



OOO KIILTO KALUGAN DRY-MIX TEHTAAN TUOTANNON TEHOSTAMINEN

Kari Kankkunen

Opinnäytetyö
Elokuu 2014
Paperi-, Tekstiili- ja Kemian-
tekniikka
Kemia- ja prosessitekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Paperi-, tekstiili- ja Kemianteekniikka
Kemia- ja prosessitekniikka

KARI KANKKUNEN

OOO Kiilto Kalugan dry-mix tehtaan tuotannon tehostaminen

Opinnäytetyö 25 sivua, joista liitteitä 1 sivua

Elokuu 2014

Dry-mix tehtaan kokonaisprosessi muodostuu useasta eri yksikköprosessista alkaen raaka-aineiden varastoinnista, niiden annostelusta, sekoituksesta ja valmiin tuotteen pakkaamisesta. Prosessissa käytettävät raaka-aineet ovat hienojakoisia rakeisia kiintoaineita, joiden varastointiin prosessissa käytetään esim. siloja. Yhtenä tärkeänä osana kokonaisprosessissa on raaka-aineiden siirrot ja annostelut eri yksikköprosessien välillä.

Työn tarkoituksena oli tarkastella teoriaosuudessa kiintoaineen käsittelyssä käytettäviä varastointi-, siirto- ja annostelutekniikoita ja niihin käytettäviä laitteistoja.

Tämän työn tärkeimpänä tarkoituksena oli analysoida Kiilto Kalugan dry-mix tehtaan eri yksikköprosessien toiminnat, ja havaita mahdolliset ongelmakohdat eri yksikköprosesseissa. Yksikköprosessien analysoinnista saatujen tulosten perusteella laadittiin lista muutoksista, joilla kokonaisprosessia voidaan parantaa.

Muutokset prosessiin ja toimintatapoihin tuotannossa tehtiin yhden kuukauden aikana yhdessä paikallisen työnjohdon kanssa. Tehdyillä muutoksilla prosessiin ja toimintatapoihin saatiin aikaiseksi huomattava parannus tehtaan suorituskykyyn.

Asiasanat: dry-mix, yksikköprosessi, kiintoaineenkäsittely

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Paper, Textile and Chemical Engineering
Chemical and Process Engineering

KARI KANKKUNEN

OOO Kiilto Kaluga Dry-Mix Factory Study of the Production

Bachelor's thesis 25 pages, appendices 1 page
August 2014

The total process of Dry-Mix plant consists of several different unit processes like, transportation, storing, dosing, mixing and packaging of the finished product. Raw materials in the process are fine solid powders, which are stored , eg in.silos. One important part of the total process is the raw material transfers and dosages of the various unit processes

The purpose of this study in the theory was how to handling bulk materials in storing, transportation and dosing processes.

The main purpose of this study was to analyze different unit operations and working procedures of Kiilto Kaluga dry-mix plant, and also to find possible problems and bottlenecks. Based on the base study a list of possible improvements was done.

A change to the process and procedures for the production was carried out in one month, together with local supervisors. The changes carried out in the process and methods of operation was achieved which significant improvement in the plant performance.

Key words: dry-mix, unit process, handling solids

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	BULK-KIINTOAINEEN VARASTOINTI	7
	2.1 siilot	7
	2.2 Bunkkerit	8
3	BULK-KIINTOAINEEN SIIRTO JA ANNOSTELU.....	9
	3.1 Ruuvikuljetin/syötin.....	9
	3.2 Hihnakuljetin/syötin.....	10
	3.3 Pneumaattinen kuljetin	10
	3.4 Lokerosyötin	12
	3.5 Elevaattori	13
	3.6 Putkikolakuljetin.....	14
	3.7 Tärykuljetin.....	14
4	PROSESSIN KUVAUS	16
5	OSAPROSESSIEN KARTOITUS.....	17
	5.1 Siilot.....	17
	5.2 Automaattinen annostelu	17
	5.3 Käsiannostelu.....	17
	5.4 Sekoittaja	17
	5.5 Roto-Packer	17
	5.6 Lavaus.....	18
	5.7 Hiekankuivaus	18
6	OSAPROSESSIEN ANALYSOINNISTA SAATUJEN TIETOJEN PERUSTEELLA TEHTY YHTEENVETO.....	19
7	KARTOITUKSESTA SAATUJEN TULOSTEN VIEMINEN PROSESSIIN	20
8	PROSESSIN TILA MUUTOSTEN JÄLKEEN.....	21
	LÄHTEET.....	22
	LIITTEET	23
	Liite 1. ohjeistus	23

ALKUSANAT:

Opinnäytetyö on tehty Kiilto Oy:lle. Työn aihe oli kiinnostava ja sen tekeminen oli mielekästä. Opin paljon uusia asioita ja näkökohtia kokonaisprosessista työssä tekemäni prosessin tilan kartoituksesta ja sen perusteella tehtyjen analyysien pohjalta. Haluaisin kiittää erityisesti Esa Väliähoa, joka toimi tämän työn valvojan Tampereen Ammattikorkeakoulun osalta antaen erinomaista tukea työn tekemiseen. Kiitokset menevät myös Kiilto Oy:n teknologiajohtaja Mikko Viljanmaalle, jonka ansiosta sain tehdä tämän työn ja samalla hän toimi myös työn valvojana Kiilto Oy:n puolesta.

1 JOHDANTO

Tämän työn lähtökohtana on tutustua ja seurata OOO Kiilto Kalugan dry-mix tehtaan tuotantoprosessin toimintaa aluksi yhden viikon verran ja sinä aikana kartoittaa koko prosessin toiminta saadakseni selville miten prosessi toimii ja miten sitä voisi tehostaa. Aluksi työssä käydään läpi kiintoaineen käsittelyssä käytettäviä varastointi-, siirto- ja annostelumenetelmiä ja laitteistoja.

Prosessi analysoitiin osaprosessi kerrallaan, ja analyyseista saatujen tulosten perusteella laadittiin ohjeistukset tarvittaviin muutoksiin/parannuksiin, joiden avulla on mahdollista parantaa koko tuotantoprosessin tehokkuutta.

Seuraavana vaiheena tässä työssä oli ensimmäisessä vaiheessa saatujen prosessin tehostamis- /parantamiskeinojen saattaminen käytäntöön yhdessä tehtaan paikallisen työjohton kanssa yhden kuukauden kestävän ajanjakson aikana.

Viimeisessä osiossa käydään läpi prosessin vietyjen muutosten vaikutus tehtaan suorituskykyyn

Tämän työn tilaajalle tehty osa on salainen.

2 BULK-KIINTOAINEN VARASTOINTI

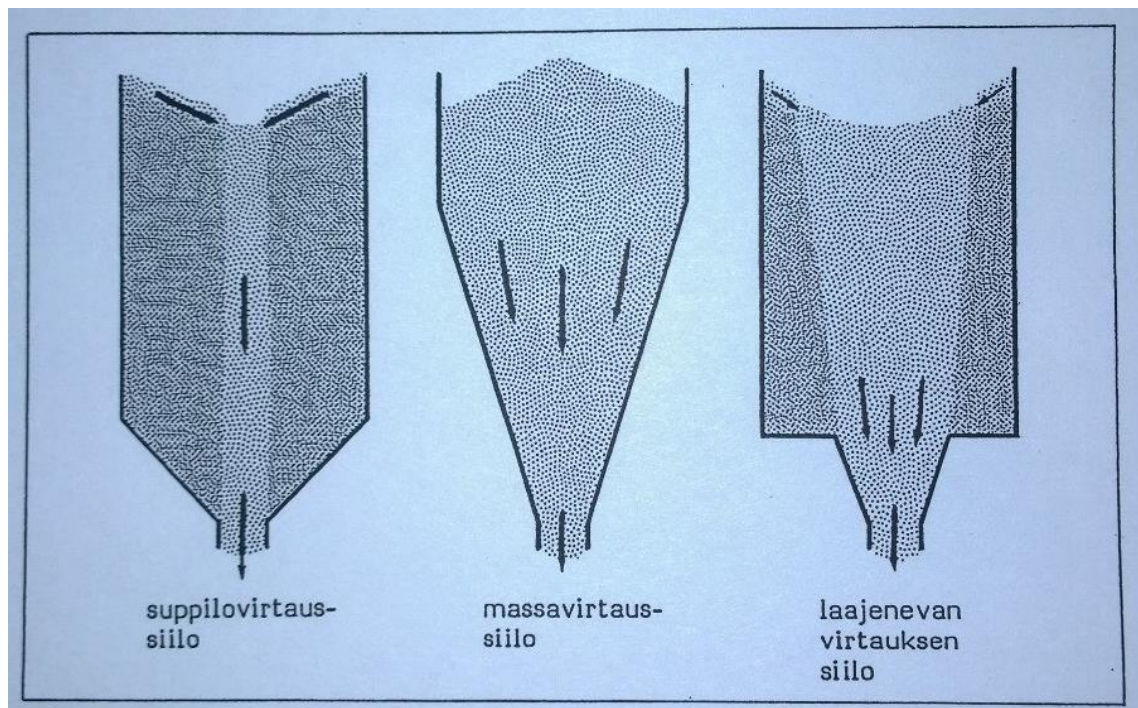
2.1 Siilot

Siilot ovat yleisin kiinteän bulk raaka-aineen varastointitapa. Siilojen rakenne muodostuu yleisemmin sylinterimäisestä yläosasta ja kartiomaisesta alaosasta (nimitetään syötösuppiloksi), jonka muoto voi olla jyrkempi tai loivempi. Alaosan kartion muodon eli jyrkkyyden mukaan siilot voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin, jotka ovat: suppilovirtaussiilo, massavirtaussiilo ja laajenevan virtauksen siilo.

Suppilovirtaussiiloa käytetään yleisimmin prosessiteollisuudessa, koska sen rakenteen avulla saavutetaan suuri varastointikapasiteetti. siilossa oleva materiaali muodostaa purkautuessaan kanavan siilon keskelle, jolloin siilossa ylinä oleva materiaalikerros alkaa purkautua laidoilta ensin, minkä seurauksena siilossa ei toteudu fifo (ensimmäiseksi sisään ja ensimmäiseksi ulos) periaate. Tämä ominaisuus rajoittaa siilon käyttöä sellaisiin materiaaleihin, joiden ominaisuudet kestävät pitkän varastoinnin.

Massavirtaussiilo eroaa muodoltaan suppilovirtaussiilosta siten, että sen kartio-osa on loiva. Kartion muodon seurauksena siilossa oleva materiaali virtaa tasaisen kerroksena ja noudattaa fifo periaatetta. Massavirtaussiiloa käytetään materiaaleille, jotka eivät kestä pitkiä varastointi aikoja. Elintarviketeollisuus käyttää prosesseissaan eniten edellä mainittujen ominaisuuksien johdosta massavirtaussiiloja.

Laajenevan virtauksen siilon rakenteeseen on otettu osia kahdesta edellisestä mallista yläosan muodostaa iso sylinterimäinen osa ja alaosan rakenne on loiva. Näin saavutetaan suuri varastointikapasiteetti ja saavutetaan samalla paremmin fifo periaate verrattuna suppilovirtaussiiloon. / Prosessialan kuljetustekniikka. Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 107-108 ; Bulk Solids Handling 2008, 70-72 /



KUVA 1. Siilovirtaus mallit / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 107 /

2.2 Bunkkerit

Bunkkerit ovat yleensä betonista rakennettuja varastoja, jotka ovat joko osittain tai kokonaan maahan kaivettuja varastoja. Esimerkiksi Kiilto kalugan dry-mix tehtaalla käytetään bunkkeria varastointina hiekan kuivaukseen tulevalle hiekalle.



Kuva 2 hiekkabunkkeri

3 BULK-KIINTOAINEEEN SIIRTO JA ANNOSTELU

3.1 Ruuvikuljetin/syötin

Ruuvikuljetin on historialtaan vanhin yhä käytössä oleva jatkuvatoiminen mekaaninen kuljetin, jonka keksi aikoinaan Arkhimedes. Ruuvikuljettimen rakenne muodostuu kiinteästi paikallaan olevasta putkesta tai kourusta sekä siinä olevasta ruuvista, joka pyöriessään siirtää materiaalia eteenpäin haluttua purkuaukkoa kohti.



Kuva 2 ruuvisiirrin/syötin / www.huber.fi /

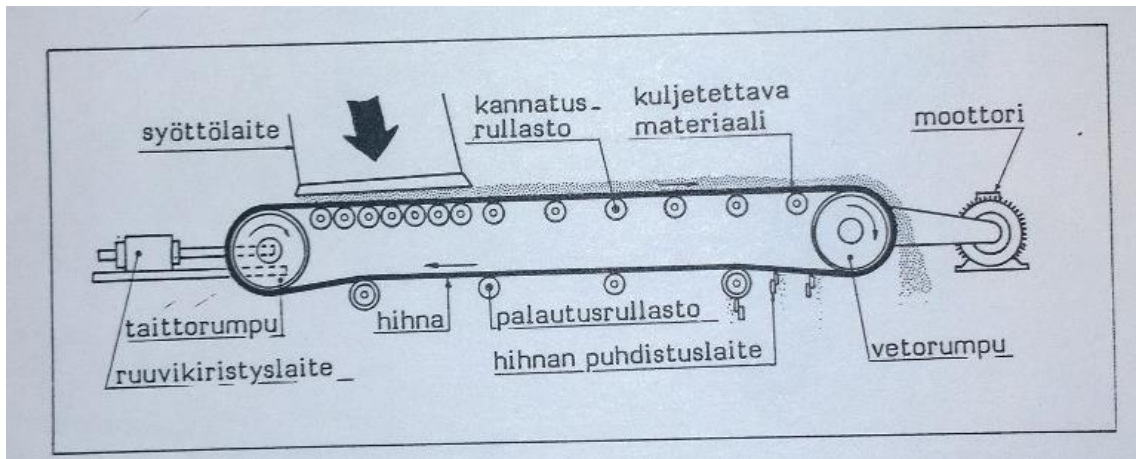
Pyörähtiessään yhden kierroksen ruuvi siirtää aina saman määrän materiaalia, joten ruuvia käytetään yleisesti annostelulaitteena. Ruuvin kierteen formaatti valitaan kuljettavan materiaalin mukaan. Ruuvisiirrintä käytetään väin lyhyisiin kuljetuksiin, sitä voi syöttää sekä purkaa useasta kohtaa. yleisemmin sitä käytetään vaakasuoriin siirtoihin, mutta sitä voi käyttää myös pystysuoriin kuljetuksiin. Umpinaisen rakenteen ansiosta sitä voidaan käyttää pölyävien raaka-aineiden siirtämiseen/annosteluun.

/ Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 81,86 ; Bulk Solids Handling 2008, 197 /

3.2 Hihnakuljetin/syötin

Hihnakuljetinta voidaan käyttää sekä bulk- että kappaletavaran kuljetukseen. Hihnakuljettimella saavutetaan suuri materiaalin siirtokyky ja sillä voidaan siirtää sekä lyhyitä että pitkiäkin matkoja.

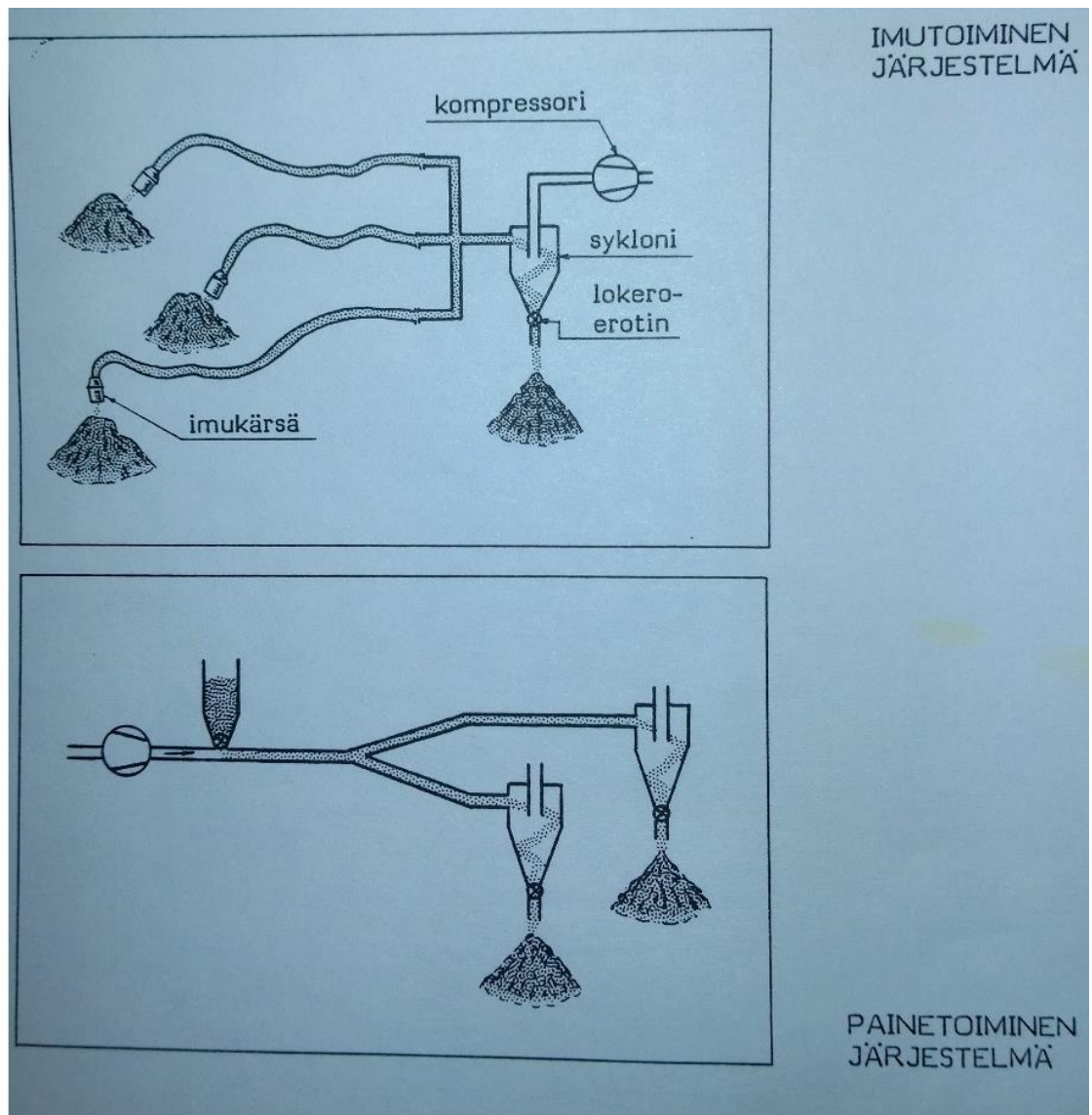
Hihnasyötin vastaa ominaisuuksiltaan hihnakuljetinta, jossa materiaali annostellaan hihnalle syöttösuppilosta ja hihnan nopeutta säätämällä voidaan kontrolloida materiaali virtaa. Parhaiten hihnasyötin sopii hienorakeiselle materiaalille, joka on ominaisuudeltaan juoksevaa. Lisäämällä hihnavaaka niin laitetta voidaan käyttää myös annostelulaitteena. / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988,45,85 ; Powder Technology Handbook 2006, 564-565 /



Kuva 3 hihnakuljetin / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 45 /

3.3 Pneumaattinen kuljetin

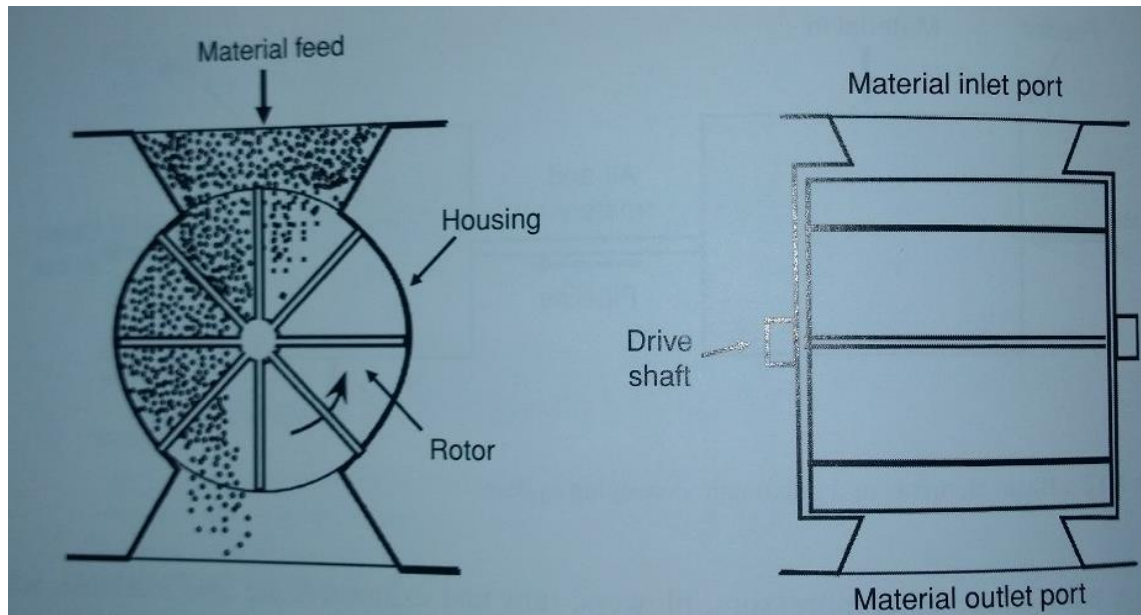
Pneumaattisen kuljettimen toimintaperiaate on melko yksinkertainen ja sitä käytetään usein rae- ja jauhemaisen bulk raaka-aineen siirtämiseen. Tekniikassa siirtävänä aineena on kaasu, joka yleisesti on ilma. Toimintaperiaatteeltaan pneumaattinen kuljetin voi olla joko paine- tai imutoiminen. Dry mix tehtailla yleensä rekoilla säiliöissä saapuva bulk raaka-aine esim. sementti puretaan siiloon pneumaattisella kuljetuksella, jossa rekan säiliöön muodostetaan ilmakompressorilla ylipaine minkä avulla saadaan materia siirtymään purkuputkilinjastoa pitkin varastosiiloon. / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 78 /



Kuva 4 pneumaattiset kuljetintyytit / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 78 /

3.4 Lokerosyötin

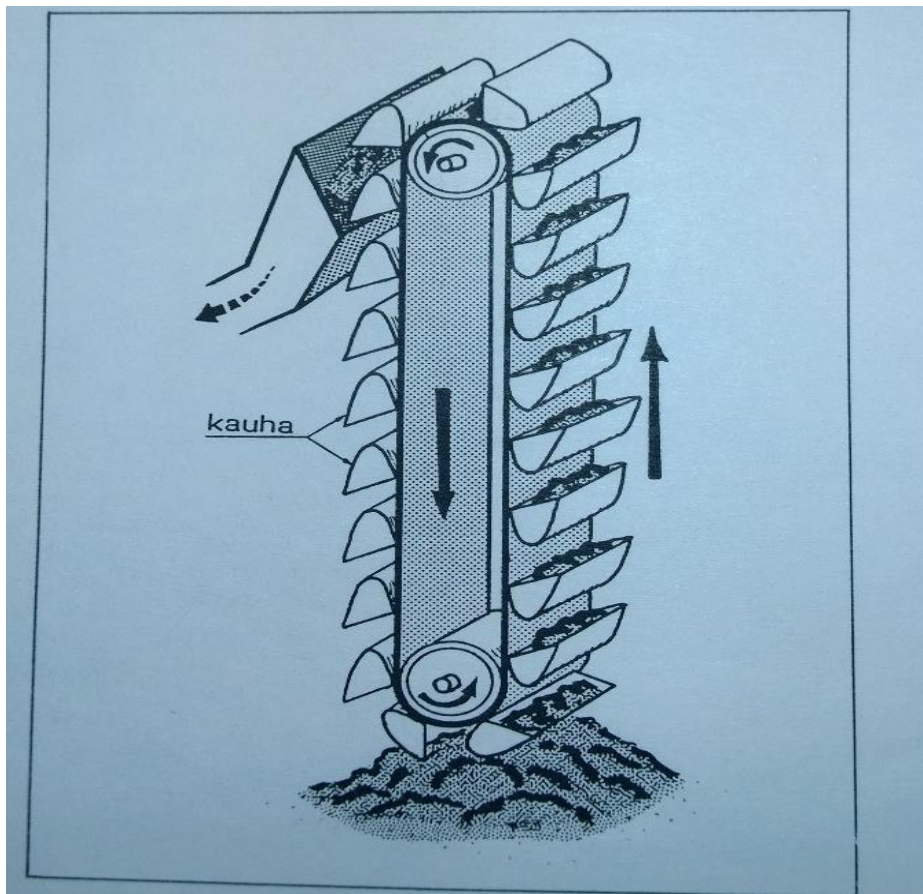
Lokerosyöttimen rakenteen näet alla olevasta kuvasta. Lokerosyöttimen siipien määrä voi olla neljä tai enemmän. Materiaalia siirtyy siipien välisten tilan kokoisina annoksina eteenpäin. Yhdellä lokerosyöttimen kierroksella poistuu vakio määrä materiaalia, joten lokerosyötintä voidaan käyttää myös annostelulaitteena. / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 86 /



Kuva 5 lokerosyötin / Bulk Solids Handling 2008, 150 /

3.5 Elevaattori

Elevaattoria käytetään kun materiaalia tarvitsee nostaa ylöspäin nostokorkeuden ollessa jopa kymmeniä metrejä. Elevaattori nostaa materiaalia kauhojen avulla jotka sijaitsevat peräkkäin niiden ollessa kiinni elevaattorissa olevassa nauhassa tai ketjussa. rakenne näkyy kuvassa. Siirrettävä materiaali otetaan kauhaan alhaalta mukaan ja se kaadetaan ylhäällä pois / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 76-77 /



Kuva 6 Elevaattori / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 76 /

3.6 Putkikolakuljetin

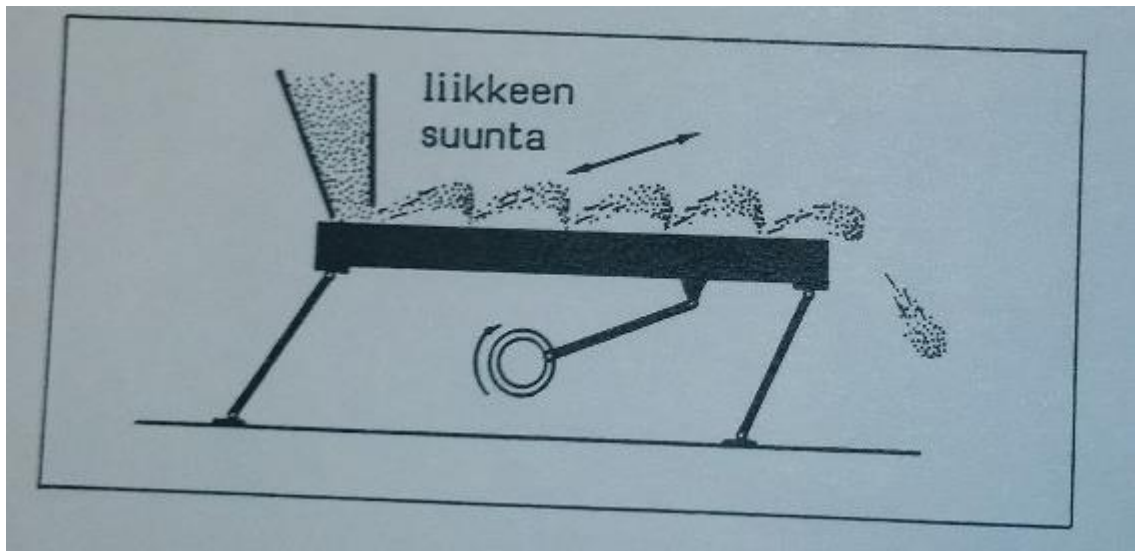
Putkikolakuljettimen rakenne ja sen toimintaperiaate näkyy kuvasta 7. Putkessa kulkevien kiekkojen avulla materiaali siirtyy eteenpäin. Kuljettimessa voi olla tarpeen mukaan monta eri syöttö/purkukohtaa. Parhaiten kuljetin sopii pienirakeiselle jauhemaiselle materiaalille.



Kuva 7 Putkikolakuljettimen rakenne / www.hartek.fi /

3.7 Tärykuljetin

Tärykuljetin on ns. inertiasiirrin jonka toiminta perustuu inertiaan eli toisin sanoen hitausvoimiin. Tärykuljettimen toiminta perustuu kuljettimen edestakaiseen liikkeeseen, joka osittain suuntautuu pystysuoraan. Tämä liike saa kuljetettavan materiaalin pömpöä eteenpäin kuljettimessa. Tärykuljettimen käyttökohteina ovat lyhyet siirrot ja erin oman ne sopivat toimimaan seuloina tai syöttölaitteina. / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 82 /



Kuva8 Tärykuljetin / Rainer Frilund & Juhani Pihkala 1988, 82 /

4 PROSESSIN KUVAUS

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

5 OSAPROSESSIEN KARTOITUS

5.1 Siilot

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

5.2 Automaattinen annostelu

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

5.3 Käsiannostelu

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

5.4 Sekoittaja

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

5.5 Roto-Packer

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

5.6 Lavaus

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

.

5.7 Hiekankuivaus

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

6 OSAPROSESSIEN ANALYSOINNISTA SAATUJEN TIETOJEN PERUSTEELLA TEHTY YHTEENVETO

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

7 KARTOITUKSESTA SAATUJEN TULOSTEN VIEMINEN PROSESSIIN

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

8 PROSESSIN TILA MUUTOSTEN JÄLKEEN

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

LÄHTEET

Prosessialan kuljetustekniikka. Rainer Frilund & Juhani Pihkala Ammattikasvatustieteiden tutkimuskeskus, Opetushallitus, Valtion painatuskeskus 1988

Bulk Solids Handling Equipment Selection and Operation Edited by Don McGlinchey , Blackwell Publishing 2008

Powder Technology Handbook. Third Edition. edited by Hiroaki Masuda, Ko Higashitani and Hideto Yoshida. Taylor&Francis Group 2006

www.huber.fi

www.hartek.fi

LIITTEET

Liite 1. ohjeistus

LIITE 1 OHJEISTUS

OHJEISTUKSET ERI VAIHEISIIN PROSESSISSA

1. TUOTANNON SUUNNITTELU

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

2. LAADUNVAIHTO

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

3. SIILLOJEN TÄYTTÖ

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

4. VUOROJENVAIHDOT

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

5. TYÖNKIERTO

Tämä osuus vain tilaajan käyttöön

