaan maitoa noin 10 000 litraa ja siitä tulee juustoa noin 1 000 kg ja heraa tulee sivutuotteena noin 9 000 l. Emmental-juustomuotit ovat sisämitaltaan 630 \* 736 \* 250 mm. Yhdestä kattilasta tulee 12 valmista juustoharkkoa. Päivittäinen emmental-juuston valmistuskapasiteetti on 36 kattilaa eli yhteensä 432 valmista juustoharkkoa. Yksi juustoharkko painaa noin 85 kg.

### 3 VANHA EMMENTAL-SUOLAAMO

Emmental-suolaamossa on 20,3 \* 6 \* 1 m (120 m<sup>3</sup>) suuruinen suolavesiallas, johon juustot siirretään suolautumaan varsinaisen puristuksen jälkeen. Suolavesialtaaseen mahtuu yhtä aikaa suolautumaan yhteensä 432 juustoharkkoa. Näin varmistetaan jatkuva 3-vuorot tuotannon valmistus juuston suolausajasta riippumatta. Käytössä olevassa emmental-suolaamossa on kuusi altaan mittaista telakkaa ja kussakin telakassa kolme hyllytasoa.



KUVA 3. Emmental-juustoharkko menossa suolaukseen (Lapinlahden Valio Oy, kunnossapitoarkisto 2011.)

#### 3.1 Juustotelakka

Juustot valuvat kuljetinta pitkin suolaveteen ja vedessä oleva puhallin puhalttaa juustot juustotelakkaan. Juustotelakan täyttö aloitetaan alhaalta ylöspäin. Yhteen telakan hyllytasoon mahtuu 24 juustoa ja kokonaiseen telakkaan mahtuu yhteensä 72 juustoa. Kaikkiin kuuteen telakkaan mahtuu yhteensä yhden vuorokauden emmental-tuotanto.

Juuston purku tapahtuu telakan toisesta päästä. Juustot valuvat telakan sisästä puhalluksen avulla. Juustot vedetään fyysisesti käsin kuljettimelle, josta ne jatkavat kohti juustonpakkauskonetta.

### 3.2 Suolaveden kierto vanhassa altaassa

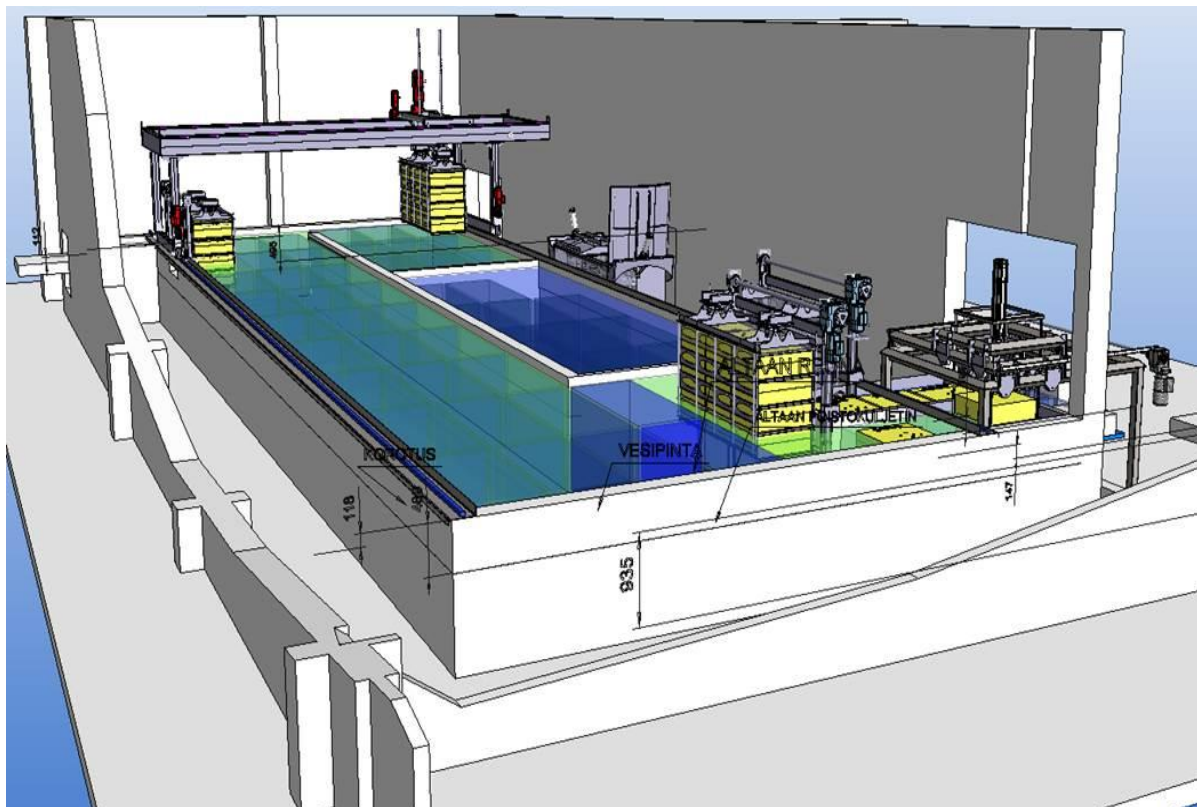
Suolaveden kierto tapahtuu ylivuotoputken kautta suodattamattomaan suolavedensäiliöön (40 m<sup>3</sup>). Suodattamaton suolavesi pumpataan suodatuslaitteistolle ja suodatuksen jälkeen osa suolavedestä menee suodatetun suolaveden säiliöön (40 m<sup>3</sup>) ja osa suolanlisäyssuppilolle. Suolanlisäyssuppilolta suolavesi pumpataan suolavesialtaille. Puhdistetun suolaveden säiliöstä suolavesi valuu taseausputken kautta suodattamattoman suolaveden säiliöön. Suola-altaille tuleva suolavesi on aina suodatettua. Suolavesi jäähdytetään lämmönsiirtimellä omana kiertonaan.

#### 4 UUSITTU EMMENTAL-SUOLAAMO

Vanha emmental-suolaamo on rakenteiltaan vanha. Uusi emmental-suolaamo mahdollistaa tuotekirjon laajentamisen sekä tilat tulevat olemaan modernit ja nykyaikaiset elintarviketeollisuutta varten. Uusitun altaiden kokonaismitat tulevat olemaan 20,3 \* 6 \* 1,4 m. Altaan sisämitat pysyvät samana, mutta allasta korotetaan 400 mm (katso kuva 4.) Telakat poistetaan ja niiden tilalle tulevat häkit, joihin juustot lastataan suolaukseen. Yhteen häkkiin mahtuu 12 juustoa, neljä hyllyä ja kullekin hyllylle kolme juustoa (katso kuva 5).

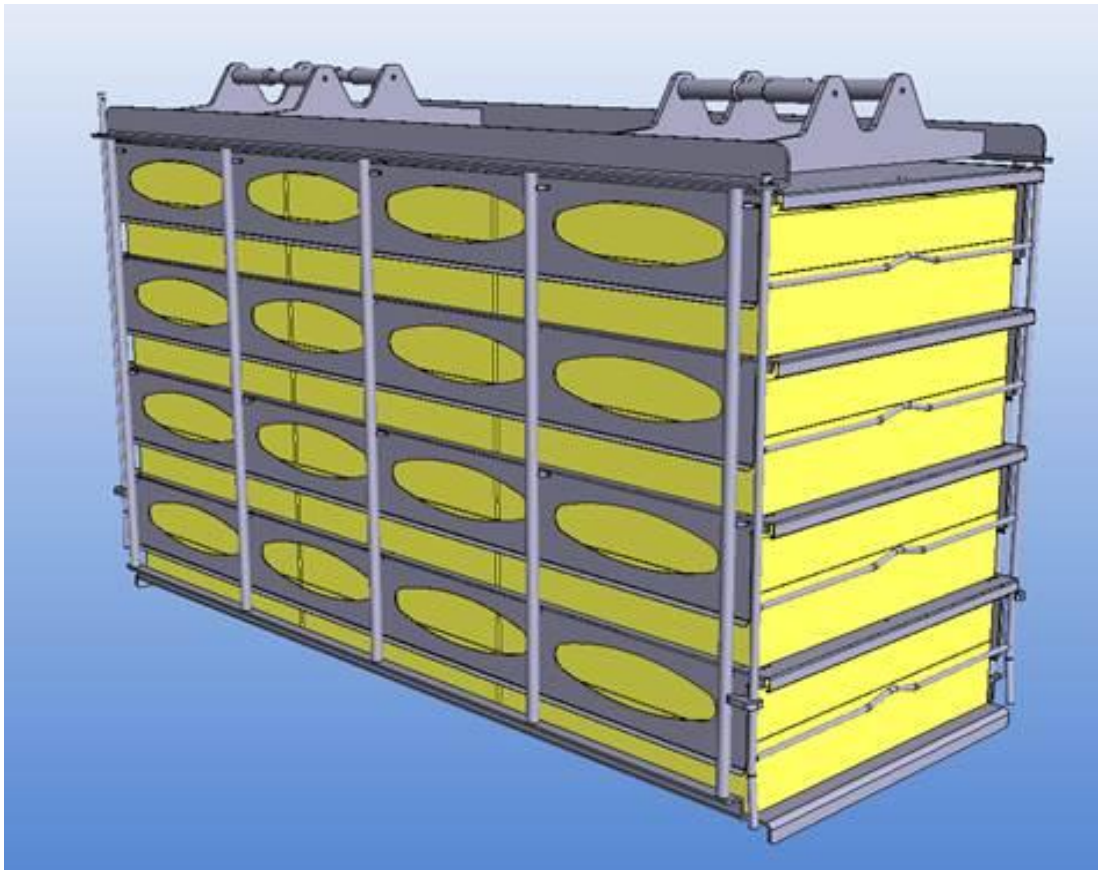
Emmental suolavesiallas jaetaan kahteen osaan. Suuremman altaan tilavuus on 115 m<sup>3</sup> ja pienemmän altaan 45 m<sup>3</sup>. Altaiden yhteistilavuus noin 160 m<sup>3</sup>. Isompaan osaan tulee 36 häkkiä, mikä käsittää päivittäisen emmental-tuotannon mahtumisen suola-altaaseen. Pienempään osaan tulee 12 häkkiä. Molemmilla suolavesialtailla on oma suodatus-, suolanlisäys-, suolavedenkierto- ja jäähdytysjärjestelmä. Uusi allaskokonaisuus mahdollistaa erityyppisten juustojen valmistuksen Lapinlahden tehtaalla.

Suolaveden mikrobikannan vuoksi molemmille altaille tulevat omat suolaveden kiertojärjestelmät. Uuden suolaamon kokonaiskapasiteetti on 576 juustoharkkoa, eli 144 harkkoa enemmän kuin entisessä.



KUVA 4. Luonnoskuva uusitusta emmental-suolaamosta (MKT-Steel Oy, Kuva-arkisto 2013.)





KUVA 5. Luonnoskuva valmiista juustohäkistä (MKT-Steel Oy, Kuva-arkisto 2013.)

#### 4.1 Juustohäkin täyttöpaikka

Uusitussa emmental-suolaamossa on häkkien siirtolaite, joka siirtää häkkejä täyttöpaikalta suolaveen ja tuo täyttöpaikalle tyhjiä häkkejä täyttöä varten. Juustohäkin täyttö uusitussa suolaamossa tapahtuu täysin automaattisesti.

#### 4.2 Juustohäkin purkupaikka

Häkkien siirtolaite tuo juustohäkin purkulaitteelle, jossa häkki puretaan. Häkki purkautuu automaattisesti radalle, jonka jälkeen se pakataan pakkauslaitteistolla. Häkin tyhjennettyä nostolaite vie häkin pois ja tuo uuden häkin tilalle, jotta juuston pakkaus voi jatkua. Juustohäkin purku tapahtuu täysin automaattisesti.

## 5 PROJEKTI KÄSITTEENÄ

### 5.1 Tarpeen tunnistaminen

Projektin lähtökohta on, kun nykyinen tilanne ei ole toimiva eikä vastaa käyttötapatarkoitusta. Projektit usein alkavat ongelmasta tai ratkaisemattomasta ideasta. Useita syitä projektin aloittamiseen ovat esimerkiksi: markkinoiden vaatimus, liike-elämän sanelema tarve, kapasiteetin lisätarve, asiakkaan toivomus, uusi lainsäädäntö. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Projektin aloitus voi epäonnistua jo aloitusvaiheessa. Yleisimpiä syitä ovat esimerkiksi riittämätön tai kokonaan puuttuva suunnittelu ja organisaation resurssit. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

### 5.2 Puitesuunnitelma

Projektin aloittamisesta on tehtävä muodollinen päätös. Puitesuunnitelman tulee olla selkeä, projektia ohjaava ja realistinen. Puitesuunnitelmasta on käytävä ilmi: miksi projektin aloitetaan sekä mikä on ongelma projektikohteen nykyiselle toimintatavalle tai tarvittavat syyt täysin uudelle projektille. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Puitesuunnitelmassa käydään läpi: visio, rajaukset, aikataulu, voimavarat, kriteerit, yhteistyökumppanit, toimeksiantaja. Puitesuunnitelman tulisi olla monipuolinen, jossa on paljon erilaisia vaihtoehtoja. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

### 5.3 Selvittäminen

Alkuvaiheessa ongelmaa analysoidaan ja jäsenellään. Tutkitaan projektin aloitusta vapaasti ja monipuolisesti. Projektin edetessä analysoinnin tulos toimii päätösten perustana. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Projektin alussa on projektiin osallistuville kuvattava selkeästi projektin kokonaisuus. Ajan mittaan ymmärrys asiaan kasvaa. Projektin toteutukseen on ymmärrettävä kaiken taustalla olevien ongelmien kuvaus. Asioita ja informaatiota on kuvattava ja monesta eri näkökulmasta. On tehtävä oikeat johtopäätökset valtavasti laajan materiaalin perusteella. Ongelmat on analysoitava perusteellisesti, koska ne ovat usein monitahoisia ja kytköksissä toisiinsa. Pahinta on jos tilaaja ei tiedä, mitä pitää saada aikaan. Lopputuotteen hyvä laatu vaatii hyvää analysointia ja kuvausta projektin vaiheista ja etenemisestä. Kuvaus perustuu ongelma-analyysiin ja tavoitteen määrittämiseen. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

On oltava järjestelmällinen, noudattaa jotain tiettyä menetelmää. Oikealla menetelmällä ohjataan ajatuksia oikeaan suuntaan. Ongelmaratkaisumenetelmän tulee auttaa käyttökelpoisen tarkoituksen selvittämisessä ja ongelman luonnehtimisessa. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

## 5.4 Asiakas ja loppukäyttäjä

Projekti perustuu ongelman ratkaisemiseen asiakkaan puolesta. On tiedettävä kuka tai mikä asiakas on. Asiakas voi olla oma yritys tai ulkopuolinen organisaatio. Loppukäyttäjä käyttää projektin toteuttamisen seurauksena syntynyttä tuotosta. Loppukäyttäjä voi olla ites asiakas tai ulkopuolinen kuluttaja. On huomioitava loppukäyttäjän tarpeet, esimerkiksi: fyysiset, terveydentilaan ja työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Projektin toteuttajien on luoda sellainen palvelu tai tuote joka ratkaisee asiakkaan ongelman ja tyydyttää hyvin asiakkaan ja loppukäyttäjän tarpeen. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

### 5.4.1 Päämäärä ja projektiorganisaatio

Päämäärän selvittäminen on ongelma-analyysin tärkein osa. Ongelman kyseenalaistaminen on hyvä tapa lähestyä päämäärää. Tätä kautta syntyy uusia varioaatioita ongelmista ja uusista ideoista. Päämäärän asteittainen tarkastelu eri näkökulmista tuo useita toimintavaihtoehtoja. Päämäärät muodostavat tasoja. Uusi tavoite on seuraavan päämäärän perusta. Usein juututaan yhteen ongelmanratkaisuun. On pystyttävä liikkumaan eritasoisten päämäärien välillä. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Projektin toteuttamisedellytyksiin ja sen mahdollisuuksiin on saavuttaa toivottu päämäärä. Puutteet on nostettava esiin ennen kuin projektiin ryhdytään. Projektin ohjauksen kehittäminen on projektin onnistumisen kannalta viisas investointi. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Tavallisesti projektia koskevat päätökset tekee pysyvä organisaatio. Päätöksentekijöitten joukossa on myös tilaajia. Tässä ei ole projektin (väliaikaisen organisaation) kannalta mitään ongelmaa, jos pysyvä organisaatio on kyvyssä projektityöskentelyyn. Näin projekti saa tarvittavat voimavarat ja päätökset. Nämä vaatimukset tulevat automaattisesti projektiorganisaatioon valituille henkilöille. Kaikki projektin kanssa tekemisissä olevat tahot vaikuttavat projektin etenemiseen ja laatuun. Projektiorganisaatio yleensä toteuttaa ei analysoi. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

### 5.4.2 Ongelma-analyysi

Liikutaan neljän peruskäsitteen; ongelman kuvauksen, teorian, tiedon ja analyysin välillä. Ongelma-analyysi kuvastaa ongelmaa, joihin halutaan vastaukset, mikä aiheuttaa ongelman, liittyykö muita ongelmia, onko ongelmasta seurausta sekä onko ongelma toistuva. Lisäksi ongelma-analyysissä kuvataan ongelmien tekijöiden koostuminen ja miten se jaottuu. Ongelmaa on pyrittävä ratkaisemaan monesta näkökulmasta eri tasojen ja organisaatioiden välillä. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

## 5.5 Suunnan valinta

Suunnan valinnan tärkein tavoite on parhaan ongelmaratkaisun valitseminen, apuvälineenä tähän on mm. ongelma-analyysi ja aivoriihi. Aivoriihi on hyvä tapa saada esiin uusia ideoita runsaasti, ideoita voidaan yhdistellä ja kehittää. Suunnan valinnassa keskitytään enemmän yksityiskohtiin ja aletaan tutkia konkreettisia ratkaisuja. Aina on tutkittava miten päätetty ratkaisu vaikuttaa ympäristöön. Asiakas päättää lopullisista rajauksista. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Järjestelmä projektissa rakennetaan asiakkaan vaatimille tarpeille. Sidosryhmä eli intressentti on tahto, josta on hyötyä järjestelmässämme. Sidosryhmiä on omassa organisaatiossa sekä sen ulkopuolella. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

### 5.5.1 Vaihtoehtojen arvioiminen

Kun ehdotuksia ja ideoita on paljon, niin valitaan paras vaihtoehto. Parhaan vaihtoehdon valitsimen perustuu erilaisiin kriteereihin, joita ovat:

- edut
- haitat
- kilpailijoiden vahvuus ja heikkous
- korvikkeen vahvuus ja heikkous
- toteutettavuus
- riskialttius
- voimavarat
- yhteensopivuus pysyvän organisaation päämäärien kanssa.

(Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

### 5.5.2 Vaihtoehtojen valitseminen

Erilaisia vaihtoehtoja ja päätöksiä tutkiessa päätökset syntyvät yleisesti itsestään. Vaihtoehtoja läpi käydessä käy ilmi tai todetaan, että joku vaihtoehto ei ole hyvä valinta ja se hylätään. Asiakasta ja loppukäyttäjää kiinnostavat ehdotuksen edut. Asiakas on myös kiinnostunut mahdollisesti koituvista haitoista. Vaihtoehtoja läpi käydessä on vertailtava edut ja haitat ja sitä kautta valittava paras vaihtoehto tietylle projektin osa-alueelle. Parhaat ehdotukset listataan ja niistä laaditaan raportti, jotka esitellään asiakkaalle. Lopullisen päätöksen tekee toimeksiantaja eli asiakas. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)



Asioita, joita listataan parhaiden vaihtoehtojen raporttiin:

- edut
- haitat
- kilpailijoiden vahvuus ja heikkous
- korvikkeen vahvuus ja heikkous
- toteutettavuus
- riskialttius
- voimavarat
- karkea aikataulu
- karkea kustannussuunnitelma
- yhteensopivuus organisaation päämäärän kanssa
- mahdolliset lausunnonantajat ja lausunnot.

(Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

## 5.6 Toteutuksen suunnittelu ja toteutussuunnitelma

Laaditan toteutussuunnitelma, kun ongelma tunnetaan ja siihen on löydetty paras ratkaisu. Tätä ennen on selvitettävä projektin ja virallisen organisaation väliset rajapinnat. Ongelma on mukautettava pysyvään organisaatioon kuuluville henkilöille. Vastuut ja valtuudet on selvitettävä projektin ja pysyvän organisaation välillä.

Projektin toteuttamisen yleisiä resursseja ja toimintatapoja

- toimitilat
- välineet ja varusteet
- raportointi ja taloushallintojärjestelmät
- standardit ja rutiinit
- laatujärjestelmät
- henkilökunta (projektin osanottajat, ohjausryhmä ym.)
- rahoitus.

Toteutussuunnitelmaa pidetään yleisesti projektipäällikön ja ohjausryhmän välisenä sopimuksena. Suunnitelmassa kuvataan projektin läpivientiä ja toteuttamista. Projekteissa voi olla alihankkijoita, joissa tarvitaan mahdollisesti ohjausta. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Toteutussuunnitelmaan kuuluvia asiakohtia:

- tausta- ja ongelma-analyysi
- tavoite
- päämäärä
- rajoitukset
- projektin sopeuttaminen
- menetelmän valinta
- toimintasuunnitelma pääpiirteittäin
- aikataulu
- projektin budjetti
- projektiorganisaatio.

Suunnitelmaan liitetään riskianalyysi, jossa pitää näkyä projektiin liittyviä riskejä. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Projektin aloittamisesta halutaan tehdä muodollinen päätös. On pystyttävä selvittämään, mitä voimavaroja tässä vaiheessa projektia otetaan käyttöön. Alustava suunnitelma luovutetaan tilaajalle. Projektin toteutussuunnitelma toimii päätöksen perustana, josta selviävät tavoitteet, aikataulu, budjetti ja projektin organisaatio. Projektin tilaaja päättää projektin aloittamisesta, sopien yhdessä muiden sidosryhmien kanssa. Tässä vaiheessa on tärkeää, että projektipäällikkö ja tilaaja pohtivat yhdessä:

- onko projektin tarkoitus ja päämäärä vahvistettu?
- ovatko projektille asetetut vaatimukset selviä ja vakaita, ja onko ne ymmärretty?
- riittävätkö voimavarat?
- riittävätkö valmiudet projektin toteuttamiseen?
- riittävätkö valmiudet projektin toteuttamiseen?
- riittääkö projektille varattu aika?
- onko aikataulussa jouston varaa?
- käytetäänkö uutta, ennen kokeilematonta tekniikkaa?

(Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

## 5.7 Toteutus

Toteutussuunnitelman valmistuttua voidaan aloittaa projekti. Päätetään aloituskokous, jossa on tarkoitus suunnitella projektin eteneminen. Valitaan projektin jäsenet ja käydään läpi projektijäsenien resurssit. Aloituskokous on hyvä järjestää muualla kuin työpaikalla, saadaan rennonmpi ja mukavampi aloitus projektille, mikä johtaa lentävään lähtöön. Aloituskokouksessa käytyjä asioita:

- taustan kuvaus
- tavoite, päämäärä ja rajoitukset
- menetelmän valitseminen
- karkea toimintasuunnitelma
- aikataulu
- projektin budjetti
- projektiorganisaatio
- informaatio
- toivottu tulos ja vaikutukset.

(Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

### 5.7.1 Osaprojektit ja alihankkijat

Suurissa projekteissa syntyy osaprojekteja, joita suorittavat mahdollisesti alihankkijat. Pääprojekti tilaa projektin edetessä osaprojektit, seuraa projektin etenemistä ja tuloksia. Osaprojekteille pitää olla omat projektikuvaukset, joiden tarkkuus riippuu osaprojektin laajuudesta. Alihankkijoita tulee ohjata samalla lailla kuin muitakin prosessin resursseja. Osaprojektin eteneminen ja seuraaminen on tärkeä osa-alue, koska alihankkijaa ei voida suoraan kontrolloida. Projektin ja alihankkijan yhteistyötä säännellään sopimuksin. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Sopimuksessa tarkastetaan yleensä seuraavia asioita:

- Ennalta arvaamattomat tapahtumat ja riskit on tunnistettu.
- Omistajaoikeuskysymykset on selvitetty.
- Tarjousajan jälkeen tehdyt muutokset on otettu huomioon.
- Hankkija pystyy täyttämään sopimuksen ehdot.
- Osapuolet ovat yksimielisiä sopimukset terminologiasta.
- Ostaja pystyy täyttämään sitoumuksensa.
- Hyväksymisestä on olemassa kriteerit.
- Tiedetään, miten ostajan vaatimat muutokset käsitellään.
- Tiedetään, miten laatuongelmat käsitellään.

(Karlsson & Marttala 2002.)

### 5.7.2 Ohjaus ja seuranta

Projektiakataulun seuraamisessa käytetään esim. Microsoft Project - tai Excel-ohjelmistoa. Budjetissa pysymistä seurataan projektin edetessä. Projektin koosta riippumatta laatua on syytä seurata suhteutettuna aikatauluun ja budjettiin. Laadun seuranta on syytä tehdä jatkuvasti projektin edetessä, mikä koskee kaikkia projektiin osallistuvia henkilöitä. Ohjaamista ja seuraamista raportoidaan. Projektipäällikkö kokoaa ja esittelee raportin projektin ohjausryhmälle. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

### 5.8 Työn luovuttaminen ja projektin luovuttaminen

Toteuttamisvaihe on takana, kun kaikki työn tulokset on hyväksytty ja lopputulos vastaa sovittua vaatimuserittelyä. Lopputulos on syytä testata, joka käsitellään tilaajan ja asiakkaan projekti- ja hankintasopimuksissa. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Projektin tuloksen luovuttaminen käsitellään erillisenä vaiheena. Projekti on päättynyt, kun kaikki työn tulokset on luovutettu ja ne on hyväksytty projektin alussa sovittujen kriteereiden mukaan. Luovuttaminen tapahtuu yhdessä tai useammassa kokouksessa. Tässä vaiheessa on kokeiltava voidaanko ratkaisu luovuttaa ja käydään läpi mahdolliset testiajat ja ajot projektista (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Ennen projektin lopettamista täytyy

- kaikkien projektien osien olla toimitus- tai luovuttamiskokouksen pöytäkirjan mukaisesti päivitettyjä ja tilaajan tai asiakkaan hyväksymiä
- projektin tuloksen olla hyväksytty luovutettavaksi tilaajalle tai asiakkaalle
- projektin kokonaisuudessaan olla hyvin dokumentoitu loppuraportissa
- kaikkien projektin tilien olla tilintarkasajan hyväksymiä projektin lopettamista varten.

(Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

## 5.9 Projektin arviointi ja loppuraportti

Projektiorganisaation on mahdollisuus kehittää osaamistaan projektityöskentelyssä arvioimalla, miten projektityöskentely on onnistunut. Arvioinnissa keskitytään seuraaviin seikkoihin:

- projektin puitesuunnitelmaan
- ongelma-analyysiin
- ratkaisun valintaan
- projektisuunnitteluun
- projektiorganisaatioon
- projektin tarkoituksen ja tavoitteen lopulliseen määrittelyyn
- ratkaisun toteuttamiskelpoisuuteen
- projektin aikana tapahtuvaan ohjaukseen ja seurantaan
- tavoitteen toteutumiseen.

(Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Loppuraportti sisältää koosteen projektin sisällöstä. Lopuksi arvioidaan projektin tavoitteen saavuttamista sekä kustannuksia. (Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

Loppuraportin tyypillisiä asioita ovat:

- tiivistelmä
- tavoitteen arviointi
- selvitys kustannuksista
- projektityöstä saadut kokemukset
- toimenpide- ja parannusehdotuksia.

(Projektikirja, Karlsson & Marttala 2002.)

## 6 SUOLAAMON UUDISTUSPROJEKTI VAIHEITTAIN

### 6.1 Esisuunnittelu

Emmental-suolaamon uusinta ja suunnittelu on ollut useita vuosia mietinnän alla. Kesällä 2012 alettiin miettiä uusia vaihtoehtoja vanhan tilalle. Ensimmäiset luonnokset ja ideoinnit suolaamon toimintaperiaatteesta, sekä juustojen suolaushäkeistä laadittiin kesällä 2012. Esisuunnittelussa oli huomiotava vanhojen rakenteiden kunto, juustojen häkkinosturi sekä muut tuotantoon ja tuotantoseisakkiin vaikuttavat tekijät.

### 6.2 Suunnittelu

Suunnittelu alkoi heti investointipäätöksen varmistuttua. Projektissa päätettiin valita kaksi pääura-koitsijaa, jotka toteuttavat emmental-suolaamon uudistuksen. Käytännössä toinen alihankkija vastaa rakenteiden sekä vanhojen tilojen restauroinnista ja toinen alihankkija vastaa kokonaisuudessaan uusista prosessilaitteista. Projektin edetessä tulee olemaan useita eri alihankkoita, jotka toimittavat jonkun tietyn asian projektiin. Projektissa on mukana Valio Oy:n tuotannon -ja kunnossapidon henkilöstöä, prosessiasiantuntijoita ja tuotannon esimiehiä.

### 6.3 Tarjouspyynnöt ja hankintasopimukset

Marraskuun lopulla v.2012 saatiin tarjoukset eri rakenne- ja laitetoimittajilta. Vuoden 2013 alussa valittiin kaksi toimittajaa suorittamaan projektin kokonaisurakat ja laadittiin heidän kanssa hankintasopimukset.

### 6.4 Käyttöönotto

Projektin käyttöönotto on elokuussa 2013.

### 6.5 Projektin luovutus

Projektin luovutus tapahtuu, kun tuotanto on saatu normaaliin toimintaan ja hankintasopimuksen ehdot ovat täyttyneet.

## 7 SUOLAVEDEN KIERTO

Suolavesialtaassa on oltava jatkuva kierto, suodatus ja jäähdytys. Suolanlisäys lisätään linjassa sijaitsevaan suppiloon. Suolaveden lämpötila pidetään +0 - +10 C lämpötilassa. Suolaveden kierto on välttämätön juuston suolaukselle. Jos suolavedessä ei ole kiertoa, jäähdytystä ja suodatusta, niin suolaveden laatu heikkenee ja juuston valmistustuotanto katkeaa.

## 8 ISOMPI SUOLAVESIALLAS UUDESSA SUOLAAMOSSA

Suurempi allas uusitussa emmental-suolaamossa on kooltaan suurempi ja sen juuston suolauskapasiteetti on suurempi. Suuremmissa altaassa juustohäkkien paino on kevyempi verrattuna pienempään altaaseen, joten häkkien oltua suolavedessä on suolaveden syrjäyttävä vaikutus pienempi.

- 115 m<sup>3</sup> suolaveden määrä.
- juuston valmistuskapasiteetti 37 400 kg = noin 38 m<sup>3</sup> syrjäyttävä vaikutus suolavedelle.
- yhden juustohäkin paino noin 300 kg \* 36 (häkkien määrä altaassa) / 7000 (teräksen tiheys kg / m<sup>3</sup>) = Suolaushäkkien syrjäyttäväksi vaikutukseksi suolavedelle tulee noin 1,6 m<sup>3</sup>.

Suolaveden puskurisäiliöinä on 2 \* 40 m<sup>3</sup> säiliötä. Prosentuaalinen arvo suolaaltaan tilavuudesta tällöin  $2 * 40 \text{ m}^3 / 115 \text{ m}^3 = 0,695 = 70 \%$  suola-altaan tilavuudesta häkkien kanssa mahtuu kahteen 40 m<sup>3</sup> puskurisäiliöön.

Suolaveden kierrossa on oltava vähintään suolavettä 115 m<sup>3</sup> + noin 15 m<sup>3</sup>, jotta kierto pysyy tasaisena. Vanhassa suolavesialtaassa kierto on noin neljä - viisi kertaa altaan verran suolavettä päivässä. Kierron nopeus pidetään samalla tasolla. Tällöin suola-altaasta pumppaavan ja suolavettä palauttavan pumpun tehon on oltava 22 m<sup>3</sup> / h.

## 9 SUUREMMAN ALTAAN SUOLAVEDEN KIERRON AJOTAPASUUNNITTELU

Suolausaltaassa on suolavettä  $115 \text{ m}^3$ , joka sisältää juustohäkkien tilavuuden, koska häkit ovat aina altaassa. Eli kun altaassa ei ole yhtään juustoa, niin suolaveden kierron täytyy silti toimia. Suolaveden määrä tällöin  $115 \text{ m}^3$  (suuremman altaan tilavuus) +  $15 \text{ m}^3$  (sisältää kiertoelinjan tilavuuden reilusti). Suolaveden määrä tällöin  $130 \text{ m}^3$ .

Suuremman suola-altaan ollessa täynnä juustoa on juustojen syrjäyttävä vaikutus suolavedelle noin  $38 \text{ m}^3$ , jolloin puskurisäiliöihin on mahduttava yhteensä noin  $53 \text{ m}^3$  suolavettä.

Suolaveden on kierrettävä vuorokaudessa 4 - 5 kertaa suola-altaan verran. Olennaisia asiota suolaveden kierron suunnittelussa on linjojen ja puskurisäiliöiden pesu.

Lisäksi on huomioitava suolaveden jatkuva kierto suodatuslaitteiston pesun aikana. Suodatuslaitteisto pestään paineen kasvaessa liian korkeaksi. Pesu kestää noin yhden tunnin, joten kiertoa ei tarvitse katkaista kyseisen laitteen pesua varten, mutta suolaveden kiertosuunnittelussa se on huomioitava.

### 9.1 Ajotapa 1

Suolavesi valuu suola-altailta ylivuodon kautta ylivuotosuppiloon. Ylivuotosuppilossa on pintamittaukset, minkä mukaan säädetään pumppua ( $10 - 30 \text{ m}^3 / \text{h}$ .)

- ylivuotosuppilolta pumppu pumppaa suodattamattoman veden säiliöön
- suodatinlaitteiston pumppu imee suodattamattoman veden säiliöstä
- suodatuslaitteistolta osa vedestä menee suolanlisäykseen ja osa puhtaan suolaveden säiliöön
- puhtaan veden säiliöstä suolavesi valuu tasausputken kautta suodattamattoman veden säiliöön
- suolanlisäyksestä suolavesi pumpataan jäähdytyspakalle
- lämmönsiirtimeltä suolavesi jatkaa kohti suolausaltaita.

Huomioitavaa:

- puskurisäiliöiden ( $2 * 40 \text{ m}^3$ ) tasausvälit auki
- ajotavassa on huomioitava pumppujen teho yhtenäiseksi, jotta suolaveden läpimeno pysyy jouhevana.

## 9.2 Ajotapa 2

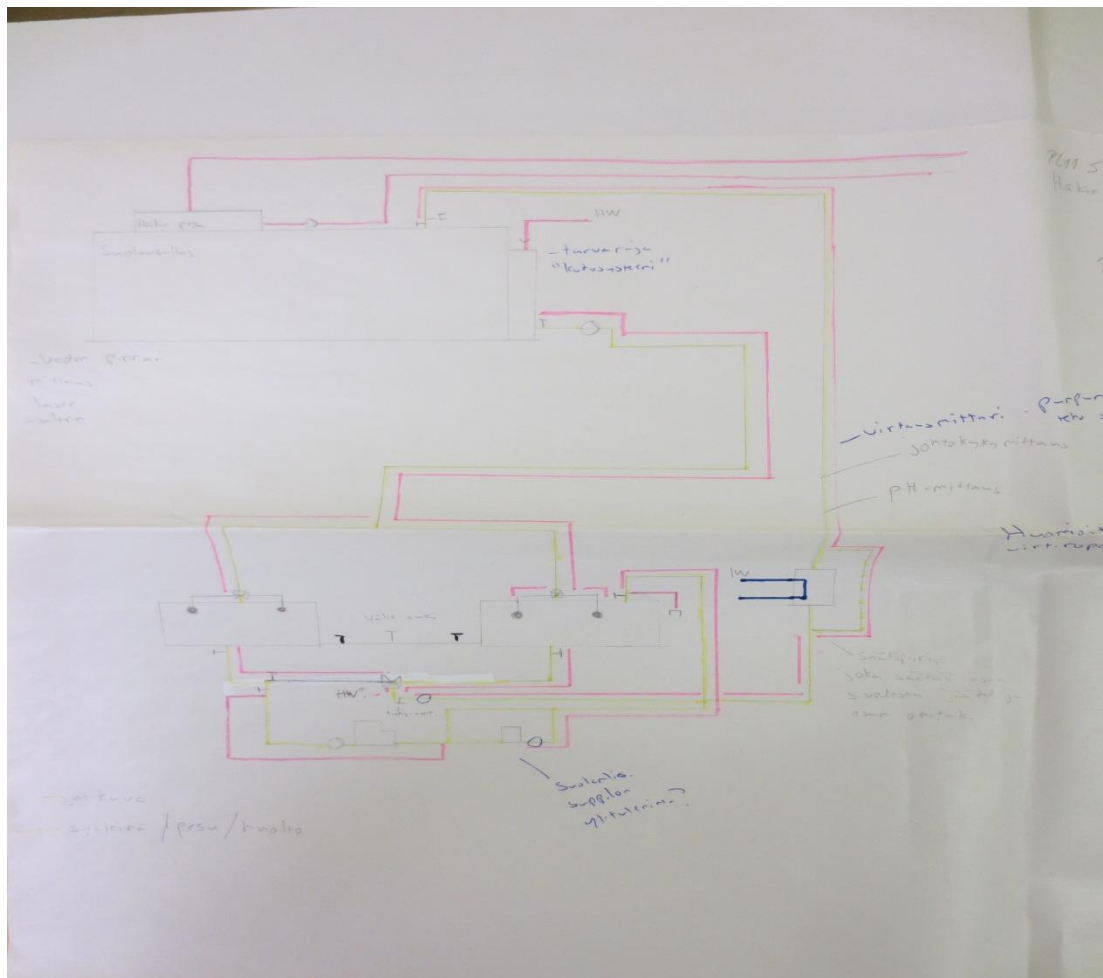
Suolavesi valuu suola-altailta ylivuodon kautta ylivuotosuppiloon. Ylivuotosuppilossa on pintamittaukset, minkä mukaan säädetään pumppua ( $10 - 30 \text{ m}^3 / \text{h}$ ).

- ylivuotosuppilolta pumppu pumppaa suodattamattoman veden säiliöön
- suodatuslaitteiston pumppu imee suodattamattoman veden säiliöstä
- suodatuslaitteistolta osa suolavedestä menee suolanlisäykseen ja osa puhtaan suolaveden säiliöön
- suolanlisäyksestä suolavesi pumpataan lämmönsiirtimelle
- lämmönsiirtimeltä suolavesi jatkaa kohti suolausaltaita.

Huomioitavaa:

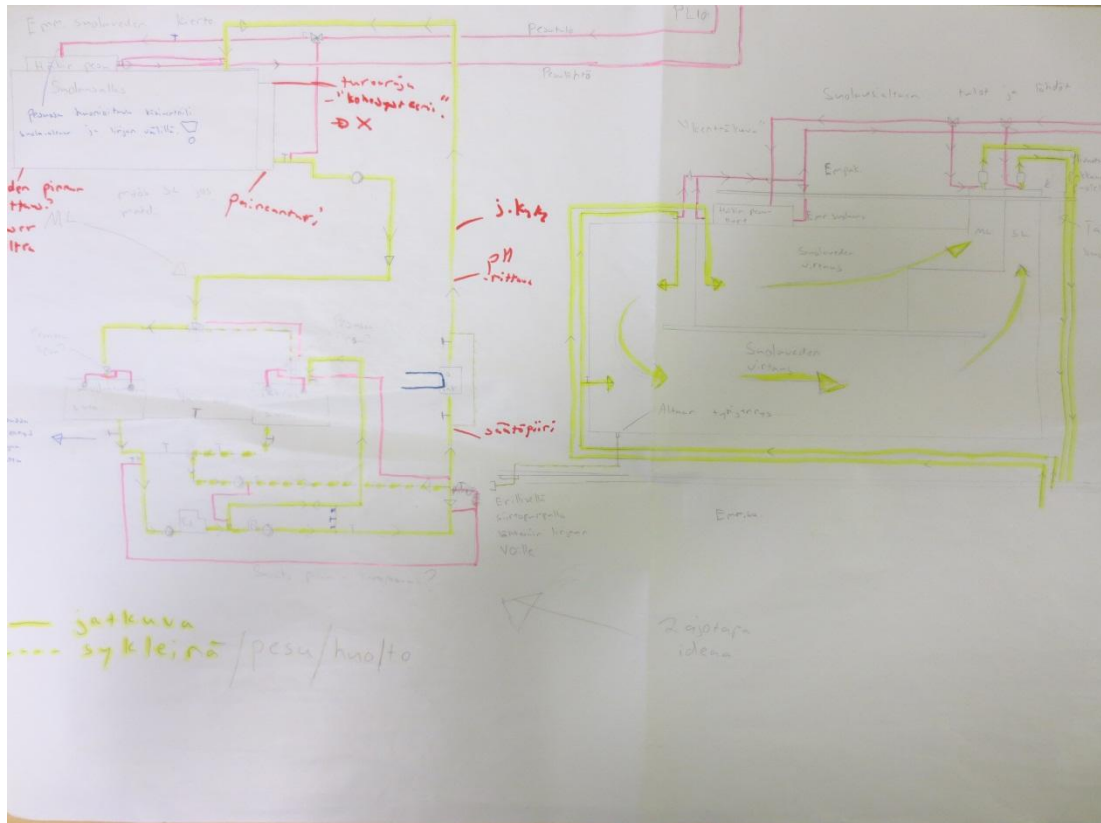
- puskurisäiliöiden ( $2 * 40 \text{ m}^3$ ) välit kiinni
- ajotavassa on huomioitava pumppujen teho yhtenäiseksi, jotta suolaveden läpimeno pysyy jouhevana.

Eroaa ensimmäisestä ajotavasta siten, että puskurisäiliöiden tasausvälit ovat kiinni. Suodatuslaitteiston ja suolanlisäyksen jälkeinen suolavesi menee puhtaan veden säiliöön, josta se pumpataan pumppulla lämmönsiirtimen kautta suola-altaille. Ajotapa on loogisempi, mutta käytännöllisyyden kannalta suppeampi, koska olemassa olevat puskurisäiliöt ovat liian pienet.



KUVA 6. Suolaveden kiertosuunnittelua (valokuva, Hannu Vatanen 2013.)





KUVA 7. Suolaveden kiertosuunnittelua ja suola-altaiden virtauksien kuvausta (valokuva, Hannu Vatanen 2013.)

Kuvissa 6 ja 7 olen suunnitellut paperille suolavesikiertojen ajo- ja pesulinjoja. Suolavesikiertoputkiston ajolinjat on värjätty keltaisella ja pesulinjat on värjätty vaaleanpunaisella. Kuvissa on myös kirjattu linjaan tulevia mittapisteitä mm. pH- ja johtokyky-mittaus.

## 10 PIENEMPI SUOLAUSALLAS

Pienempi suolausallas uusitussa emmental-suolaamossa on kooltaan pienempi ja sen juuston suolauskapasiteetti on pienempi. Pienessä altaassa juustohäkkin paino on suurempi verrattuna suurempaan altaaseen, joten häkkin oltua suolavedessä on suolaveden syrjäyttävä vaikutus suurempi.

- 45 m<sup>3</sup> suolaveden määrä
- juuston suolauskapasiteetti 12260 kg = noin 12,5 m<sup>3</sup>
- 1 kpl juustohäkin paino noin 500 kg \* 12 / 7000 kg / m<sup>3</sup> = 1,6 m<sup>3</sup>.

Puskurisäiliöt 2 \* 12 m<sup>3</sup> säiliötä. Prosentuaalinen arvo suolausaltaan tilavuudesta tällöin (2 \* 12 m<sup>3</sup>) / 45 m<sup>3</sup> = 0,53 = 53 % suola-altaan tilavuudesta häkkin kanssa mahtuu kahteen puskurisäiliöön. Suolaveden kierrossa oltava vähintään suolavettä 45 m<sup>3</sup> + 8 m<sup>3</sup>, jotta kierto pysyy tasaisena.

## 11 PIENEMMÄN SUOLA-ALTAAN SUOLAVESKIERTOJEN AJOTAVAT

Suolaveden kierron ajotapasuunnittelu ja toteutus samanlainen, kuin suuremmassa suolavesialtaassa.

## 12 PESUT

Kaikille kohteille rakennetaan pesulinjat. Pesukohteita on yhteensä kolme/suolavedenkiertolinja. Kuudelle kohteelle rakennetaan linjapesu hyödynnettäen nykyisin käytössä olevaa emäs-säiliötä. Lisäksi suodantinlaitteistot pestään panospesuna omassa sisäisessä kierrossa.

## 13 PROSESSIASENNUKSISSA KÄYTETTÄVÄT MATERIAALIT

Meijerilaitteissa käytettävä materiaali on yleisesti aina ruostumatonta terästä. Suolaveden kylläisyydestä ja happamuudesta johtuen on suolaveden kanssa fyysisessä kosketuksessa (suolausallas, puskurisäiliöt sekä suolaveden kiertoputkisto) oleva materiaali haponkestävä EN 1.4404; AISI 316, SS 2343.

## 14 VALITTU SUOLAVESIEN AJOTAPA

Huhtikuussa 2013 pidettiin palaverin pi-kaavion suunnittelusta ja suolavesikierron ajotapojen valinnoista. Palaveriin osallistuivat projektiryhmään kuuluvat henkilöt sekä Valion oma putkistosuunnittelija. Esitimme putkistosuunnittelijalle suolauskiertojen ajotapoja. Esitettyihin tapoihin tuli vielä muutoksia. Valittu ajotapa vastaa käytännössä ajotapaa yksi, poiketen asioista:

- suodatuslaitteelta tuleva (kaikki) suolavesi ohjataan suodatetun suolaveden säiliöön
- suodatetun suolaveden säiliöstä suolavesi pumpataan lämmönvaihtimeen
- lämmönvaihtimesta suolavesi menee suolanlisäkseen ja siitä se pumpataan suola-altaille.

Suolavesien ajotapojen oltua selvät putkistosuunnittelija piirsi lopullisen pi-kaavion suolavesien kieroista ja pesulinjoista.

## 15 LAYOUT-SUUNNITTELU

Projektin aikana suunnittelin layout-suunnittelua. Uusien laitteiden myötä on jo aikaisemmin tiedetty tilan tarpeesta ja laitteiden sijoittelusta. Uudet suolaveden käsittelyyn tarkoitetut prossessilaitteet sijoitetaan juustolan alakerran vanhaan pesukeskukseen. Pesukeskuksen tilat saneerataan ja niistä tehdään suolaveden käsittelytilat.

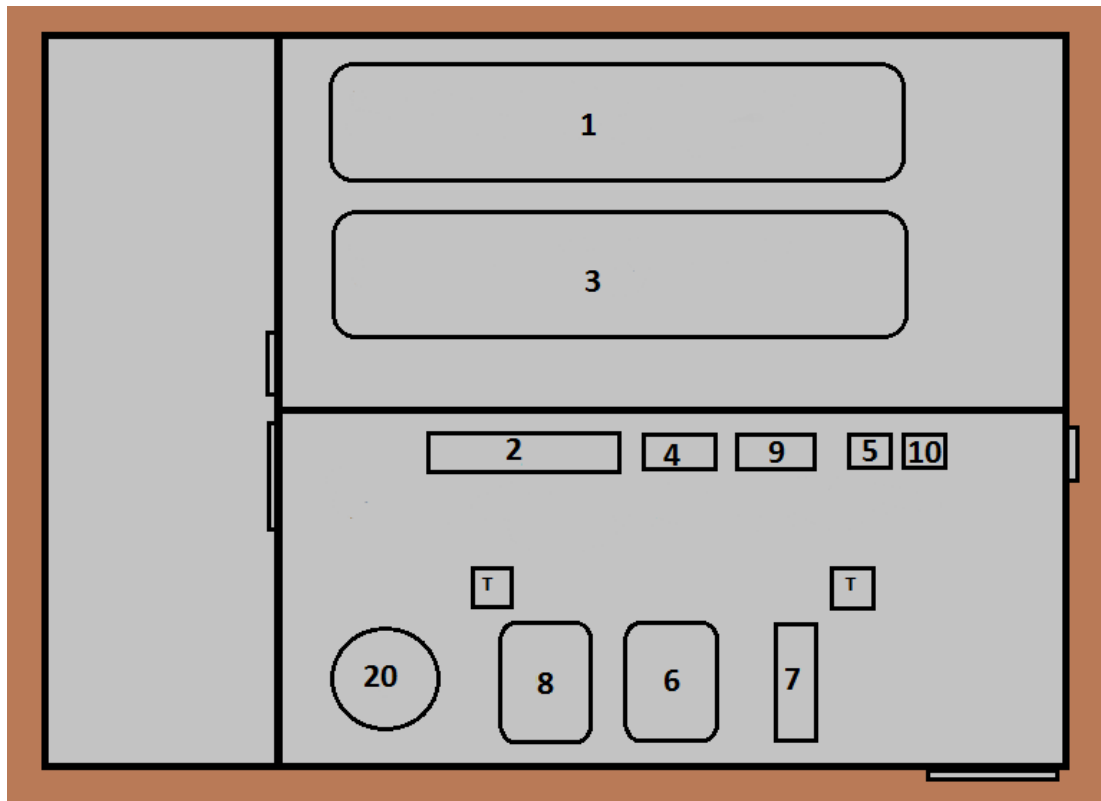


KUVA 8. Layout-kuva vanhoista suolankäsittelytiloista sekä vanhasta pesukeskuksesta

Layout-kuvassa näkyvät nykyisin käytössä olevat laitteistot, joita käytetään suolaveden kierron puhdistukseen ja suolanlisäykseen. Suolavesikierron jäähdytin sijaitsee samassa tilassa, jossa on suolavesiallas.

Kuvassa 8 on esitetty:

1. nykyisin käytössä olevan suodattamattoman suolaveden puskurisäiliö
2. nykyisin käytössä olevan suodatetun suolaveden puskurisäiliö
3. nykyisin käytössä oleva suodatinlaitteisto
4. suolanlisäyssuppilo
- T. tukipilari kattorakenteita varten
20. emmental-muotinpesukoneen emässäiliö kiertopesua varten.



KUVA 9. Layout-kuva uusista suolaveden käsittelytiloista

Uudessa layout-suunnitelukuvassa näkyvät suolaveden käsittelytilat, jotka sijaitsevat kahdessa eri huoneessa. Kuvassa oleva tyhjä osio jää käytävätilaksi.

Kuvassa 9 on esitetty:

1. suuremman suolavesialtaan suodattamattoman suolaveden puskurisäiliö.
2. suuremman suolavesikierron suodatuslaitteisto.
3. suuremman suolavesialtaan suodatetun suolaveden puskurisäiliö.
4. suuremman suolavesikierron suolaveden jäähdytyslaitteisto.
5. suuremman suolavesikierron suolanlisäyssuppilo.
6. pienemmän suolavesialtaan suodattamattoman suolaveden puskurisäiliö.
7. pienemmän suolavesikierron suodatuslaitteisto.
8. pienemmän suolavesialtaan suodatetun suolaveden puskurisäiliö.
9. pienemmän suolavesikierron suolaveden jäähdytyslaitteisto.
10. pienemmän suolavesikierron suolanlisäyssuppilo.

Layout-suunnittelu on erittäin tärkeää laitteiston käyttäjien, putkivetojen ja laitteiden loogisen sijainnin kannalta. Uuden suolaveden käsittelytilan layout-suunnittelussa on tärkeää huomioida käyttäjien päivittäisiin toimintatapoihin liittyvät seikat, kuten suolanlisäys. Suola lisätään 25 kg säkeissä, joten on järkevää sijoittaa suolanlisäyssuppilot vierekkäin. Seuraavaksi tulee tarkastella laitteiden sijaintien kannalta järkevät putkivedot suolaveden kierrossa.

## 16 YHTEENVETO

Työ valmistui kiireelliseen aikatauluun nähden hyvin. Suolaveden kierron muuttaminen loogisemmaksi jäi haaveeksi puskurisäiliöiden tilanpuutteen vuoksi. Opinnäytetyön teon aikana pääsin ideimaan ja suunnittelemaan elintarviketeollisuuden mekaanisia ja hygieenisiä ratkaisuja.

Tässä työssä pääsin hyödyntämään koulussa oppimiani taitoja layoutsunnittelusta ja materiaalien ominaisuuksista sekä projekteissa opittuja asioita.

## LÄHTEET

Lapinlahden Valio Oy, Powerpoint 2012

Lapinlahden Valio Oy, kunnossapitoarkisto 2011

Antila, Veijo, Antila, Matti, Antila, Pirkko & ammattikasvatushallitus 1980. Juuston valmistus. Helsinki: Valtion painatuskeskus

Karlsson, Äke & Marttala, Anders 2002. Projektikirja. Onnistuneen projektin toteuttaminen. Vantaa: Tummavuoren Kirjapaino Oy.

MKT-Steel Oy, Kuva-arkisto 2013