

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Automaatiotekniikka
Lauri Ollila

Opinnäytetyö

Lietepatjan paksuuden mittaus

Työn ohjaaja

diplomi-insinööri Mikko Numminen

Työn tilaaja

Kuitu Finland Oy, ohjaajana insinööri Ari-Pekka Semi

Tampere 2/2009

Tekijä	Lauri Ollila
Työn nimi	Lietepatjan paksuuden mittauss
Sivumäärä	30 sivua
Valmistumisaika	3/2009
Työn ohjaaja	diplomi-insinööri Mikko Numminen
Työn tilaaja	Kuitu Finland Oy, insinööri Ari-Pekka Semi

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, miten jäteveden käsittelyssä syntyvän lietepatjan paksuutta voidaan mitata. Työssä on myös perustietoa jäteveden puhdistuksesta. Lopussa on esitelty laitteita, jotka soveltuvat jatkuvatoimiseen lietepatjan paksuuden mittaukseen.

Selvitystyötä on tehty tutkien laitevalmistajien kotisivuja ja datalehtiä sekä haastatteleamalla maahantuoja, eri teollisuuslaitosten automaatiokunnossapidon työntekijöitä ja Kuitu Finland Oy:n henkilökuntaa. Jäteveden käsittelyyn liittyvät luentomateriaalit olivat pääasiallinen jätevedenkäsittelyn tiedonlähde.

Työtä voi käyttää tiedonlähteenä kuka tahansa, joka tarvitsee tietoa lietepatjan paksuuden mittauksesta ja jäteveden puhdistuksesta. Päätelemät ovat haastattelujen, datalehtien ja muun kirjallisen materiaalin perusteella muodostettuja kokonaiskuvia. Varsinaista laitevalintaa tehtäessä kannattaa kääntyä maahantuojien puoleen, sillä mittalaite valitaan aina tapauskohtaisesti, asiakkaan tarpeet ja jäteveden laatu huomioon ottaen.

Writer	Lauri Ollila
Thesis	Sludge level measurement
Pages	30 pages
Graduation time	3/2009
Thesis Supervisor	Msc. Mikko Numminen
Co-operating Company	Kuitu Finland Oy, Bsc. Ari-Pekka Semi

ABSTRACT

The objective of this thesis was to find out methods to measure sludge level in wastewater management. The measurement ought to be continuous and fully integrateable to the operating automation system. Some basic information of wastewater management is also presented in this thesis. In the end there is a list of convenient device and an appraisal concerning which are the benefits they offer and lacks that they have.

The thesis has been done by searching information from the manufacturer's websites and interviewing the personnel of Kuitu Finland, some importers and automation supervisors from other factories. Books and other studying material were the most valuable source of information in some parts of this work.

Anyone who needs information regarding wastewater management or measuring sludge level can use this thesis as a source of information. Though when choosing equipment and making some serious investments we have to remember that every single case in sludge level measurement is distinctive. It is very useful to co-operate with importers.

Keywords sludge level measurement, wastewater management

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	5
2 Jäteveden puhdistus.....	6
2.1 Jäteveden puhdistus Suomessa.....	6
2.2 Puhdistusmenetelmät.....	7
2.2.1 Mekaaninen puhdistus.....	7
2.2.2 Kemiallinen puhdistus.....	7
2.2.3 Biologinen puhdistus.....	8
2.3 Kuitu Finland Oy:n jätevedet.....	10
3 Lietepatjan paksuuden mittaaminen.....	12
3.1 Laskeuttaminen.....	12
3.2 Joitakin laskeutuvuuteen vaikuttavia tekijöitä.....	12
3.2.1 Hydraulinen pintakuorma.....	13
3.2.2 Aktiivilietteen laskeutuvuus.....	13
4 Mittalaitteet.....	15
4.1 Lähtötilanne	15
4.2 Laitteisto.....	15
4.2.1 Hawk ORCA.....	16
4.2.2 Hach Lange Sonatax SC.....	17
4.2.3 Endress+Hauser CUM750/CUS70	19
4.2.4 Endress+Hauser CUC101.....	21
4.2.5 Fieldgate FX.....	22
5 Mittalaitteen valintakriteereitä.....	26
6 Päätelmät.....	27
Lähteet.....	28
Liitteet.....	30

1 Johdanto

Kuitu Finlandin tehtaalla on oma jätevedenpuhdistamo. Kiintoaine erotellaan jätevedestä laskeutusaltaissa, joiden pohjille muodostuu lietepatjoja. Tieto lietepatjojen paksuudesta on hyödyllinen, sillä se kertoo puhdistusprosessin toimivuudesta. Liiallinen liete voi myös aiheuttaa laitevaurioita ja loppujen lopuksi päästä vesistöön.

Tällä hetkellä lietepatjojen paksuudesta ei saada reaaliaikaista tietoa automaatiojärjestelmään. Henkilökunta mittaa paksuutta käsikäyttöisellä mittalaitteella kerran viikossa, eli mittaus on silmämääräinen ja harvoin toistuva. Mikäli lietepatjan paksuutta pystyttäisiin tarkkailemaan jatkuvatoimisella mittauksella, voitaisiin valvomosta reagoida välittömästi epäsuotuisiin paksuuden muutoksiin.

Työssä on perustietoa jäteveden puhdistusmenetelmistä sekä lietepatjan paksuuden mittaukseen suunniteltujen laitteiden esittelyä. Asioita käsitellään paljolti Kuitu Finlandin näkökulmasta. Kuitenkin tämä työ on enemmänkin yleishyödyllinen selvitystyö lietepatjan paksuuden mittauksesta kuin pelkästään Kuitu Finlandin intresseistä lähtevä ja toteutukseen tähtäävä selvitystyö.

Kuitu Finland Oy

Kuitu Finland on perustettu Karjalassa 1930-luvulla. Se tunnettiin pitkään nimellä Säteri Oy, mutta se vaihtoi nimensä takaisin Kuitu Finlandiksi vuoden 2007 lopulla. Sen päätuotteena ovat olleet selluloosasta valmistetut viskoosikuidut. Ne voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: palamattomiin fr-kuituihin, joita käytetään patjoissa ja kodin tekstiileissä, nonwoven-kuituihin, joiden käyttökohteina ovat erilaiset hygieniatuotteet, sekä kehrukuidut, joita käytetään tekstiiliteollisuuden raaka-aineena. Tehtaan valmistamista tuotteista yli 90 prosenttia menee vientiin jatkojalostettavaksi. Yritys lopetti toimintansa Valkeakoskella joulukuussa 2008. Tällä hetkellä tiloihin haetaan uutta toimijaa. (Kuitu Finlandin kotisivut)

2 Jäteveden puhdistus

2.1 Jäteveden puhdistus Suomessa

Suomessa on 560 kotitalouksien jätevedestä huolehtivaa puhdistamo. Tämän lisäksi monilla teollisuuslaitoksilla on omat puhdistamonsa. EU:n vesipuitedirektiivi määrittelee jätevedenpuhdistuksen minimitason, mutta Suomella on tiukemmat, jo 1960-luvulla säädetyt vaatimukset puhdistuksen tasosta. (Jätevesien käsittelymenetelmät 2007)

Vaatimukset ovat kuitenkin laitoskohtaisia ja vastaanottavan vesistön tila vaikuttaa vaatimusten ankaruuteen esimerkiksi typen osalta. Vaatimukset voidaan määrittellä puhdistetun veden maksimipitoisuuksina ja minimipuhdistustehona.

(Kuokkanen 2008, 1)

Vedestä pyritään poistamaan rehevöitymistä aiheuttavaa typpeä, fosforia, rasvaa, raskasmetalleja, radioaktiivisia aineita sekä erilaisia kiintoaineita. Käsittelyllä poistetaan myös eloperäistä ainetta, erilaisia mikro-organismeja, jotka puolestaan kuluttavat vastaanottavan vesistön happivarantoja. (Kuokkanen 2008,1)

Eliöperäisten aineiden määrää jätevedessä kuvaa BOD (Biochemical Oxygen Demand), joka vapaasti suomennettuna tarkoittaa biologista hapenkulutusta. Se kertoo happimäärään, jonka mikro-organismit kuluttavat hajottaessaan orgaanista ainetta. Sen yksikkö on milligramma happea vesilitraa kohden. Lupaehtoisissa törmää usein parametriin BOD7. Tämä kertoo seitsemän vuorokauden aikana kuluneen happimäärän. Taulukossa 1 on esitetty Helsingin Viikinmäen puhdistamon lupaehdot sekä puhdistustulos. (Kuokkanen 2008, 1, Jäteveden puhdistus)

Taulukko 1. Viikinmäen jäteveden puhdistamon lupaehdot sekä puhdistustulos 2006. (Puhdistusvaatimukset 2006)

Parametri	Ympäristölupa	EU:n vaatimukset	Puhdistustulos 2006
BOD7	≤10 mg/l ≥95%	≤30 mg/l ≥70%	7 mg/l 97%
Kokonaisfosfori	≤0,3mg/l ≥95%	≤1 mg/l ≥80%	0,23 mg/l ≥96%
Kokonaistyyppi	≥70%	≤10 mg/l ≥70%	89%

2.2 Puhdistusmenetelmät

Teollisuuden ja kunnallisten puhdistamoiden puhdistusmenetelmät voidaan jakaa kolmeen osaan: mekaaniseen, kemialliseen ja biologiseen puhdistukseen. Vaiheet eivät välttämättä seuraa toisiaan tässä järjestyksessä, eikä kaikilla puhdistamolla edes käytetä jokaista menetelmää, mutta silti puhdistustulos voi saavuttaa asetetut normit. (Jäteveden käsittely)

2.2.1 Mekaaninen puhdistus

Mekaaninen puhdistus voidaan jakaa esikäsittelyyn ja esiselkeytykseen. Esikäsittelyssä vedestä erotellaan kiintoaineita, kuten hiekkaa, rasvaa ja jätteitä. Yleisimmin käytetty keino kiintoaineiden erotteluun on välppäys, joka tavallisesti on saapuvan jäteveden ensimmäinen käsittelyvaihe. Siinä jätevesi ajetaan sälemäisten välppien läpi, jolloin karkea kiintoaines siivilöityy pois. (Kuokkanen 2008, 1 - 2)

Välppäyksen jälkeen jätevedestä erotetaan hiekka ja rasva. Hiekanerotus voidaan suorittaa altaassa, jossa veden virtausnopeus mahdollistaa verrattain raskaan hiekan laskeutumisen. Samalla kuoritaan pinnalle nouseva rasva pois. Muu kiintoaines jatkaa matkaansa virtauksen mukana. (Kuokkanen 2008, 1 - 2)

Biologista puhdistusta edeltää useimmiten esiselkeytys, jossa vedestä erotellaan kiinteät, pohjalle laskeutuvat aineet tai kevyet pintaan nousevat aineet, riippuen käytetäänkö selkeytykseen laskeutusta vai flotaatiota. Esiselkeytysaltaassa voidaan suorittaa myös kemiallinen saostaminen. (Kuokkanen 2008, 1 - 2)

2.2.2 Kemiallinen puhdistus

Kemiallinen puhdistusmenetelmä puolestaan jäljittelee maaperän toimintaa. Pohjavesi puhdistuu, kun sen sisältämät ravinteet sitoutuvat maaperän mineraaleihin.

Kemiallisessa puhdistuksessa veden sekaan lisätään kemikaaleja, joilla jäteveden sisältämiä epäpuhtauksia, pääasiassa fosforia sakkautetaan. Tyypillisiä saostus-kemikaaleja ovat alumiini- ja rautasulfaatit. Myös sammutettua ja poltettua kalkkia käytetään. (Jäteveden käsittely, Kiuru, 89 - 93)

Pohjaan painuessaan sakka kerää ympärilleen myös muita epäpuhtauksia. Altaan pohjalla on pumppuja, joilla pohjaliete pumpataan jatkokäsittelyyn. On myös käytössä flotaatioaltaita, joissa sakka nousee pintaan, josta se kuoritaan pois. Kemiallinen puhdistus toimii alhaisissakin lämpötiloissa, eikä se vaadi suurta allastilavuutta. (Jäteveden käsittely, 2)

Jäteveden puhdistusprosessia kutsutaan esisaostukseksi, rinnakkaissaostukseksi tai jälkisaostukseksi sen mukaan, missä vaiheessa saostuskemikaali lisätään. Suomessa käytetyin menetelmä on rinnakkaissaostus. Tällöin esimerkiksi fosfori saostuu jälkiselkeytyksessä yhdessä biologisen lietteen kanssa, eikä kemiallinen puhdistus näin ole erillinen yksikköoperaatio. (Jätevesien käsittelymenetelmät 2007, Kuokkanen 2008, 4)

2.2.3 Biologinen puhdistus

Biologisista puhdistusmenetelmistä yleisin on aktiivilieteprosessi. Muita ovat muunmuassa biologiset suodattimet ja mädätys. (Mikrobiologisia tuotantoprosesseja osa 2, 3)

Aktiivilieteprosessi perustuu erilaisten mikrobien aerobisissa olosuhteissa aikaansaamaan orgaanisten aineiden hajotusprosessiin. Aktiiviliete voi sisältää monenlaisia mikrobeja, esimerkiksi bakteereita, alkueläimiä, sukkulamatoja ja sieniä. Mikrobeille pyritään järjestämään ihanteelliset olosuhteet lisäämällä altaaseen happea ja ravinneaineita. (Mikrobiologisia tuotantoprosesseja osa 2, 5)

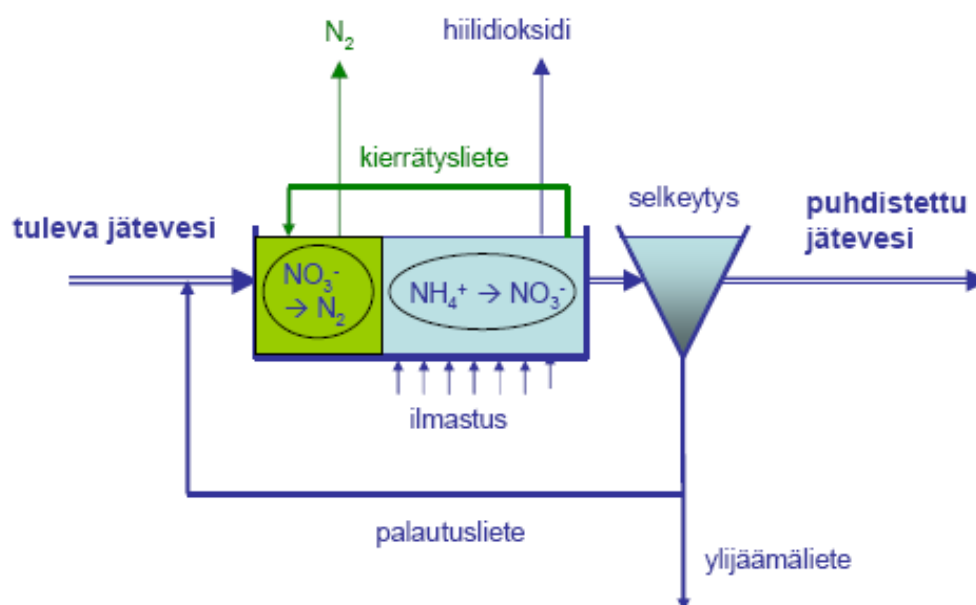
Aktiivilieteprosessi koostuu kahdesta altaasta, joista ensimmäinen on nimeltään ilmastusallas ja toinen on jälkiselkeytysallas. Ilmastusaltaassa jätevettä ja sitä syöviä pieneliöitä sekoitetaan keskenään. Sieltä vesi ja siihen sekoittunut biomassa virtaavat jälkiselkeytysaltaaseen, jossa puhdistettu vesi ja työnsä tehnyt biomassa erotetaan toisistaan laskeuttamalla. (Kuokkanen 2008, 2 - 3)

Osa pohjalle laskeutuneesta biomassasta pumpataan takaisin ilmastusaltaaseen, kun taas osa siitä on niin kutsuttua ylijäämälietettä, joka pumpataan kokonaan ulos kierrosta. Puhdas vesi johdetaan vastaanottavaan vesistöön tai jatkokäsittelyyn. (Kuokkanen 2008, 1-2, Puhdistusvaatimukset 2006)

Mikrobit pystyvät käyttämään ravintonaan myös lietteen sisältämiä ravintosuoloja, typen ja fosforin yhdisteitä. Tällöin typpi hapettuu happea kuluttavasta ammoniumtyypestä vähemmän haitalliseksi nitraattitypeksi. Tätä kutsutaan nitrifikaatioksi ja sen seurauksena ilmakehään vapautuu hiilidioksidia. (Kuokkanen 2008, 3-4)

Jos puhdistustulos ei ole typen osalta vieläkin tyydyttävä, voidaan nitraattityppi pelkistää typpikaasuksi. Prosessia kutsutaan denitrifikaatioksi. Juuri tästä on kyse myös Viikinmäen biologisessa suodatuksessa. Denitrifikaatio saadaan aikaan pumppaamalla nitraattityppeä ja lietettä altaaseen, jossa ei ole happea. Näissä olosuhteissa lietteen mikrobit kuluttavat hapen sijaan nitraattia, jolloin nitraatti vapautuu typpikaasuna ilmakehään. (Kuokkanen 2008, 4)

Viime vuosina on todettu, että myös fosfori on mahdollista poistaa biologisin menetelmin. Tiedetään, että joillakin mikrobeilla on kyky sitoa fosforia enemmän kuin ne kasvuunsa tarvitsevat. (Kiuru, 97)



Kuvio 1. Denitrifioiva aktiivilieteprosessi (Kuokkanen 2008, 4)

2.3 Kuitu Finland Oy:n jätevedet

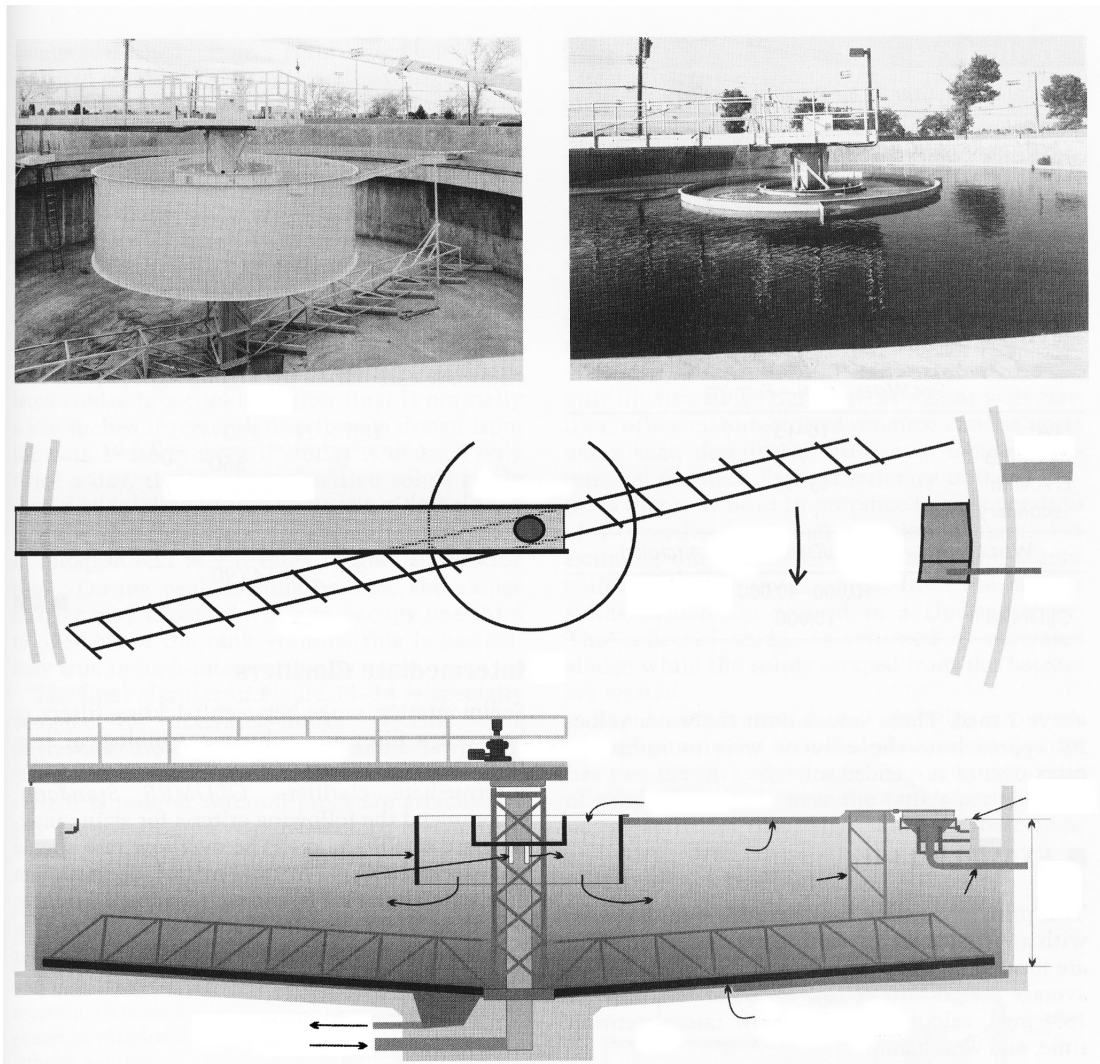
Moni teollisuuslaitos rakentaa oman puhdistamonsa, sillä jätevettä tulee paljon ja se on erilaista kuin kotitalouksien jätevesi. Kunnallisten puhdistamoiden kapasiteetti ja menetelmät ovat usein riittämättömiä, ja siksi tehtaat ovat investoineet omiin, juuri niiden tarpeita vastaaviin puhdistuslaitoksiin.

Toisaalta kunnalliset jäteveden puhdistamot ja teollisuus tekevät jonkin verran yhteistyötäkin. Esimerkiksi Rauman kaupungin jätevedet puhdistetaan UPM-Kymmene Oyj:n Rauman paperitehtaalla. Tällä voidaan saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä esimerkiksi biomassan ravitsemisesta koituissa kustannuksissa, sillä kotitalousvedet sisältävät jo valmiiksi ravinteita, joita paperitehtaan jätevesiin joudutaan lisäämään. (Marja Valtonen 2005, 54 - 61)

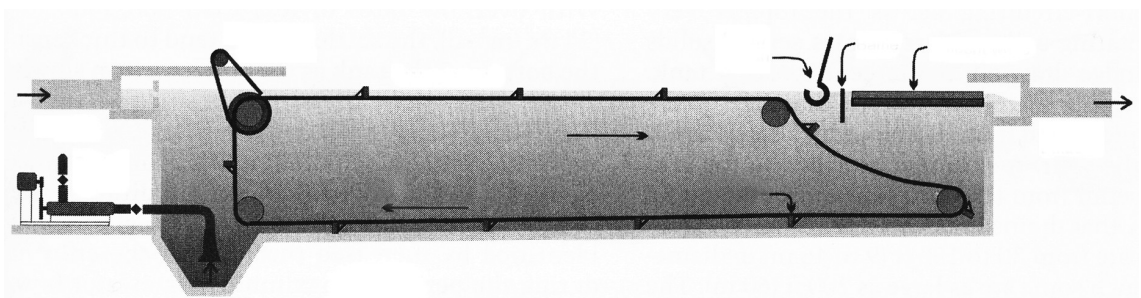
Kuitu Finlandilla on käytössä kaksi jäteveden käsittelyyn tarkoitettua allasta. Ensin raaka prosessivesi tulee kemialliseen käsittelyyn erilliselle kemialliselle puhdistusaltaalle. Tässä on juuri kyse esiselkeytyksestä, johon on sisällytetty kemiallinen saostaminen (kts. 2.2.1). Kuitu Finlandin jätevesi on tavanomaisesta teollisuusvedestä poikkeavaa, sillä se sisältää huomattavan määrän sinkkiä. Sinkki laskeutetaan altaan pohjalle tässä vaiheessa. (Lindström 1.10.2008)

Laskeuttaminen vaatii veden pH:n muuttamisen. Siihen käytetään sammutettua kalkkia, ja kemiallisen altaan vesi onkin melko emäksistä. Pohjaliete pumpataan lingolle, jossa lietteestä erotetaan kiintoaine ja vesi. Kiintoaine valetaan betonipaalien sisälle ja viedään kaatopaikalle. Lingosta tuleva vesi pumpataan takaisin puhdistuskiertoon. (Lindström 1.10.2008)

Kirkas pintavesi pumpataan muutaman sadan metrin päässä sijaitsevalle biologiselle puhdistusaltaalle, jossa jätevettä käsitellään aktiivilieteprosessilla. Elinvoimaisen mikrobikannan kasvattaminen on pitkän tuotekehitystyön tulos. Toisin kuten Viikinmäessä, Kuitu Finlandilla vesi valuu jälkiselkeytysaltaasta suoraan vesistöön. (Lindström 1.10.2008)



Kuvio 2. Kuitu Finladin kemiallisen puhdistusaltaan rakenne (Mark J. Hammer 2004, muokattu sivun 373 kuvasta)



Kuvio 3. Kuitu Finlandin biologisen puhdistamon jälkiselkeyttimen rakenne (Hammer 2004, muokattu sivun 371 kuvasta)

3 Lietepatjan paksuuden mitta

3.1 Laskeuttaminen

Laskeuttamalla toteutettavan erottelun perusidea on käyttää hyväksi maan painovoimaa ja laskeuttaa jäteveden sisältämä kiintoainees altaan pohjalle. Puhdistunut pintavesi valuu altaan reunojen yli ja pääsee prosessissa eteenpäin. (Kiuru, 84 - 85)

Usein kirkkaan veden ja varsinaisen lietepatjan rajapinta ei ole terävä vaan niiden välissä on myös patja huonosti laskeutunutta kiintoainesta. Tämän vyöhykkeen paksuus kertoo kiintoaineen laskeutuvuudesta. Mitä paksumpi kerros on, sitä huonommin kiintoainees laskeutuu. (Lindström & Semi 1.10.2008)

Lietepatjojen paksuutta mitataan, koska laskeuttamisen epäonnistuessa liete voi päästä prosessissa eteenpäin aina vastaanottavaan vesistöön saakka. Liiallinen liete voi aiheuttaa myös laitteistovaurioita, kuten Kuitu Finlandilla on tapahtunut. (Lindström & Semi 1.10.2008)

3.2 Joitakin laskeutuvuuteen vaikuttavia tekijöitä

Yleisesti ottaen kaikenlaiseen laskeuttamalla tapahtuvaan erotteluun vaikuttaa hydraulinen pintakuorma. Kun aineita saostetaan kemiallisesti, on saostuskemikaalien oikeanlainen annostelu tärkeää. (Kiuru, 84)

Hyvä aktiiviliete laskeutuu ja tiivistyy hyvin. Aktiivilietteen laskeutuvuuteen, tai pikemminkin hyvään laatuun, vaikuttavat monet tekijät. Näitä ovat muunmuassa hapen ja ravinteiden määrä, lieteikä, veden pH sekä lämpötila. (Valtonen 2005, 25 - 30)

3.2.1 Hydraulinen pintakuorma

Laskeutuksen onnistumisen kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että vesi viipyy altaassa tarpeeksi kauan ja veden virtaus on laminaarista. Laskeutumiseen voidaan vaikuttaa hydraulisen pintakuorman S_h avulla.

Hydraulinen pintakuorma saadaan yhtälöstä

$$S_h = \frac{Q}{A}$$

jossa Q on veden virtaama tunnissa m^3/h ja

A on altaan pinta-ala m^2

Tehokkaassa laskeutuksessa pintakuorma ei saisi ylittää arvoa 1 m/h . (Kiuru, 84)

3.2.2 Aktiivilietteen laskeutuvuus

Vaikkakin aktiivilietealtaassa pyritään poistamaan orgaanisten aineiden ohella myös typpeä ja mahdollisesti fosforiakin, vaatii aktiiviliete tietyn määrän typpeä ja fosforia toimiakseen, sillä mikrobit käyttävät niitä ravintonaan. Liian alhainen pH ja vähäinen ravinto suosivat rihmaisten sienien kasvua. Ne puolestaan synnyttävät ilmakuplia, jotka tekevät lietteestä kevyttä ja vaahtoavaa. Tällaista lietettä kutsutaan paisuntalietteeksi ja se laskeutuu hyvin huonosti. (Valtonen 2005, 25)

Kuten useissa muissakin teollisuuslaitoksissa, myös Kuitu Finlandilla jäteveteen jouduttiin lisäämään typpeä, tarkalleen ottaen synteettisesti valmistettua ureaa. Sopiva liuenneen hapen määrä on 2 mg/l . Hapen tarve vaihtelee kuitenkin tapauskohtaisesti. (Lindström)

Kuitu Finlandilla veden pH on esiselkeytyksen jälkeen yli 12. Ilmastusaltaassa veden pH neutralisoidaan rikkihapolla. Bakteerit eivät kestä pH-arvoja, jotka ovat yli 9,5 tai alle 4,0. Otollisen kasvualustan pH vaihtelee välillä 6,5 - 7,5. (Valtonen 2005, 30)

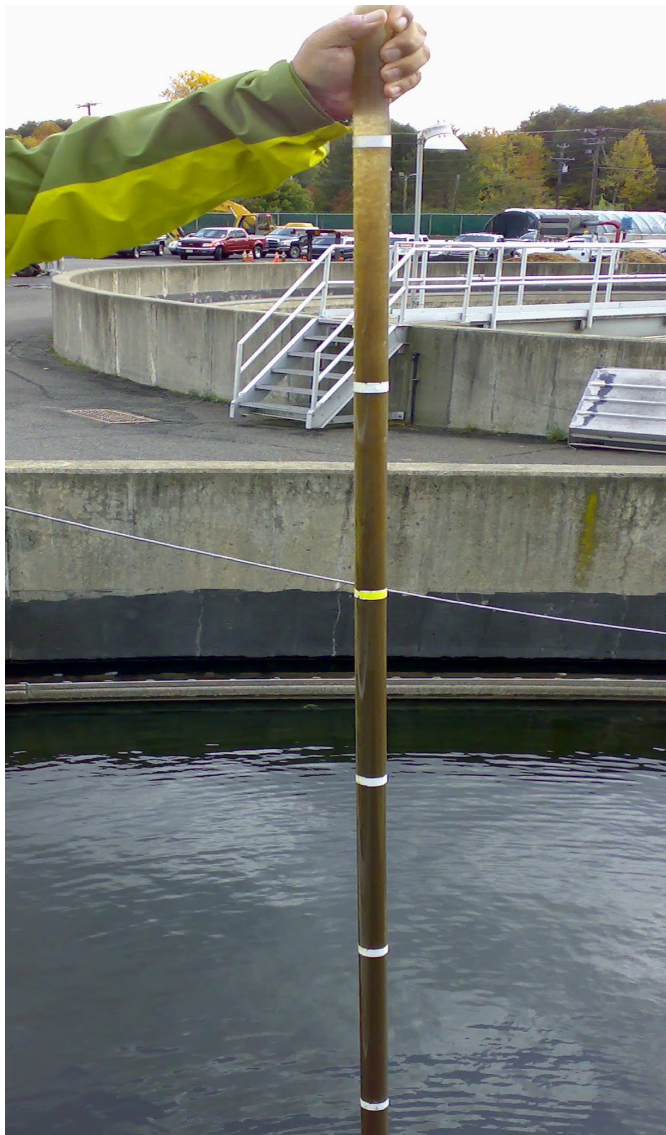
Aktiivilieteprosessi toimii parhaiten, kun veden lämpötila on $25\text{--}40 \text{ }^\circ\text{C}$. Esimerkiksi metsäteollisuudessa on käytettävä jäähdytystorneja ja lämmönsiirtimiä, koska niiden

jätevesi on usein yli 40 asteista. (Valtonen 2005, 30)

Aktiivilietteen laskeutuvuutta kuvaa lieteindeksi SVI (sludge volume index).

$$\text{Lieteindeksi SVI [ml/g]} = \frac{1/2 \text{ tunnin laskeuma [ml/l]}}{\text{lietepitoisuus [g/l]}}$$

Hyvän lietteen lieteindeksi on alle 100 ml/g, sen rajapinta on terävä ja rakenne murumainen. Kun lieteindeksi on yli 250 ml/g, katsotaan lietteen olevan huonoa. Sen rajapinta on epäterävä, vesikerros on samea ja rakenne epämääräinen. (Ari Kangas 2003, 30)



Kuvio 4. Vesi sakenee pohjaan päin mentäessä (Orca Sludge Judge 2008, 1)

4 Mittalaitteet

4.1 Lähtötilanne

Kuitu Finlandin puhdistamolla kiintoaineen laskeutuvuus on normaalitoiminnassa hyvä ja rajapinta selkeä. Kun tuotannossa tapahtuu jotain poikkeavaa, näkyy se joskus myös jätevedenpuhdistamolla. Ajoittain sekä lietepatjan että lietepatjan ja kirkkaan veden väliin jäävän ”harmaan vyöhykkeen” paksuus kasvaa molemmissa altaissa liian suureksi. Tällöin huonosti laskeutunut kiintoaines pääsee ylivuotoperiaatteella toimivista altaista eteenpäin: kemialliselta puhdistamolta biologiselle ja biologiselta vesistöön. (Lindström & Semi 1.10.2008)

Esiselkeytsaltaalla on mahdollista lisätä pohjalietettä pois pumppaavien pumppujen tuottoa sekä muuttaa kiintoainepartikkeleiden laskeutuvuuteen vaikuttavien kemikaalien annostelua. Jälkiselkeyttimessä kaavaimen pyörittämiseen käytetään muovista ketjua, joka on jopa katkennut lietteen määrän ollessa suurimmillaan. Pohjalietteen kierrätystä takaisin ilmastusaltaaseen sekä ylijäämälietteen poistoa voidaan lisätä, jolloin ketjuihin kohdistuva rasitus lievenee. (Lindström & Semi 1.10.2008)

4.2 Laitteisto

Lietepatjan paksuuden mittaamiseen soveltuvia laitteita ei ole markkinoilla kovin paljon. Työ aloitettiin selaamalla valmistajien kotisivuja ja soittamalla muutamalle maahantuojalle. Tämän selvitystyön perusteella jatkuvatoimiseen mittaukseen soveltuvia laitteita on maailmanmarkkinoilla kymmenkunta ja Suomeen niistä tuodaan viittä laitetta.

Tässä työssä esiteltävät laitteet perustuvat äänen kulkuajamittaukseen ja veden sakeuden mittaukseen optiikan avulla. Eräissä lähteissä on kerrottu myös muunlaisista mittaustavoista, esimerkiksi kaavaimen momentin mittaukseen perustuvasta mittauksesta sekä tiettyyn tiheyseroon tasapainotetusta uimurista. Näistä ei kuitenkaan löydy minkäänlaista jatkuvatoimiseen mittaukseen soveltuvaa laitetta.

Kuitu Finlandin laitteistolle asetettiin alusta lähtien myös tiettyjä erikoisvaatimuksia. Esiselkeytsaltaalta ei ole rakenteellisista syistä mahdollista tuoda parikaapelia, joten mittaustieto tulee saada automaatiojärjestelmään langattomasti. Jälkiselkeytsaltaalla

on käytössä koko altaan leveydellä kulkevat kaavaimet, jotka osuvat kaikkeen siihen, mitä veden pinnan tuntumassa on. Molemmat altaat ovat taivasalla, joten laitteiden on kestävä myös pakkasta. Seuraavissa kappaleissa esitellään muutamia laitteita, jotka kaikki soveltuvat ainakin Kuitu Finlandin kaltaiseen kohteeseen. Niillä kaikilla on myös suomalainen maahantuoja ja näin ollen myös tuotetukea on mahdollista saada suomeksi. (Lindström & Semi 1.10.2008)

4.2.1 Hawk ORCA

Hawk Measurements valmistaa ORCA-nimistä anturia, jonka toiminta perustuu eräänlaiseen akustiseen mäntään. Mäntä tuottaa verrattain matalataajuisia signaalia, joka pystyy läpäisemään jätevedessä olevia kelluvia kiintoaineita ja näin patjasta tulisi saada vahva kaiku olosuhteista riippumatta. Ääniaallot heijastuvat halutusta sakeudesta takaisin vastaanottimelle ja kulkuaika mitataan. Näyttöpäätteelle piirtyy kuva lietepatjan profiilista. (Datalehti Hawk Orca, 2)

ORCA-laitteistoon voi valita seitsemän eri taajuutta, joiden lähetystaajuus vaihtelee 15 ja 700 kHz:n välillä. Ultraäänien katsotaan alkavan 20 kHz:stä, joten ORCA toimii myös ultraäänitaajuuksia matalemmilla taajuusalueilla. (Hantor-Mittaus Oy:n asiakaslehti, 2)

Hawk ORCA:lla on yksi ominaisuus, jota millään muulla laitteella ei ole. Siitä saa kaksi ulostuloa, joista toinen kertoo varsinaisen lietepatjan paksuuden, toinen taas huonosti laskeutuneen kerroksen paksuuden. Valvomosta käsin pystyy siis tarkkailemaan varsinaisen lietepatjan paksuuden lisäksi myös laskeuttamisen onnistumista.

ORCA on yhteensopiva kaikkien yleisimpien kenttäväylien kanssa ja tiedonsiirto onnistuu langattomasti, joten se sopii myös sellaisiin paikkoihin, joihin ei voi viedä johtoja. GSM/CDMA-yhteensopivuuden ansiosta maahantuoja tai jälleenmyyjä voi antaa tuotetukea ja osallistua ylläpitoon, esimerkiksi suorittaa laitteen kalibroinnin. (Datalehti Hawk Orca, 1)



Kuvio 5. Hawk Orca:n lähetin/vastaanotin ja operointipaneeli (Hawk Measurement Systems)

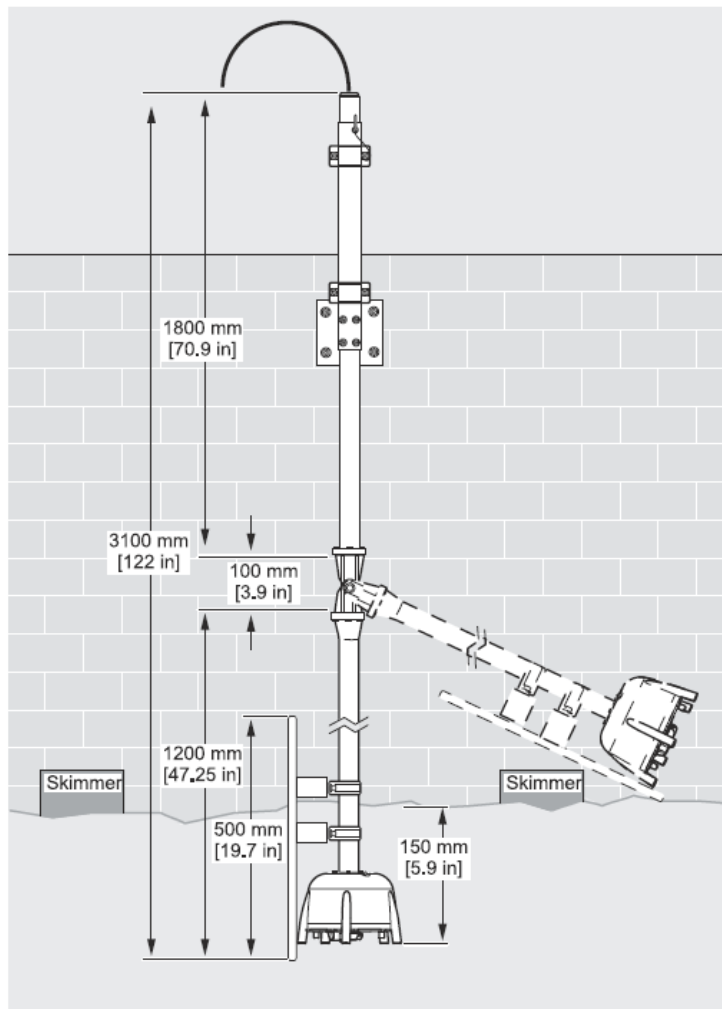
Anturin voi asentaa nivelen päähän, jolloin kaavaimen törmätessä anturiin mittapää kääntyy pois edestä eikä se mene rikki. Laitteistoon kuuluu myös puhdistusmekanismi, jolla mittapään voi tarvittaessa puhdistaa. Laitetta tuo maahan Hantor-Mittaus Oy (Datalehti Hawk Orca, 6)

4.2.2 Hach Lange Sonatax SC

Hach Lange valmistaa Sonatax SC -nimistä laitetta, jonka toiminta perustuu ultraäänen kulkuajan mittaukseen. Laite muodostaa veteen sopivan lähetystaajuuden itse omien algoritmiensa avulla. Suunnittelussa on selkeästi pyritty panostamaan helppokäyttöisyyteen ja siihen, että sama laite sopisi monenlaisiin mittauskohteisiin ja kiintoainekonsentraatioihin.

Laite kalibroi itse itsensä ensimmäisen käynnistyksen yhteydessä. Toisaalta, jos laitteen oma käsitys lietepatjan paksuudesta ei tyydytä käyttäjää, on laitteelle mahdollista syöttää korjauskertoimia sen oman operointipaneelin kautta. Ultraääneen perustuvat mittalaitteet eivät ole immuuneja vedessä oleville esteille, kuten putkille ja kuljettimille. Sonatax SC kuitenkin suodattaa niistä johtuvat virheet ohjelmallisesti. Laite pystyy mittamaan luotettavasti kahteentoista metriin asti. (Datalehti Sonatax SC, 2)

Tässä laitteessa on automaattinen puhdistusmekanismi, joskin erilainen kuin ORCA:ssa. Anturissa on auton tuulilasinyyhkijää muistuttava evä, jolla mittapää pidetään puhtaana. Laitteen saa myös nivelmekanismilla, joten se sopii myös sellaisiin altaisiin, joissa on pintakaavaimet. (Datalehti Sonatax SC, 2)



Kuvio 6. Sonatax SC väistää pinnassa vastaan tulevat esteet (Datalehti Sonatax SC, 2)

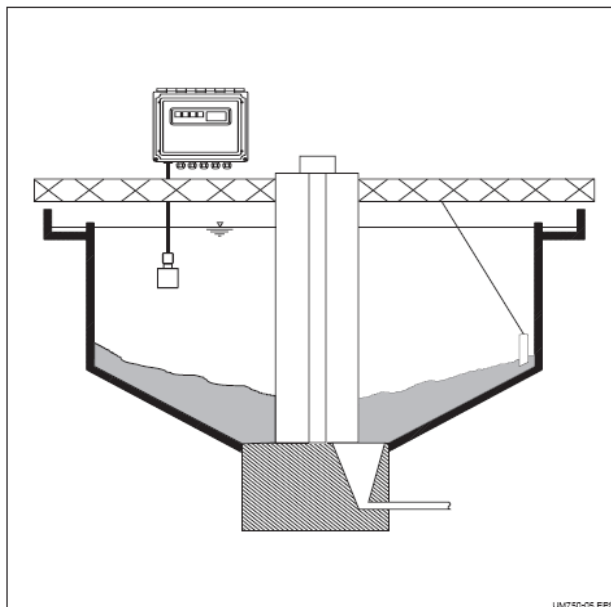
Operointipaneeli on nimeltään SC1000. Siihen voidaan liittää kaiken kaikkiaan kahdeksan anturia tai analysaattoria, esimerkiksi tiedot liuenneen hapen määrästä,

redox-potentiaalista ja pH:sta. Sen ympärille voi rakentaa pienen säätöpiirin, sillä se toimii myös PID- ja on/off-säätimenä. Siten sillä voidaan suorittaa yksinkertaisia säätötoimenpiteitä, esimerkiksi saostuskemikaalien annostelua. Operointipaneelia ei suositella asennettavaksi taivasalle, vaan tarvittaessa maahantuojaa myy sille erillisen kenttäkotelon lämmitysvastuksineen. Operointipaneeleita ja varsinaista mittalaitetta tuo Suomeen Hyxo Oy. (SC-sarjan monikanavaiset digitaaliset mittalähettimet 2006)

4.2.3 Endress+Hauser CUM750/CUS70

Myös Endress+Hauserin CUM750 mittaa ultraäänen kulku-aikaa väliaineessa. Rakenteeltaan se poikkeaa huomattavasti esimerkiksi Sonatax SC:stä. Ultraääntä tuottava kide on asennettu kaapelin päässä roikkuvaan ympyrälieriön muotoiseen koteloon. Kaapelin toinen pää menee läpivientiholkin kautta kotelolle, jossa sijaitsee mittaaselektroniikka sekä operointipaneeli. Tähänkin laitteeseen voi haluttaessa asentaa puhdistusmekanismin. (Datalehti Endress+Hauser CUM750/CS70, 2)

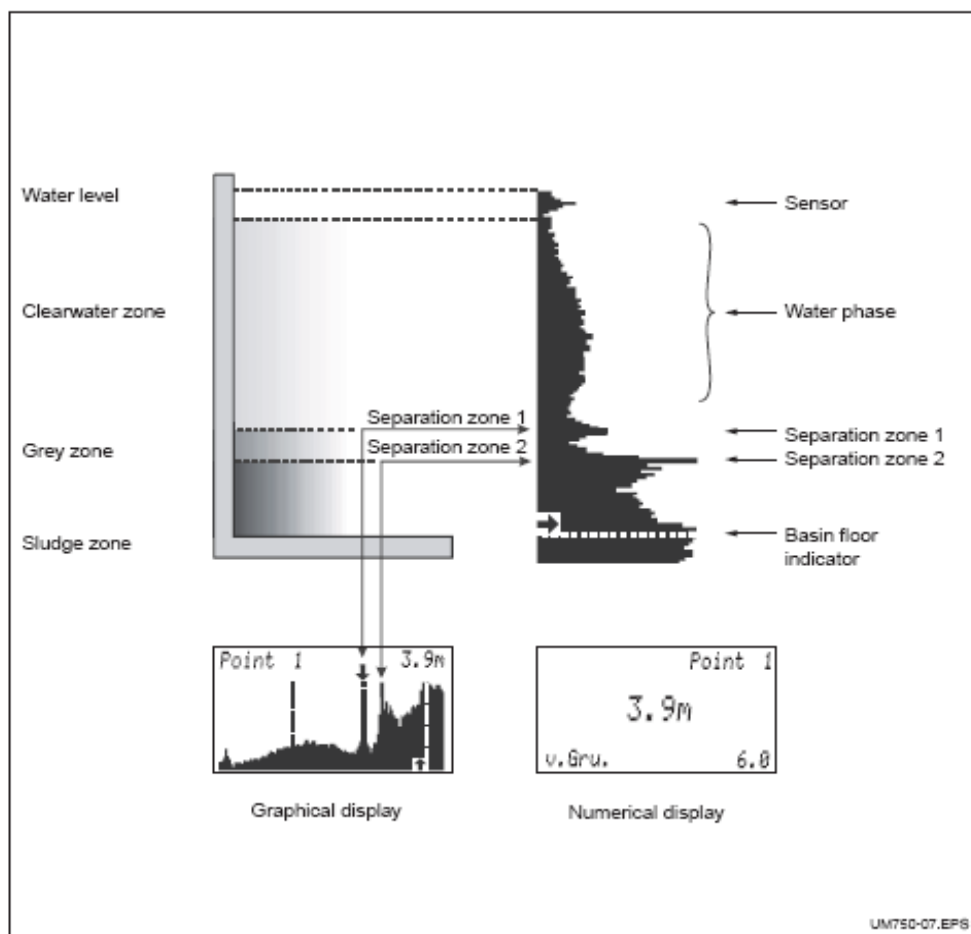
Laite ei sovi rakenteensa takia asennettavaksi ainakaan sellaiseen jälkiselkeytysaltaaseen, joka Kuitu Finladilla on, koska johto olisi kaavaimien tiellä. Muutenkin se on suositeltu asennettavaksi nimenomaan esiselkeyttimeen ja se toimii kiinteällä 657 kHz:n taajudella.



Kuvio 7. CUM750/CUS70 asennettuna esiselkeyttimen kulkusillalle (Datalehti Endress+Hauser CUM750/CS70, 5)

Kuviossa 8 on operointipaneelille piirtyvä kuva lietepatjan profiilista. Profiili on samantyyppinen kaikissa äänen kulku-aikaan perustuvissa mittalaitteissa. Endress+Hauserin kuva on havainnollistavin jonka löysin, joten se edustaa tässä tapauksessa muitakin mittalaitteita. Kuviossa on vaakaviivoja, joiden pituus kertoo käyttäjälle tietystä syvyydestä takaisin kimmoneen kaiun voimakkuuden. Mitä pidempi viiva on, sitä voimakkaampi on kaiku. Lietepatjan rajapinnasta (Separation zone 2) heijastuu voimakas kaiku ja se näkyy näytöllä huippuarvona. Samoin harmaan alueen (Separation zone 1) rajapinta erottuu selvästi.

Kuvasta näkee myös, kuinka verrattain korkea 657 kHz:n lähetystaajuus vaimenee paksussa lietteessä. Esimerkiksi varsinaisen lietepatjan rajapinnan ja altaan pohjan välisellä alueella kiintoainekonsentraatio on vähinäänkin yhtä suuri kuin lietepatjan rajapinnassa, mutta kaiku ei ole yhtä voimakas. Kunnollinen kaiku saadaan vain lietepatjojen rajapinnoista ja säiliön pohjasta. Lietteen sakeudesta ei siis voi tehdä suoria päätelmiä kaiun voimakkuuden perusteella.



Kuvio 8. Näyttötiloja CUM750/CS70 (Datalehti Endress+Hauser CUM750/CS70, 3)

4.2.4 Endress+Hauser CUC101

Endress+Hauserilla on myös toinen tarkoitukseen sopiva mittalaite CUC101, joka soveltuu asennettavaksi erityisesti jälkiselkeyttimeen. Sen toimintaperiaate poikkeaa täysin muista laitteista. Toiminta perustuu epäsuorasti optiseen sakeuden mittaukseen. (Datalehti Endress+Hau-ser CUC101, 3)

Laitteen mittapäässä on kaksi led-valoa sekä kaksi ilmaisinta. Laitteen elektroniikka käsittelee siis kahta samalla ajanhetkellä otettua näytettä muodostaen niistä yhden mittaustiedon. Kahdennuksella pyritään kompensoimaan esimerkiksi laitteiston ikääntymisestä johtuvia mittausrvirheitä. (Datalehti Endress+Hau-ser CUC101, 3)

Laitteelle annetaan asetusarvona se sakeus, josta lietepatjan nähdään alkavan, esimerkiksi 4 g/l. Optisesti mitattua sakeutta verrataan laitteelle syötettyihin referenssiarvoihin. Referenssiarvot ovat tietoja siitä, kuinka voimakasta valon absorptoituminen tulisi olla asetusarvon mukaisessa sakeudessa. (Datalehti Endress+Hau-ser CUC101, 3)

Mittapää roikkuu johtokelan päässä, jota pyörittää askelmoottori. Askelmoottori pyrkii saattamaan mittaustiedosta ja referenssiarvosta muodostetun eroarvon nolnaan eli se liikuttaa mittapäättä ylös tai alas, riippuen siitä, onko sen hetkinen mitattu sakeus suurempi vai pienempi kuin oikea, referenssiarvon mukainen sakeus. (Datalehti Endress+Hau-ser CUC101, 3)

Tieto lietepatjan paksuudesta muodostuu siten viime kädessä askelmoottorin askelmäärästä ja siitä muodostetusta analogisesta signaalista. Mittauksen nopeuttamiseksi moottori pyörii sitä nopeammin, mitä suurempi eroarvo on, toisin sanoen mitä kauempana mittapää on oikeasta syvyydestä. (Datalehti Endress+Hauser CUC101, 3)

Tarkempi datalehden tutkiminen paljasti, että askelmoottori mahdollistaa laitteen asentamisen myös sellaiseen jälkiselkeyttimeen, joka Kuitu Finladilla on käytössä. Moottorin avulla mittapään johtoineen voi ajaa ylös, kun pintakaavain saapuu laitteen kohdalle. Kaavaimen mentyä ohitse mittaus jatkuu siitä mihin se jäi. (Datalehti Endress+Hauser CUC101, 3)

Endress+Hauserin laitteita myy Suomessa Metso Endress+Hauser. Lähes kaikki Suomessa myytävät tuotteet valmistetaan asiakkaan tilauksesta Endress+Hauserin Euroopan tehtailla.



Kuvio 9. Endress+Hauser CUC101 (Datalehti Endress+Hauser CUC101, 1)

4.2.5 Fieldgate FX

Endress+Hauserin tuotevalikoimassa on Fieldgate FX-niminen tuote, jonka avulla mittalaitteiden mittaustietoja voidaan siirtää langattomasti. Laite on pienen sanakirjan kokoinen. Fieldgate voidaan liittää myös ethernet-verkkoon tai tavalliseen

puhelinverkkoon. (Endress+Hauser FX320/FX520 datalehti, 1)

Fieldgate-laitteita on kolme eri tyyppiä: FX320, FX520 ja FX720. Käytettävä laite valitaan mittapisteiden määrän ja mittalaitteiden tyyppin perusteella. Fieldgate FX520 on yhteensopiva HART-väylän kanssa ja Fieldgate FX720 on suunniteltu Profibus-väylään. Molempien laitteiden perään voi liittää useita kymmeniä kenttälaitteita, eli yksittäinen FX520 tai FX720 pystyy siirtämään melko suuren määrän mittaustietoja operaattorille. Näissä laitteissa tietoliikenne toimii molempiin suuntiin, eli käyttäjä voi halutessaan konfiguroida kenttälaitteita vaikkapa maailman toiselta puolelta. (Endress+Hauser FX320/FX520 datalehti, 2)

Jos toimilaitteita ei ole paljon eikä käyttäjä tarvitse tukea kenttäväylätekniikalle, FX320 on ominaisuuksiltaan riittävä. Siinä on kaksi sisääntuloa standardivirtaviestille. Mikäli näiden lisäksi halutaan tietää esimerkiksi pintakytkimien tilatietoja, voidaan käyttää myös neljää binääristä sisääntuloa. Jokaisella binäärisellä sisääntulolla on myös pulssi- ja taajuuslaskuri. (Endress+Hauser FX320/FX520 datalehti, 2)

Kuitu Finlandin esiselkeyttimeltä halutaan vain yksi analoginen mittaustieto, joten Fieldgate FX320 soveltuu sinne hyvin. Jos mittalaite halutaan joskus kahdentaa, voidaan toinen sisääntulo ottaa käyttöön eikä uutta lähetintä tarvitse ostaa.

Langaton tiedonsiirto tapahtuu GSM-verkossa, joten sitä varten joudutaan avaamaan liittymä palveluntarjoajan kanssa. Kaista ei ole ilmaista, joten tästä tiedonsiirtotavasta koituu hieman lisäkustannuksia. SIM-kortti asennetaan laitteeseen, jonka jälkeen mittaustietoihin pääsee käsiksi joko tietyltä valvomopäätteeltä tai mistä tahansa internetistä. (Endress+Hauser FX320/FX520 datalehti, 5)

Fieldgate tukee GPRS-ominaisuuksia. GPRS-yhteys tarkoittaa on datan siirtämistä paketeissa. GPRS (General Packet Radio Service) käyttää GSM-verkon infrastruktuuria, eli kyse ei ole erillisestä GPRS-verkosta, vaan pikemminkin tarkoitus on ollut parantaa GSM-verkon tiedonsiirtopalveluita. GPRS on vaatinut toisaalta uusien komponenttien asentamista GSM-verkkoon. GPRS-data kulkee myös omilla kanavillaan ja käyttää omia koodausmenetelmiään. (Granlund 2001, 173 - 175)

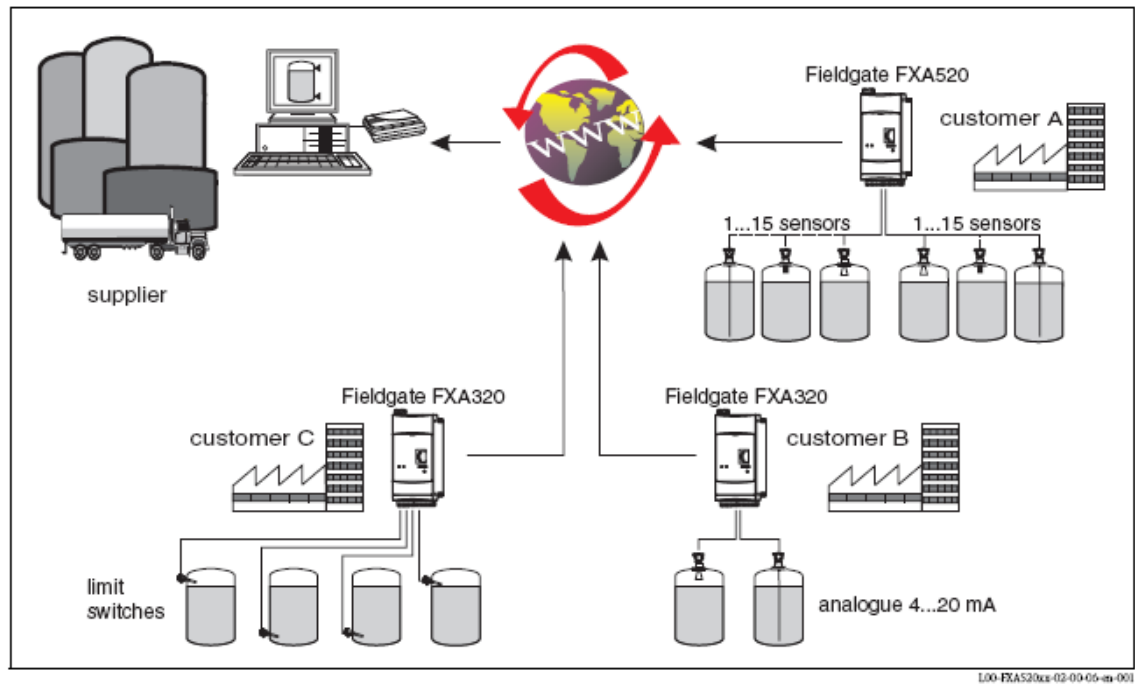
Monelle meistä GPRS on tuttu kannettavista tietokoneista, jotka käyttävät GPRS-yhteyttä ollessaan 3G-verkon peittoalueen ulkopuolella. Myös palveluntarjoajan laskutusperuste on erilainen GSM- ja GPRS-yhteyksillä. GSM-yhteyttä käytettäessä laskutetaan istunnon keston mukaan, mutta GPRS-yhteyttä käytettäessä laskutetaan siirretyn datamäärän perusteella.

Koska Fieldgate-tekniikan ideana on se, että mittaustietoja voi tarkastella missä tahansa ja miltä tietokoneelta tahansa, on myös varsin johdonmukaista, että järjestelmän käyttöliittymänä toimii tavallinen internet-selain. Alla olevassa kuviossa näkyy yksittäisen Fieldgate 320:n välittämä informaatio.

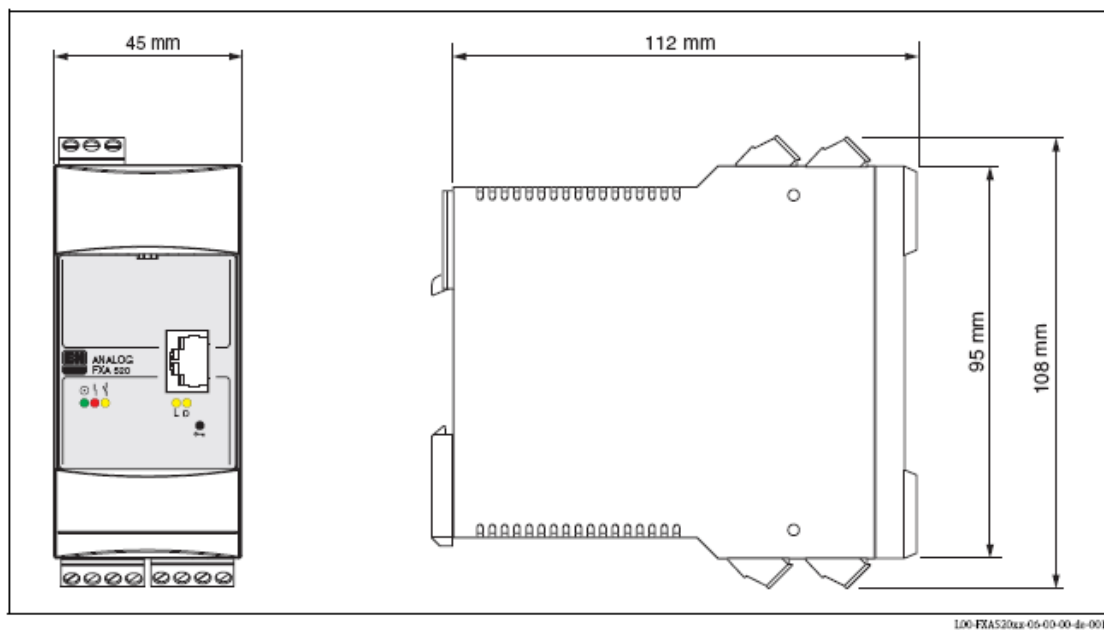
Tag	Description	Actual Value dd.mm.yyyy hh:mm:ss	Device Status/Limit dd.mm.yyyy hh:mm:ss	max. Value min. Value
Binary-1	Schalleingang 1 Binary Input	Uncovered 0.000 21.10.2003 05:51:28	OK 20.10.2003 10:31:44	
Binary-2	Schalleingang 2 Binary Input	on 0.000 21.10.2003 05:51:28	OK 20.10.2003 10:31:44	
Binary-3	Schalleingang 3 Binary Input	full 0.000 21.10.2003 05:51:28	OK 20.10.2003 10:31:44	
Binary-4	Schalleingang 4 Binary Input	good 0.000 21.10.2003 05:51:28	OK 20.10.2003 10:31:44	
Levelflex FMP40	Stromeingang Kanal 1	4.960 mA 21.10.2003 05:51:28	L 20.10.2003 11:43:59	100.000 mA 0.000 mA
MulticapT DC11TEN	Stromeingang Kanal 2	3.878 mA 21.10.2003 05:51:28	LL 20.10.2003 10:31:44	

Kuvio 10. Fieldgaten käyttöliittymä (Endress+Hauser FX320/FX520 datalehti, 21)

Seuraavalla sivulla olevassa kuviossa on eräs Fieldgate FX:n esimerkkisovellus. Kemikaalisäiliöiden pinnankorkeutta voidaan valvoa kemikaalien toimittajan omalta näyttöpäätteeltä. Kun säiliöt alkavat tyhjentyä, voi tavarantoimittaja omatoimisesti käydä täyttämässä säiliöt. Siten itse asiakkaan ei tarvitse huolehtia säiliöiden täyttämisestä. (Endress+Hauser FX320/FX520 datalehti, 3)



Kuvio 11. Eräs Fieldgate FX:n käyttösovelluksista (Endress+Hauser FX320/FX520 datalehti, 3)



Kuvio 12. Laitteen mitat (Endress+Hauser FX320/FX520 datalehti, 16)

5 Mittalaitteen valintakriteereitä

Äänen taajuus on tärkein yksittäinen asia, kun mittauskohteeseen valitaan kulku aikaan perustuvaa laitteistoa. Korkeat taajuudet antavat luotettavamman tiedon paksuudesta helpoissa kohteissa, joissa lietepatjan kiintoainekonsentraatio on pieni, eikä jätevesi sisällä kaasukuplia tai kemikaaleja.

Jos veden kiintoainekonsentraatio on suuri ja vedessä on kemikaaleja ja kaasukuplia, tulisi sinne valita matalataajuinen lähetin. Korkeataajuinen anturi on sinne liian herkkä, mutta matalat taajuudet eivät ole herkkiä kerrostumille tai esteille, vaan puskevat niistä läpi. Äänen kulku aikaan perustuvista mittalaitteista ORCA on ainoa, joka toimii tarvittaessa ultraäänitaajuuksia pienemmillä taajuuksilla. Yleisesti ottaen teollisuuden jäteveden puhdistamoita pidetään vaikeina mittauskohteina ja kunnallisia jätevedenpuhdistamoita vähemmän vaativina kohteina.

Toinen tärkeä asia on anturin sijoituspaikka. Anturi tulisi sijoittaa paikkaan, jossa laskeutuvuus on mahdollisimman hyvää, eikä alla ole esimerkiksi pumpuista johtuvaa turbulentista virtausta. Monissa laitoksissa paras sijoituspaikka antureille on löydetty kokeilemalla.

Kaikkien laitteiden mittapää on sijoitettava veden alle. Mittapään pintaan kertyvä lika ja ilmakuplat tekevät ainakin ultraäänilaitteiden mittaustuloksista käyttökeltottomia. Laitteen säännöllinen puhdistus on aivan ehdotonta laitteen toiminnan kannalta. Eräs maahantuoja ei enää myy puhdistusmekanismia optiona, vaan puhdistusmekanismi tulee oletusarvoisesti jokaisen myytävän laitteen mukana.

Process Magazine antoi Hawk Measurementsin ORCA:lle "Processing Breakthrough Product of the Year 2008" -palkinnon (lähde:Hawk Measurements Systems, valmistajan www-sivu). Kuitu Finlandin kaltaisessa vaativassa kohteessa ORCA on monipuolisuutensa, hintansa ja positiivisten käyttökokemusten perusteella näistä laitteista se, johon kannattaa investoida.

6 Päätelmät

Kohteeseen sopiva laite valitaan aina tapauskohtaisesti. ORCA on ilmeisen edistysellinen laite, mutta mikäli joku toinen laite on halvempi ja ominaisuuksiltaan riittävä, on ORCA:n hienoista ominaisuuksista ehkäpä turha maksaa ylimääräistä. Toisaalta se ei edes ole esityllyistä laitteista kallein. Lietepatjan paksuuden mittaukseen soveltuvat laitteet ovat yleisesti ottaen melko arvokkaita, joten laitevalinta kannattaa siitäkkin syystä tehdä huolella.

Ostajan on syytä myös muistaa, että tässäkin työssä lähteenä käytetyt ja internetissä saatavilla olevat datalehdet ovat laitevalmistajien omia. Jotkin niistä muistuttavat enemmän mainosta kuin datalehteä. Tehtailta keräämiäni käyttökokemusten perusteella laitteet näyttävät hyvin harvoin oikeaa tulosta, kun ne ensimmäistä kertaa heitetään veteen, varsinkaan vaikeimmissa olosuhteissa. Laitteiden lähettämiä on vaihdettu tehokkaampiin ja mittaustietoa on korjattu asettamalla korjauskertoimia. Myös sijoituspaikkaa joudutaan usein hakemaan.

Laitevalintaa tehtäessä säästyy paljon aikaa ja vaivaa, jos tehdään tiivistä yhteistyötä laitteen maahantuojan kanssa. Paras tieto siitä, mitä yksityiskohtia laitevalintaa tehtäessä on otettava huomioon, löytyy kokemuksieni mukaan juuri heiltä.

Tämän työn oheistuotteena heräsi kysymys laitteiden maahantuonnista. Monella laitteella ei ole maahantuontia. Voisiko ulkomailla myytävien laitteiden joukossa olla joku niin hyvä laite, että sitä kannattaisi alkaa tuoda Suomeen? Työn liitteinä ovat esitteet viidestä mittalaitteesta, joita ei ole esitelty Mittalaitteet-luvussa. Näistä vain yhdellä laitteella on suomalainen maahantuoja.

Lähteet

- Endress+Hauser CUC101 & CUM750/CS70 datalehdet [pdf].
Saataavilla:<http://www.endress.com/eh/home.nsf/?Open&DirectURL=-C12572610030A906C12568AC00337291>
- Endress+Hauser FX 320, 520 datalehti [pdf]. Saataavilla:https://wa001.endress.com/dla/50001255632/000/00/TI025SDE_0707.pdf
- Granlund, Kaj 2001. Langaton tiedonsiirto, ensimmäinen painos. Jyväskylä:Docendo Finland Oy.
- Hach Lang Sonatax SC:n datalehti [pdf].
Saataavilla:<http://www.lams.cl/libreria/Sonatax.pdf>
- Hantor-Mittaus Oy:n asiakaslehti.
Saataavilla:http://www.hantor.fi/media/pdf/hantor_sanomat_1_2006.pdf
- Hammer, Mark & Hammer Mark Jr 2004. Water and Wastewater Technology, viides kansainvälinen painos. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Hawk Measurements Systems. [www-sivu].[viitattu 1.11.2008].
Saataavissa: <http://www.hawk.com.au/productdetail.asp?id=3>
- Hawk Measurements ORCA:n datalehti [pdf].
Saataavilla:<http://www.hawk.com.au/files/orca%20datasheet.pdf>
- Helsingin veden internetsivut. Puhdistusvaatimukset. [www-sivu][viitattu 22.1.2009].
http://www.helsinginvesi.fi/alltypes.asp?menu_id=78
- Jäteveden käsittely. Verkko-oppimismateriaali.[pdf][viitattu 3.12.2008].
<http://www.tat.fi/fi/koulut/vedesta/kortti25.pdf>
- Jätevesien käsittelymenetelmät.[www-sivu][viitattu 4.12.2008].
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=48746#a2>
- Jäteveden puhdistus.[www-sivu][viitattu 3.12.2008].
<http://www.edu.fi/oppimateriaalit/ymparistokemia/jatevesi.html>
- Kangas, Ari, 2003. Puhdistamon biotekniikka – miten ajamme laitoksiamme? Kuitu Finlandilta saatu monistenuppu, tarkoitettu puhdistamonhoitajien koulutukseen.
- Kiuru, Heikki. Veden perusominaisuudet. TKK:n luentomoniste [pdf].
Saataavissa:<http://www.water.tkk.fi/wr/kurssit/Yhd-12.1020/Luento7.pdf>
- Kuitu Finland Oy:n internetsivut.[www-sivu][viitattu 15.11.2008] www.kuitu.fi
- Kuokkanen, Anna 2008. Jäteveden ja jätevesilietteen käsittely. TKK:n Luentomoniste.
Saataavissa:http://www.water.tkk.fi/kurssit/Yhd-12.1020/Luento11a_2008.pdf

Lindström, Kari, automation supervisor. Haastattelu 1.10. 2008. Kuitu Finland Oy.
Valkeakoski.

Mikrobisia tuotantoprosesseja osa II (2). TKK:n Luentomoniste [pdf].
Saatavissa:<http://www.water.tkk.fi/wr/kurssit/Yhd-12.1020/Luento7.pdf>

Orca Sludge Judge [pdf]. Saatavilla:<http://www.hawk.com.au/files/sludge%20judge.pdf>

SC-sarjan monikanavaiset digitaaliset mittalähettimet. Hyxo Oy:n laite-
esittelylehti. Saatavilla:http://www.hyxo.fi/brochure/sc100_sc1000_fi.pdf

Semi, Ari-Pekka, automation supervisor. Haastattelu 1.10. 2008. Kuitu Finland Oy.
Valkeakoski.

Valtonen, Marja 2005. Yhdyskuntajätevesien yhteispuhdistus sellu- ja paperitehtaan
aktiiviliete- laitoksessa. Diplomityö. [pdf] Lappeenrannan teknillinen
yliopisto. Energia- ja ympäristötekniikan osasto. Lappeenranta.

Liitteet

1. Mobrey MSL600 datalehti
http://www.emersonprocess.com/rosemount/document/pds/mobrey_IP261.pdf

2. Pulsar Sludge Finder datalehti
<http://www.pulsar-pm.com/pages/sludgefinder.htm>

3. Sludge Tracker datalehti
<http://www.sludgeblanketuk.com/>

4. Sondar 3000 datalehti
<http://www.pathfinderinstruments.com/sondar3000.pdf>

5. Markland Series 602 datalehti
http://www.sludgecontrols.com/602_brochure.html
Laitteen maahantuoja:<http://www.sintrol.com/>

Product Data Sheet

IP261
Catalog 2008 - 2009

Mobrey MSL600

Mobrey Sludge Monitoring

MSL600 Sludge Blanket Level Monitoring



The MSL600 sludge blanket monitor is a microprocessor based system, with an abundant range of built-in display, control and alarm features. Easy to use menu driven programming allows complete configuration of the unit in just a few minutes. Local programming is carried out via an on-board membrane keypad.

Applications

- *Primary and secondary clarifiers in municipal and industrial waste water applications*
- *Circular rotating or static bridge clarifiers*
- *Rectangular clarifiers with moving or static bridges*
- *Lamella clarifiers (providing there are no obstructions in the way of the transducer)*
- *Sludge thickeners (Picket fence thickener)*

The Principle

The MSL600 provides a means of sensing the presence of the sludge blanket and measuring its depth in the clarifier.

The MSL600 uses the sonar principle, with an ultrasonic pulse transmitted under water. Sophisticated echo processing allows the MSL600 to analyse the pulses of ultrasound which transmit vertically and reflect from the surface of the blanket.

The system captures the ultrasonic echoes reflected from the blanket interface even if the interface between the blanket and supernatant is not clearly defined. By knowing the speed of sound in the supernatant, the depth of the sludge blanket is then determined from the time of flight of the echo.

The System

The system comprises an ultrasonic transducer and a bridge mounted control unit. These are specially designed for easy installation on a clarifier tank bridge using a mounting bracket, supplied with the system. The system is optimized for use with clarifiers and thickeners containing municipal and industrial wastewater treatment sludge.

The bridge mounted MSL600 is a stand alone unit with a clear display of the tank profile providing a range of current and relay outputs to the user for control and alarm purposes, including an option with Profibus DP digital communications. It can also communicate to an optional remote mounted unit situated off the clarifier bridge, via an integral radio telemetry link with a 500m range*. The radio telemetry option is made available to cater for applications both with and without moving bridges, where transmitting small signals through slip rings or over long distances via expensive cable runs may be problematic.

* Not available in USA / Canada

mobrey


EMERSON
Process Management

Product Data Sheet

IP261

Catalog 2008 - 2009

Mobrey MSL600

Features

Human Machine Interface

In common with other Mobrey control units the MSL600 makes use of the intuitive Mobrey Human Machine Interface (HMI). The user can program and interrogate the system using the integral keypad and Liquid Crystal Display (LCD) without the need for regular reference to the manual. For the more experienced user the HMI also facilitates rapid navigation of the menu structure and system parameters.

Self Cleaning

A key feature of the MSL600 is its transducer self cleaning facility. The system is designed for applications where the transducer may be mounted in a hostile environment where there is the likelihood of the transducer becoming coated or otherwise fouled. A fouled transducer is far less efficient at transmitting sonar pulses into the supernatant.

Experience suggests that any moving mechanical cleaning devices are themselves prone to fouling. It is for this reason that the MSL600 uses an air purge cleaning function. Extensive site trials show that this method is very effective in keeping the face of the transducer free from any coating growth or build up of floating debris. Using the automatic self cleaning system on the MSL602 transducer - which is powered by an integral compressor within the MSL600 controller - maintenance cycles are reduced, thus reducing the lifetime cost of the system.

Mounting Bracket

Each MSL600 transducer is supplied complete with a universal mounting bracket and transducer guard which is available in either galvanised steel or stainless steel.

Integral Radio Link*

With the addition of the MSL601 all the outputs from the MSL600 may be transmitted to a remote location.

* Not available in USA / Canada.

Human machine interface display

Typical profile for sludge thickener

Interface level trend line for previous hour, with further access to the previous 12 hours



Sludge interface level in meters or feet

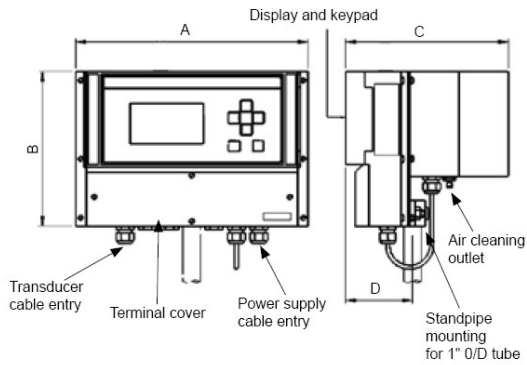
Standard Mobrey HMI programming keys

Product Data Sheet
 IP261
 Catalog 2008 - 2009

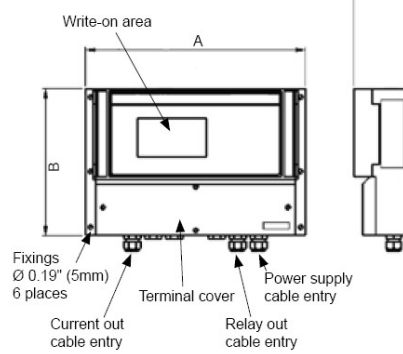
Mobrey MSL600

Dimensions
 Controllers

MSL600

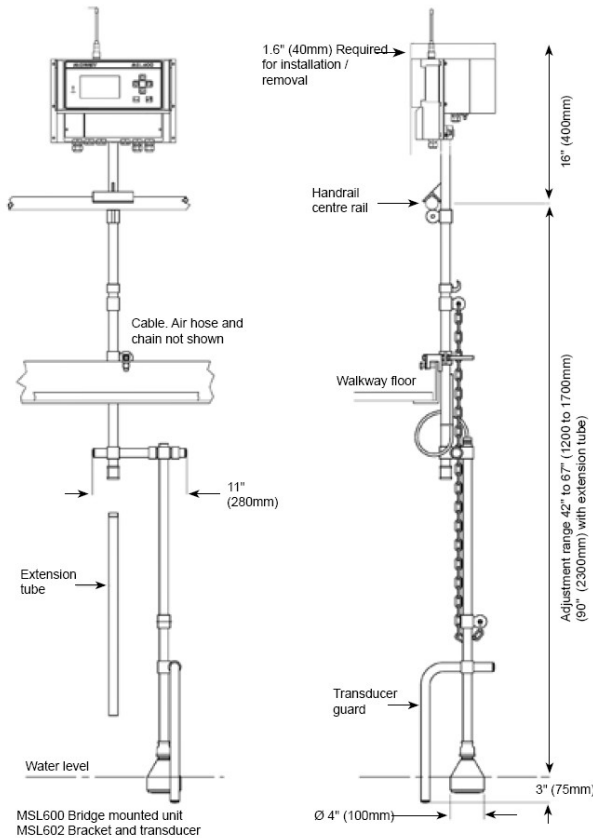


MSL601



M20 Cable glands fitted into 0.8\" (20mm) entries are supplied as standard (on CE units) suitable for Ø 0.3\" (8mm) cable. UL units are supplied undrilled.

Mounting assembly



Dimensions in. and mm	MSL600 Bridge mount controller (CE)	MSL601 Remote controller (CE)
A inches	14	14
A mm	355	355
B inches	9.3	9.3
B mm	237	237
C inches	9.75	3.75
C mm	248	95
D inches	4	N/A
D mm	102	N/A

Product Data Sheet**Mobrey MSL600**IP261
Catalog 2008 - 2009**Specifications****Technical specification**

	Imperial	Metric: CE marked
Range	23ft maximum	7.0m maximum
Dead band	1ft minimum	0.3m minimum
Accuracy	+/- 1.4"	+/- 35mm
Resolution	1"	25mm
Temperature	Control unit: -4°F to +130°F Sensor: -40°F to +150°F	-20°C to +55°C -40°C to +65°C
Power supply	110V ac or 240V ac, 50/60Hz	
Enclosure rating	IP66	
Sensor rating	IP68	
Sensor material	Ceramic face, PTFE cleaning nozzle, UPVC body	
Sensor cable	Fully encapsulated with 33ft (10m) cable and air clean neoprene hose	
Outputs MSL600/601	2 programmable relays SPDT 1 fault relay SPDT 0/4-20mA isolated	
Communications	Profibus DP option (replaces 4-20mA signal (Not available on models with radio module)	
Cleaning	Automatic timed air-purge via integral air compressor	

Product Data Sheet

IP261
Catalog 2008 - 2009

Mobrey MSL600**Specifications****Ordering information: Bridge Mounting Controller****MSL600 Controller with integral air clean compressor**

Code	Model		
Z0	No radio module fitted	115/230V ac	Bracket/wall mount
Z1	433MHZ for Europe	115/230V ac	Bracket/wall mount
Z2	458MHZ for UK	115/230V ac	Bracket/wall mount
Z4	472MHZ for Australia / Asia / China	115/230V ac	Bracket/wall mount
S	Other countries frequencies on request	115/230V ac	Bracket/wall mount
DP	Controller, Profibus DP compatible without radio link*	115/230V ac	Bracket/wall mount

MSL600 - Z1 Typical ordering information: controller**Notes:**

When ordering MSL600 please state clearly the country in which the unit will be operating.

If remote transmission of data is required then the MSL601 must be ordered as well (not available in USA / Canada).

* Supplied complete with GSD file (V3.0) allowing configuration of the Profibus master.

Ordering information: Transducer

MSL602	MSL600 transducer with integral galvanised mild steel mounting bracket and 33ft (10m) cable/hose
MSL602/SS	MSL600 transducer with integral 316L stainless steel mounting bracket and 33ft (10m) cable/hose
MSL602/1	MSL600 transducer with 33ft (10m) cable / hose, no mounting bracket

Ordering information: Remote Mount Unit (optional)**MSL601 Controllers - Remote mount unit with integral radio link**

Code	Model		
Z1	433MHZ for Europe	115/230V ac	Wall
Z2	458MHZ for UK	115/230V ac	Wall
Z4	472MHZ for Australia / Asia / China	115/230V ac	Wall
S	Other countries frequencies on request	115/230V ac	Wall

MSL601 - Z4 Typical ordering information: remote mount unit**Notes:**

When ordering MSL601/S please state clearly the country in which the unit will operate.

Mobrey MSL600

Product Data SheetIP261
Catalog 2008 - 2009

Standard Terms and Conditions of Sale can be found at www.rosemount.com/terms_of_sale
The Emerson logo is a trade mark and service mark of Emerson Electric Co.
Mobrey is a registered trademark of Mobrey Ltd.
All other marks are the property of their respective owners
We reserve the right to modify or improve the designs or specifications of product and services at any time without notice.

International:

Emerson Process Management
Mobrey Measurement Division
158 Edinburgh Avenue, Slough,
Berks UK SL1 4UE
T +44 (0)1753 756600
F +44 (0)1753 823589
www.mobrey.com

Americas:

Emerson Process Management
8200 Market Boulevard
Chanhassen, MN USA 55317
T (US) (800) 999-9307
T (International) 952) 906-8888
F (952) 949-7001



Sludge Finder

Pulsar's Sludge Finder is a versatile, accurate and reliable solution to the problem of accurately measuring sludge levels in primary or secondary clarifiers and DAF systems. Operating ultrasonically through liquid, Sludge Finder uses sophisticated and well proven echo processing algorithms to identify the sludge blanket level.

Sludge Finder's transducer is immersed in the liquid, emitting a high frequency sound pulse down towards the sludge interface. The pulse reflects from the interface of the denser material back to the transducer face. This echo is analysed by the controller unit providing a depth reading and an analogue output proportional to the height of the interface above the vessel bottom.



UP



DOWN



MENU



ENTER

Sludge Finder uses a self-cleaning underwater acoustic sensor that results in continuous, reliable sludge level measurement. You can reduce sludge pumping, optimise dosing and let your staff concentrate on other things.

Use Sludge Finder in:

- Primary and secondary clarifiers
- Round and rectangular tanks
- Stationary and travelling bridge applications
- Gravity thickeners
- Reactor clarifiers
- DAF thickeners
- SBR tanks
- Industrial process thickeners

- Reduce sludge pumping
- Eliminate potentially unhygienic manual measurements
- Automate Clarifier/Thickener control
- Advance process upset warning
- Multiple tank options
- Optimise chemical dosing

Multiple tanks

Sludge Finder will operate with up to four transducers from a single control unit, providing economical control and a single connection point for control system interface.

Sludge Finder features a 32-bit microprocessor with a multifunction display showing blanket level, complete tank profile, alarm points, tank depth and multiple tank status.



The hygienic solution

Remote measurement with Sludge Finder means you can put an end to tedious, time consuming, potentially unhygienic and hazardous manual measurements using gap switches or vacuum probes



Easy installation & set-up

Sludge Finder is simply installed using removable Phoenix connectors for all transducers and outputs, and the standard 6m transducer cable is simply extended with standard twin pair screened cable (Eg Belden 8162). Options include backing plate for handrail installation of the controller and a flexible skimmer avoidance mechanism. To program Sludge Finder, the operator enters the tank depth and zero adjust parameters via a simple menu driven operator interface and the Sludge Finder automatically sets the system gain and tracks to the blanket interface, holding the outputs until the blanket level has been confidently established.

Self-cleaning transducer

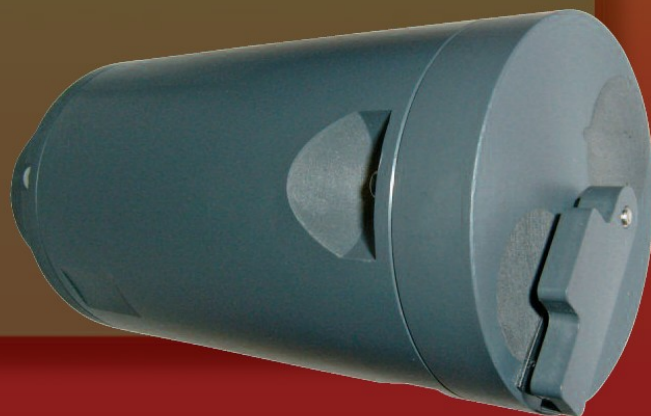
Sludge Finder is designed to be maintenance free. The Sludge Finder transducer is a single beam ultrasonic unit immersed in the liquid. A replaceable rotary PVC wiper blade is in continuous contact with the transducer face, ensuring that the transducer face remains clean. The transducer may be positioned up to 500m from the control unit and has a measurement range of 0.3 to 50m. Accuracy is approximately $\pm 0.03\text{m}$. A tight 6° beam angle and sophisticated echo processing algorithms makes sure that Sludge Finder deals with difficult tanks and rotating equipment with ease.

Versatile outputs

Sludge Finder features 4-20mA isolated outputs for each channel, with multi-drop RS485 connection, also isolated up to 1500V AC. Four control relays are included (10A rated), independently assignable to any channel. Change-over Loss of Echo (LOE) relay alarm is also included.



Transducer featuring optional skimmer deflector



Sludge Finder Technical Information

Measurement type -	Single Beam underwater ultrasonic acoustic sensor, self-cleaning with PVC automatic rotary wiper	
Measurement range -	Minimum range 0.3m, maximum range 50m, range accuracy 0.03m (30mm)	
Maximum separation between transducer and controller - 500m		
Temperature range -	Processor	-40°C to +60°C
	Transducer	Liquid/water to 50°C
Outputs	4-20mA	Internally powered, one output per measurement point Transient protected against transients exceeding 31.4V Isolation: galvanic protection up to 1500V Reverse polarity protection
	Serial ports	RS232 for single unit operation RS485 for multiple units. Transient protection against transients exceeding 31.4V Optional galvanic isolation to 1600Vrms/1 minute, 2000Vrms/1 second
Relays	Four relays, independently assignable to any sensor or loss of echo	
Approvals	VDE, UL and CSA	
Rating	10A switching capacity at 250V AC, 30V DC	
Power requirements	115/230V AC, 100W	
Controller:	IP67 NEMA 4X polycarbonate enclosure 280mm x 280 x 130 deep	
Display	Backlit LCD dot matrix with adjustable contrast. Can display 4 formats of selectable information.	
Transducer:	PVC enclosure, epoxy potting, weight 0.5Kg 121mm high, 64mm diameter 6° beam angle, operating frequency 666KHz. Shielded twin pair connection to control unit (eg Belden B8162). Automatic PVC rotary wiper.	
Warranty:	One year	

Represented by:



Certificate No: 950136
Lit No: SF2b Oct 07

Pulsar Process Measurement Ltd.

Cardinal Building, Enigma Commercial Centre, Sandy's Road, Malvern, Worcestershire WR14 1JJ United Kingdom
Tel: +44 (0) 1684 891371, Fax: +44 (0) 1684 575985, e-mail: info@pulsar-pm.com web: www.pulsar-pm.com

Pulsar Inc

PO Box 800, Shalimar, Florida 32579 USA

Tel: +1 850 609 1777, Fax +1 850 651 4777, e-mail: info@pulsar-us.com, web: www.pulsar-us.com

SludgeTracker

Sludge Level with optional AutoClean



Features

- Non Contact**
Reduced fouling
- Analogue Output**
Not just high and lo alarms
- Fixed sensor**
Less to go wrong
- AutoClean wiper**
Reduced maintenance
- Multipoint (Up to 4)**
More economical

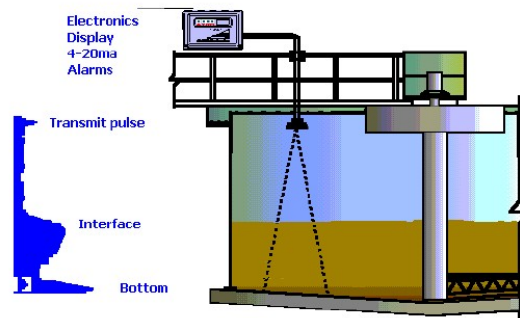
--- NEW ---

AutoClean with a wiper or water jet



- Optimise clarifier control**
- Automate desludging**
- Reduce compliance failures**

The SludgeTracker Plus offers you unrivalled performance in primary tanks, final tanks and clean water clarifiers thanks to flexible programming options



The SludgeTracker Plus can operate with up to four dual parameter sensors for multi tank operation. There are four 4-20mA outputs for sludge level and another four for effluent turbidity.



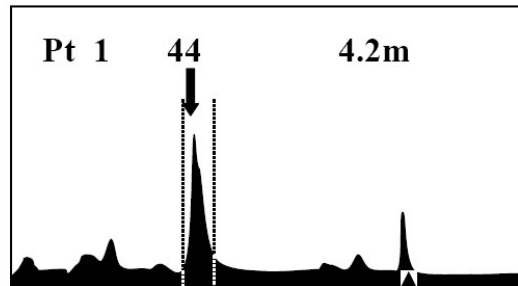
Reliable sludge level measurement for clarifier control

SludgeTracker

Principle of Operation

The SludgeTracker sensor emits a burst of ultrasound down into the liquid. The ultrasound is reflected back to the transducer from any interfaces that are present. These reflections form an ultrasound spectrum. Digital signal processing is then used to analyse the spectra to locate the top of sludge blankets. (See right)

Initialisation is simple. All that is needed is to program the SludgeTracker with the depth of the tank or clarifier and press the initialise button. The monitor does the rest and will be displaying the sludge blanket level 5 minutes later.



Specifications



Sludge Level (up to 4 per monitor)

Measurement Principle	Underwater acoustic echo-time measurement type Single 6° full beam.
Range	1-30m.
Accuracy	0.01m.
Display	Multi-functional digital/graphical backlit LCD
Signal Outputs	Four 4-20mA current loop analog Four 10 amp contact relays RS232 & 485 serial interface.
Power	Analyzer: 110/220 VAC, +/-10% Cleaning system: 12 VDC supplied by monitor

Mechanical

Enclosure	IP65, molded fiberglass polyester enclosure
Wt	4.5kg
Dimensions	25cm x 20cm x 15cm
Sensor	IP68, PVC, epoxy, stainless steel
Sensor Cleaning	Integral Wiper System
Temperature Range	Analyzer -40 to +60°C Sensor -40 to +50°C
Connections	Ultrasonic sensor 2 conductor shielded Turbidity sensor 2 conductor

Sludge
Blanket UK
Sludge
Blanket UK
Blanket UK

For further information please contact:

Sludge Blanket UK Limited
33 Stamford Street, Mossley, Ashton-u-Lyne, OL5 0LL, UK
Phone: +44 0145 783 2800 Fax: +44 0145 783 9500
sludgeblanketuk@btconnect.com



Ultrasonic Sludge Level Meter**Sondar 3000**

The Sondar 3000 is a state-of-the-art ultrasonic sludge level measurement system, which provides non-contacting sludge level measurement for a wide variety of applications. The Sondar 3000 measures and controls the solid/liquid interfaces in clarifiers, thickeners, settling tanks and other similar vessels. It also provides a hinged swing bracket that secures surface skimmer passages and an automatic sensor cleaning unit that cleans the scum on the face of the sensor. The graphic LCD display shows the echo profile as graphic image and the percentage of current value of span with bar graph.

**Features**

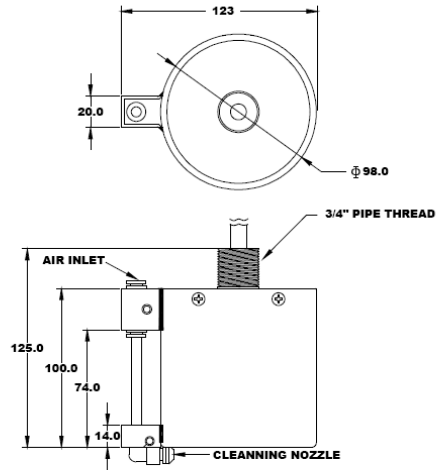
- Simple calibration
- Applicable to various kinds of sludge
- 2 set-points with relay for each
- Rag & Sludge level measurement
- Automatic sensor cleansing

Technical Specifications

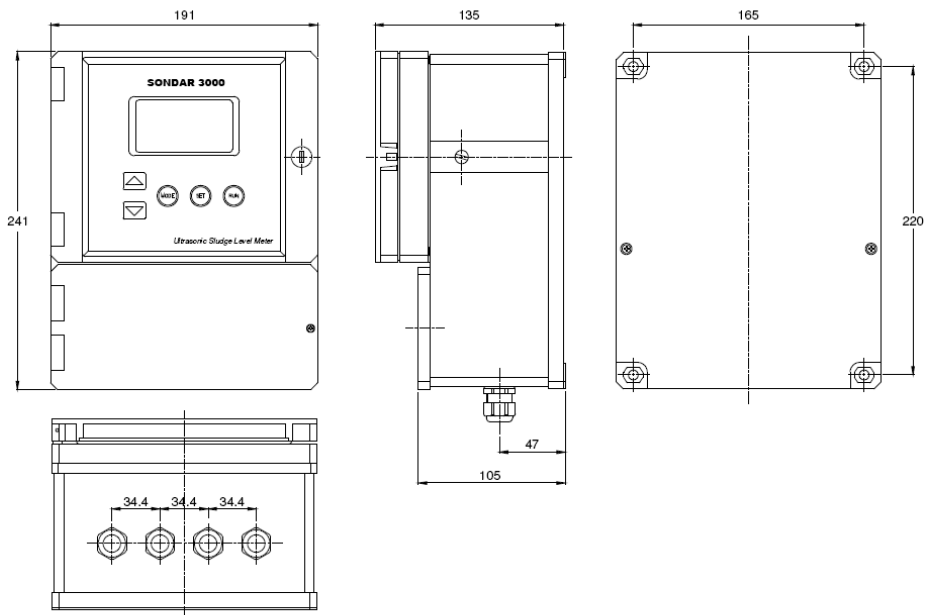
<u>Physical</u>		<u>Performance</u>	
Dimension	Overall 191(W)x241(H)x135(D) mm Sensor 123(D)x125(H) mm Mounting 3/4"NPT	Accuracy	0.25 %
Weight	9 Kg (cleaning unit)	Resolution	1 cm
Sensor Material	SUS 316, SUT 304	Measuring range	0.5 ~10.0 m
Case Material	Aluminum	Beam Angle	± 5 ° (-3 dB)
<u>Environmental</u>		Damping Rate	0.1 m/min ~ 100 m/min
IP Rating	IP68; Sensor, IP65; Controller	Temp. Compensation	fully compensated
Temperature	-20°C~70°C; Sensor -20°C~60°C; Controller	<u>Outputs</u>	
Pressure	Up to 1 Bar	Analog Output	4~20 mA (max 600Ω)
<u>Certification</u>		Display	Graphic LCD
CE		Com Port	RS232/RS485 (Option)
		Relay	2 SPDT Relay (5A/250V)
		<u>Supply</u>	
		Power Supply	AC90~260VAC, 24V DC
		Power Consumption	15 W

Dimensions

Sensor

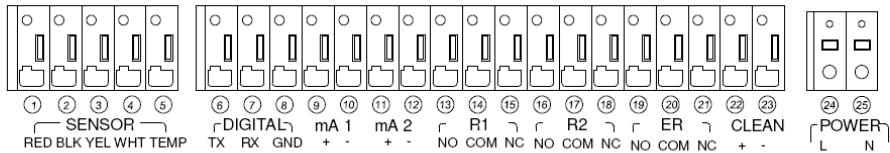


Controller



Terminal Connections

Input & Output Terminal



Function

Terminal	Function	Note
1. RED	Power supply	Red cable
2. BLK	Ground	Black cable
3. YEL	Operation signal	Yellow cable
4. WHT	Signal reception	White cable
5. TEMP	Temperature	Blue cable
6. TX	Transmission	RS232/485(Optional)
7. RX	Reception	RS232/485(Optional)
8. GND	Ground	RS232/485(Optional)
9. +	Rag Level current output (+)	4~20mA outputs proportional to Rag level
10. -	Rag Level current output (-)	
11. +	Sludge Level current output (+)	4~20mA outputs proportional to Sludge level
12. -	Sludge Level current output (-)	
13. NO	Relay1 NO contact point. When the relay1 operates, NO and COM have a short circuit	High Alarm User programming
14. COM	Relay1 COM contact point. When the relay1 is in operation, COM and CO have a short circuit. When the relay1 is not in operation, COM and NC have a short circuit	
15. NC	Relay1 NC contact point. When relay1 is not in operation, NC and COM have a short circuit	
16. NO	Relay2 NO contact point. When the relay2 is in operation, NO and COM have a short circuit.	Low Alarm User programming
17. COM	Relay2 COM contact point. When the relay2 is in operation, COM and CO have a short circuit. When relay2 is not in operation, COM and NC have a short circuit	
18. NC	Relay2 NC contact point. When the relay2 is in operation, NC and COM have a short circuit.	
19. NO	Error relay NO contact point. When the error relay is in operation, NO and COM have a short circuit.	Fault Alarm User programming
20. COM	Error relay COM contact point. When the error relay is in operation, COM and CO have a short circuit. When the error relay is not in operation, COM and NC have a short circuit.	
21. NC	Error relay NC contact point. When error relay is not in operation, NC and COM have a short circuit.	
22. +	Sensor cleaning (+)	Option
23. -	Sensor cleaning (-)	Option
24. L	AC power supply	
25. N	AC power supply	

Ordering Code



Channel Type	1	2	B	F	N	A	B
1 Channel	1						\$ 3300
2 Channel		2					*
Cable Length							
Standard (10m)			S10				N/C
Extension (Max. 200m)			***				\$25/meter
Power Supply							
24V DC			B				N/C
90~260V AC			F				N/C
Communication Port							
Nothing					N		N/C
RS232					A		100
RS485					B		100
Accessory							
None					N		N/C
Skimmer Protector					S		750
Air Nozzle					A		550

Ex) S3-1S10F-AA (1channel, 10m Cable, AC, RS232, Air Nozzle)
 S3-2020B-SA (2channel, 20m Cable, 24V DC, Skimmer Protector, Air Nozzle)

MARKLAND SPECIALTY ENGINEERING LTD.

MARKLAND SPECIALTY ENGINEERING LTD.

Please review the following, and if you need further technical assistance, send us details of your specific application.

SLUDGE BLANKET LEVEL CONTROL MARKLAND SERIES 602

WINNER 1989
Environmental Science & Engineering Award of EXCELLENCE in Environmental Equipment Design

**DESILUDGE PUMP
COMPUTER
ALARM
VALVE
CHART RECORDER
COAGULANT DOSAGE CONTROL**

FEATURES

- INTELLIGENT MICROCONTROLLER INSTRUMENT
- ADVANCED SELF-DIAGNOSTICS
- ERROR TRAPPING ALGORITHM
- ULTRA HIGH INTENSITY INFRARED BEAMS
- AUTOMATIC BEAM INTENSITY CONTROL
- "PAUSE SWITCH" DISABLE CAPABILITY
- SYSTEM RESET KEY
- REPROGRAMMABLE FROM DIGITAL KEYBOARD
- 420 MA OUTPUT LINEAR WITH SLUDGE DEPTH
- HIGH & LOW SLUDGE DEPTH SET-POINT RELAYS
- RS-232(485) SERIAL OUTPUT PORT
- SETTLED SLUDGE PROFILE VIEWABLE ON COMPUTER

CIRCULAR CLARIFIER

Note: See Also Probe Tip-Up Detail

Alternate Probe location between Scum Baffle & Weir

Markland #602 Meter

LIQUID

Rotating Scraper

Sludge

RECTANGULAR CLARIFIER

Handrail & Bracket

Markland #602 Meter

Traveling Bridge

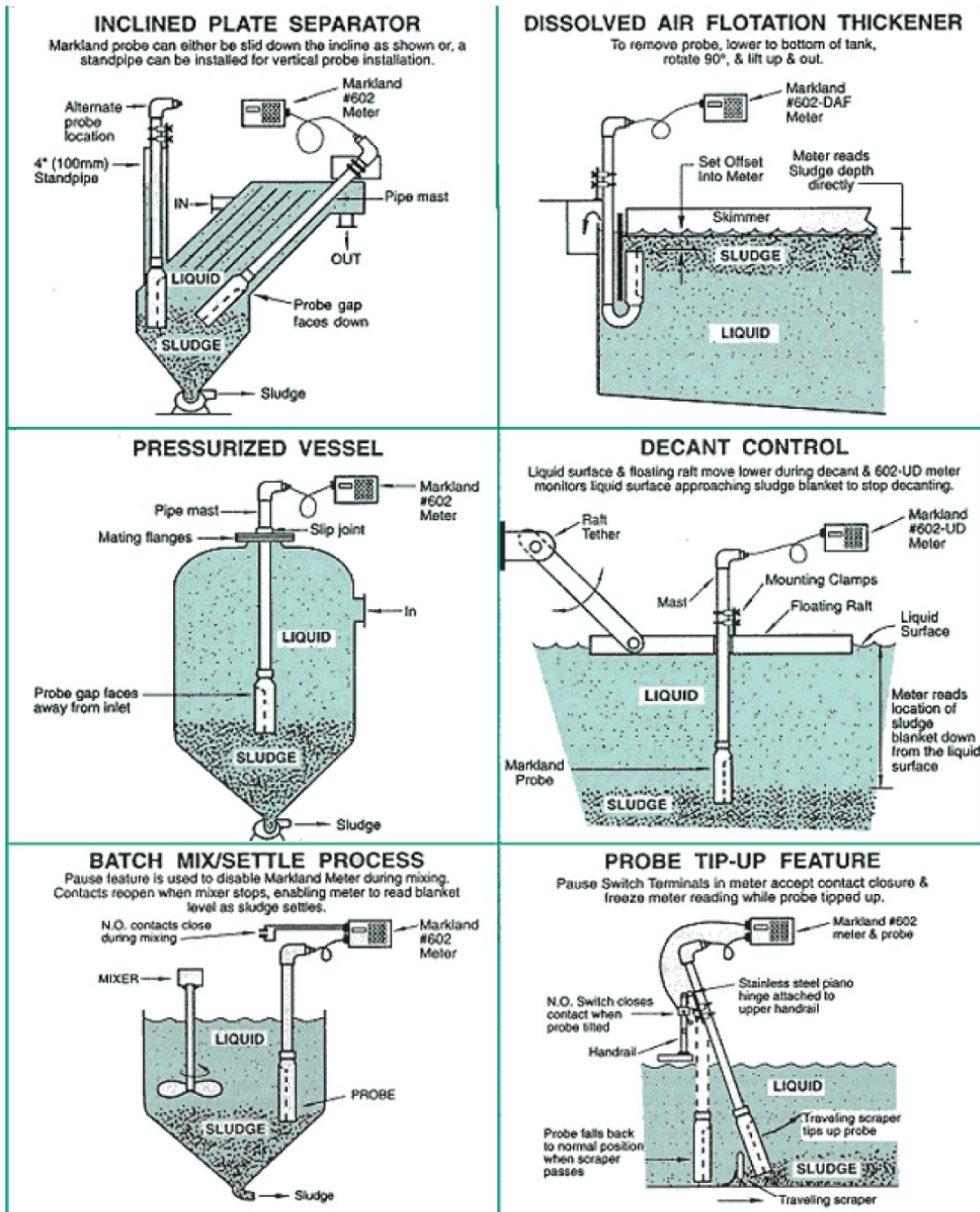
LIQUID

Traveling Scraper

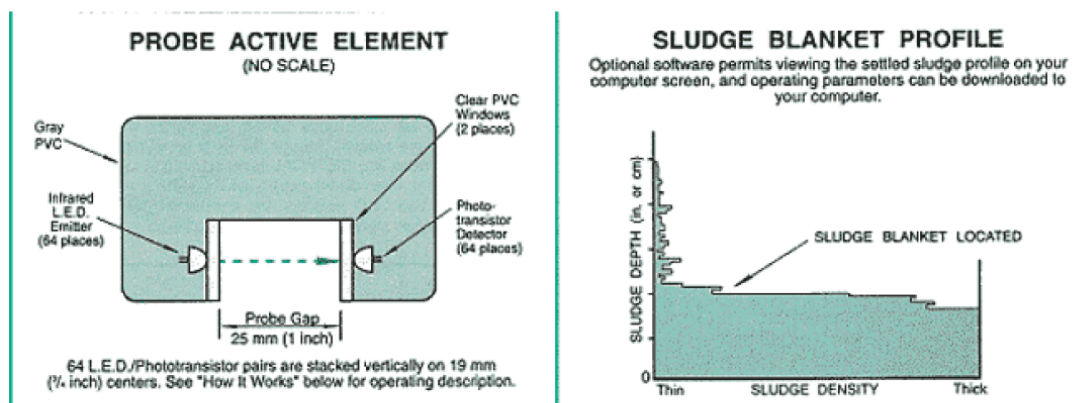
Sludge

http://www.sludgecontrols.com/602_brochure.html (1 of 5) [1/4/2003 10:50:50 AM]

MARKLAND SPECIALTY ENGINEERING LTD.



MARKLAND SPECIALTY ENGINEERING LTD.



HOW IT WORKS

A vertical Probe, submerged in the tank, contains 64 infrared high intensity Light Emitting Diodes stacked vertically, which shine horizontally across a probe gap to 64 Phototransistor detectors. This gap contains either liquid or sludge. See the cross section of the "Probe Active Element" illustrated above, which shows one of the LED/Phototransistor pairs. The 64 pairs are sequentially scanned by a microcontroller to locate the sludge bed. Beam power intensity is automatically adjusted to accommodate different sludge and overlying liquid concentrations. At its highest power level the beam will shoot through your hand, you could count the bones, but there is no hazard since the beam is only on for a few microseconds. This high intensity beam easily penetrates fouling on the probe's windows, and as long as the solids in the probe gap are high relative to the solids in the scum layers on the windows, the meter continues to read correctly. Eventually, the probe has to be removed and washed.

PROCESS CONTROL

A desludge pump can be operated automatically from the Low Set-Point Relay along with a Pump Run Interval Timer, and the High Set-Point used as an alarm for excessive sludge depth. Alternatively, the desludge pump can be turned ON at the High Set-Point and OFF at the Low Set-Point, or the 4-20 ma output can be used for continuous variable speed drawoff. Either the 4-20 ma or the RS-232 and optional RS-485 can link the meter to your computer for centralized process control.

PAUSE SWITCH USES

An externally located switch with a pair of Normally Open contacts, can be connected to act as a "Pause Switch". When these contacts close, the Markland meter freezes its last reading, and the LCD displays "METER DISABLED HOLDING LAST READING". This feature is used for a batch mix process to disable the meter during mixing. It is also used to lock out the meter when the probe is tipped up by a traveling scraper. Both of these uses are illustrated above. When the pause switch reopens its contacts, the meter waits 30 seconds for the sludge to settle down before resuming normal operation.

USES AND ADVANTAGES

Automatic desludging yields thicker sludge than Timers or manual methods, and reduces sludge disposal or processing cost. Plants that are not staffed 7 days, 24 hours, rely on automatic desludging to maintain proper sludge blanket levels when unstaffed. The 602 Series can be used as a 'stand alone' system to alarm or automatically control a pump, or, it can be an intelligent sensor for a PLC or computer. The optional settled sludge profile viewable on your computer screen, can be helpful during plant upset and assist in proper coagulant dosage control. The meter is used in sewage and drinking water plants, mine ore processing, metal hydroxide sludge blanket level control, industrial process water and wastewater clarification, or wherever solids are separated from liquids.

INTELLIGENT MICROCONTROLLER

MARKLAND SPECIALTY ENGINEERING LTD.

The microcontroller scans the probe elements and locates the sludge bed if there is one, and displays this on the LCD. Any top or bottom offset is automatically incorporated into the reading. Out of range, or zero readings are displayed if there is no sludge/liquid interface. Error trap routines identify and reject bad scans. To lessen the impact of short term events such as passing 'clouds', the Meter accumulates a running average of several good scans, which dampens the response and smooths the output. If after several attempts, the Meter can not obtain good scan data (i.e. broken wire, etc.) the LCD reads "SIGNAL LOST"; both Relays are de-energized; and the 4-20 ma output goes to zero indicating *fault*. During a fault condition, the Meter continues trying to find good scans and resumes normal operation as soon as good data is obtained. Automatic intensity control adjusts the LED firing power to the correct level for each particular sludge/liquid. Progressive slime buildup on the probe merely results in the instrument boosting its beam power level to the intensity required to shoot through the scum. An advanced self-diagnostic routine permits display of problems right on the Meter's LCD, or, these can be downloaded on the serial link to a user's computer. If site-specific problems require an adjustment of the algorithm, the software can be reprogrammed using the front panel membrane switch.

ADVANCED SELF-DIAGNOSTICS

Markland's advanced self-diagnostics assist the user in three ways:

1. Pressing the "Self-Diagnostic" key on the front panel calls in an instrument check which is displayed on the LCD.
2. Markland's engineering department can be contacted at Fax (416) 244-2287 to assist with stubborn field problems.
3. For more complex site-specific process problems that require a history, Markland will supply our unique self-diagnostic memory module that plugs into the meter to record the meter's function over time. When the module is returned, Markland can run your meter at the factory to diagnose difficult site problems and recommend solutions.

There is No Charge for this engineering support. Markland instrumentation is carefully designed and manufactured to function in all industrial environments. If site problems develop, our advanced diagnostics will help resolve the difficulties quickly.

SET-POINT RELAYS

Two independent set-points (High & Low) are standard. In order to ignore short term transient sludge 'clouds', the actual depth must exceed the set-point for 30 seconds *continuously*, before the Relay energizes. Similarly, there is a 10 second delay which also must be *continuous* before the Relay will de-energize. Set-points are entered through the front panel membrane switch and are locked into EEPROM memory, which indefinitely retains the set-point, even during power failure, without requiring backup batteries. The LCD displays the current set-points, which are easily changed using the membrane switch.

OTHER MARKLAND SYSTEMS

Markland's portable sludge level detector, the SLUDGE GUN®, is a valuable operating tool for manual sludge bed detection. Markland also manufactures Suspended Solids Meters that use ultrasonic attenuation to measure concentration in sludges and slurries that are too thick for optical methods. Markland DUCKBILL® wastewater Samplers operate without mechanical moving parts for reduced maintenance and high reliability. Fax your letterhead for a complete catalog of Markland products.

SPECIFICATIONS

Materials	Probe - PVC Mast - PVC Pipe Clamp - Stainless Steel & Polypropylene Cable - Vinyl Jacketed Enclosure - Fiberglass Body & Clear Plastic Cover
------------------	---

MARKLAND SPECIALTY ENGINEERING LTD.

Dimensions	Probe: Overall Length 1330 mm (52¼ in.) Active Element Length 1219 mm (48 in.) Cross Section 64 mm (2½ in.) x 38 mm (1½ in.) Gap - 25 mm (1 in.) Mast - 3½ meters (12ft.), 1 in. Sch. 80, shipped in 3 pieces with fittings Enclosure: Width 343 mm (13½") · Height 229 mm (9") · Depth 200 mm (77/8")										
Cable Length	15 meters (50 ft.) pigtail supplied (measured from top of Probe). Maximum cable length 150 meters (500 ft). Order extra cable separately if pigtail length not sufficient										
Active Element Spacing	64 pairs infrared LED/Phototransistor, spaced vertically on 19 mm (¾ in.) centers. Dual Model has 128 pairs										
Accuracy	± 2cm (± 1 in.)										
Bottom Offset	Adjustable, 0-700 cm or in. (NOTE: For '-DAF' & '-UD' types this is Top Offset)										
Depth Units	Selectable, inches or centimeters										
Temperature	Maximum 50°C (120°F)										
Power	110/220 VAC, 220/240 VAC, 50/60 Hz (advise with order). 10 watts										
Outputs	<ul style="list-style-type: none"> · Liquid Crystal display (LCD) 2x20 Digit Alphanumeric · 4 - 20 ma output signal, linear with sludge depth · Two DPDT, 5 Amp, Relays, independently adjustable set-points · RS - 232 Serial Port · RS - 485 Serial Port (Optional) 										
Models	<table border="0"> <tr> <td>602</td> <td>Reads sludge depth UP from tank bottom</td> </tr> <tr> <td>602 - UD</td> <td>Reads sludge blanket location DOWN from liquid surface</td> </tr> <tr> <td>602 - DAF</td> <td>Reads sludge/liquid interface in Dissolved Air Flotation thickeners</td> </tr> <tr> <td>602 - LP</td> <td>Special model for Drinking Water Plant upflow clarifiers where overlying water is very clear & sludge is thin (consult factory for further details)</td> </tr> <tr> <td>602 DUAL & 602-DUAL-UD</td> <td>Uses 2 probes, one mounted 48 in. (122 cm) above the other to give 96 in. (244 cm) continuous span</td> </tr> </table>	602	Reads sludge depth UP from tank bottom	602 - UD	Reads sludge blanket location DOWN from liquid surface	602 - DAF	Reads sludge/liquid interface in Dissolved Air Flotation thickeners	602 - LP	Special model for Drinking Water Plant upflow clarifiers where overlying water is very clear & sludge is thin (consult factory for further details)	602 DUAL & 602-DUAL-UD	Uses 2 probes, one mounted 48 in. (122 cm) above the other to give 96 in. (244 cm) continuous span
602	Reads sludge depth UP from tank bottom										
602 - UD	Reads sludge blanket location DOWN from liquid surface										
602 - DAF	Reads sludge/liquid interface in Dissolved Air Flotation thickeners										
602 - LP	Special model for Drinking Water Plant upflow clarifiers where overlying water is very clear & sludge is thin (consult factory for further details)										
602 DUAL & 602-DUAL-UD	Uses 2 probes, one mounted 48 in. (122 cm) above the other to give 96 in. (244 cm) continuous span										
Approvals	CSA Approved and CE Conformance										

To receive a **FREE** engineering recommendation along with a quote, please phone or FAX us with the technical details about your application and your mailing address.

If you prefer, fill out the email **online request form** found below. We must send the **COMPLETE** technical package by mail since it is too large to FAX or email.

[CLICK HERE TO FILL OUT THE ONLINE REQUEST FORM.](http://www.sludgecontrols.com/602_specific.html)

http://www.sludgecontrols.com/602_specific.html

MARKLAND SPECIALTY ENGINEERING LTD.
48 SHAFT ROAD, REXDALE (TORONTO), ONTARIO, CANADA M9W 4M2

Phone:
(416) 244-4980



Fax:
(416) 244-2287

E-mail: markland@sludgecontrols.com Website: www.sludgecontrols.com