



Edullista ja hyvälaatuista rehua

Murskesäilöntä on kustannustehokas tapa tuottaa rehua. Murskesäilötty rehu on hyvä ja edullinen ravinnonlähde kaikille kotieläimille – se myös parantaa tilan kannattavuutta vähäisen investointitarpeen ja pienentyneiden tuotantokustannusten kautta. Murskesäilötyn rehun yksikkökustannukset ovat kuivattua viljaa selvästi halvemmat.

Murskesäilötty rehu on valmista sellaisenaan; se voidaan viedä varastopaikastaan suoraan ruokintaan. Murskesäilöntä säästää energiaa ja hyödyntää tilan kapasiteettia tehokkaasti; esimerkiksi puimurin käyttöaika pitenee kun murskesäilöntään menevä vilja voidaan puida muuta satoa aikaisemmin.

Viljan säilöntävaihtoehdot

- **Kuivaus:** perinteinen säilöntämenetelmä, jyvät kuivataan alle 15 prosentin kosteuteen, pitkäaikainen ja varma säilyvyys, kustannukset korkeat ja jauhettuna pölyämisingelma ruokinnassa.
- **Murskesäilöntä:** vilja korjataan jo keltatuleentumisasteella, murskataan ja säilötään lisäämällä Kemira AIV® -säilöntäaineita.
- **Kokojuvasäilöntä:** lisätään propionihappoa sisältäviä Kemira Propcorn -tuotteita homeiden ja hiivojen kasvun ehkäisemiseksi. Toimii parhaiten, kun viljan kosteus on 15–25 %.
- **Kokoviljasäilöntä:** koko viljakasvusto korjataan säilörehuksi ja säilötään Kemira AIV® -säilöntäaineilla.



Viljelytekniikka ja korjuu

Murskesäilöntä perustuu viljan maitohappokäymiseen. Maitohappokäyminen saadaan aikaan, kun viljan pH alennetaan säilöntäaineella noin 4:ään ja ilman pääsy rehumassaan estetään.

Murskesäilöttävä vilja voidaan viljellä kuten kuivattava viljakin. Vilja korjataan murskesäilönnässä aikaisemmin ja kosteampana – puinti tapahtuu keltatuleentumisasteella, jolloin viljan kuiva-ainepitoisuus sekä energia- ja valkuaisarvot ovat korkeita. Kosteusprosentti on tässä vaiheessa 30–40. Aikainen puinti mahdollistaa myös myöhäisten ja satoisten rehuviljalajikkeiden käytön. Murskeviljan viljelyssä voidaan myös pellon typpilannoitustasoa nostaa – näin päästään vieläkin suurempiin satoihin. Karjanlanta voidaan hyödyntää vapaasti.

Siemenmäärää kannattaa lisätä ainoastaan poudanaroilla peltolohkoilla, sillä se nostaa vastaavasti viljan lakoutumisriskiä. Kasvitautilien huolellinen torjunta parantaa viljan laatua ja sadon määrää.

Keltatuleentuneessa kasvustossa jyvät ovat pehmeämpiä ja suurempia kuin täysin valmistuneessa viljassa. Puintiväli ja kelanopeus onkin sovitettava siten, että jyvät irtoavat rikkoontumatta. Vaikka jyvän vaurioitumisesta sinänsä ei ole haittaa, olkien ja jyvien murskaantuminen voi lisätä kohlin- ja seulastotappioita ja viljan roskaisuutta. Puimurin kuormitusta voidaan vähentää lisäämällä sängin pituutta. Kostea viljaa puitaessa seulasto saa olla reilusti auki ja tuuli isolla, jolloin saadaan puhdas jyväsato ja tehokas puintitulos.



Murskaus ja säilöntä

Kosteasta viljasta saa tallattua tiiviin massan, jolloin säilyminen on varmaa. Jos vilja on liian kuivaa, rehumassaan voidaan litistämisen yhteydessä lisätä vettä. Riittävä säilöntäkosteus kannattaa kuitenkin varmistaa mieluummin puimalla vilja tarpeeksi aikaisin kuin vettä lisäämällä.

Murskesäilöntää varten tarvitaan tarkoitukseen kehitetty Murska-valssimylly, jolla vilja litistetään. Myllyssä viljaan voidaan lisätä niin säilöntäaine kuin mahdollinen vesikin, jolloin ne sekoittuvat tehokkaasti. Murskauksessa kannattaa huolehtia siitä, että kaikki jyvät rikkoontuvat. Viljan murskaus voidaan tehdä myös pellolla, jolloin puimurin säiliö tyhjennetään suoraan myllyn säiliöön. Seuraavaksi vilja murskataan, säilöntäaine lisätään myllyn pohjaruuville ja nostetaan myllyn elevaattorilla perävaunuun. Koska vilja puidaan hyvin kosteana, tulee säilönnän tapahtua nopeasti puinnin jälkeen, mieluiten samana päivänä. Suurimmissa Murska-myllyissä kapasiteetti on n. 30 000 kg tuntitehoon asti mahdollistaen todella isojenkin puimureiden käytön.

Säilöntäaineeksi murskesäilöntään suositellaan Kemira AIV® 2 Plussaa tai Kemira AIV® Ässää. Rehun pinta voidaan vielä tarvittaessa käsitellä laimentamattomalla säilöntäaineella pintahomehtumisen estämiseksi. AIV-säilöntäaineen käyttö varmistaa rehumassan riittävän happamuuden ja estää rehua pilaavien mikrobien toimintaa. Näin murskeviljan ravintoarvo pysyy hyvänä ruokintaan asti.

Kemira AIV®:n käyttömäärä murskesäilönnässä

AIV-säilöntäaineen lisäysmäärä riippuu viljan kosteudesta. Suositus kuitenkin on, että murskesäilöttävän viljan kosteus olisi noin 40 %.

Kosteus, %	Annostus, l/t
35–45	3
30–35	4
25–30	5

Valkuaisrehuille (herne) käytetään 1 l/t suurempaa annostusta. Säilöntäaineen lisäksi voidaan myös käyttää pumppuhapotinta.



Varastointi

Säilötty vilja voidaan varastoida muovituubiin, laakasiiloon, aumaan, ilmatii- viiseen torniin tai salvosiiloon. Laakasiiloon varastoitaessa viljan tasoitukseen ja tallomiseen tarvitaan etukuormaimella varustettu traktori tai vastaava työ- kone. Siilolla murskattaessa tarvitaan joko kuljetin viljan siirtoon peräkärystä myllyn suppiloon tai ajosillat, jolloin vilja voidaan kipata perävaunun pikkuluu- kusta suoraan myllyyn. Myllyn voi täyttää myös kuormaimella. Mylly valitaan murskattavan viljamäärän ja käytettävän puimurin koon mukaan niin, että sen teho vastaa puimurin tehoa ja puinti käy keskeytyksettä. Tehokkaimmat myllyt ovat traktorikäyttöisiä: toinen traktori pyörittää myllyä ja toinen täyttää siiloa.

Ilmatiiviiseen torniin varastoitaessa purku onnistuu ketjuala- tai lautaspurkai- mella. Tornin täyttö tapahtuu yleensä siirtolietsolla. Salvosiiloon varastoitaes- sa täyttö ja tyhjennys tapahtuvat tavallisimmin siltanosturilla.

Murskeviljaa varastoidaan yleisesti myös niisanottuun ”makkaramuoviin”. Yksinkertaisimmillaan varasto voi olla auma vaikkapa pellonnurkassa. Varas- totyypistä riippumatta ensiarvoisen tärkeää on huolellinen litistys, säilöntä- aineen tasainen annostelu, tiivistäminen sekä peittäminen ja painotus.

Painotuksena voidaan käyttää esimerkiksi ohrarehua, mäskiä, lesettä tai muuta rehua, jonka voi ruokkia karjalle samaa tahtia kuin murskeviljaa kuluu. Painona voidaan käyttää myös murskattua kuivaa viljaa, jonka voi pudottaa suoraan märkänä säilötyn viljan sekaan. Edellä mainittujen ”rehupainojen” läpi eivät hiiret ja rotat kovin helposti pääse ja tuskin yrittävätkään, sillä paino on ”syötävää”. Olkipaalien kaltaiset painot eivät ole hyviä, sillä ne tarjoavat jyrsi- jöille suojan.

Varastotilan mitoituksessa tulee ottaa huomioon rehun kulutus niin, että murskeviljaa kuluu siilosta vähintään 2 cm päivässä. Näin rehu säilyy raikkaa- na ja maittavana myös lämpimällä ilmalla. Ruokinta kannattaa aloittaa vasta pari kolme viikkoa säilönnän jälkeen, jotta viljan käyminen ehtii tasaantua.

Murskevilja muovituubiin

Tuubisäilöntä on edullinen ja suoraviivainen säilöntämuoto. Vilja puidaan pellolla, tuodaan perävaunulla säilöntäpaikalle, litistetään ja säilötään muo- vituubiin samassa työvaiheessa. Vilja siirretään kärystä etukuormaajalla tai täyttökuljettimella tuubipakkainlaitteella varustetun valssimyllyn suppiloon. Tuubitus on vaivatonta, sillä laite huolehtii säilönnästä ja tuubia ei erikseen tarvitse tiivistää tai painottaa. Se on myös edullista koska siiloja ei tarvita ja varastotilaa voi hankkia satomäärän mukaan. Sääriippuvuus on myös pie- nempi, kuin laakasiilosäilönnässä. Tuubituksen voi keskeyttää ja jatkaa myöhemmin. Tuubitus on mahdollista kaikissa sääoloissa.

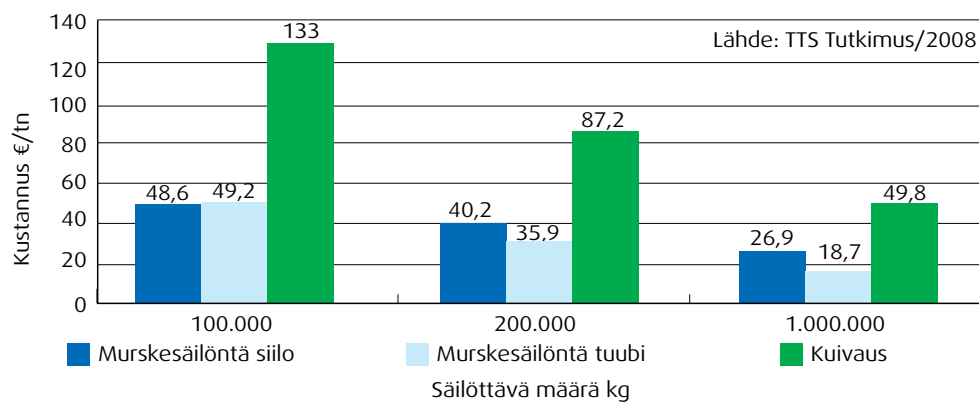


Murskevilja on edullista

Viljan säilöntämuodon valinta korostuu erityisesti silloin, kun joudutaan miettimään uusia ratkaisuja rehun käsittelyyn esimerkiksi tuotannon laajentuessa. Työtehoseuran (Palva ja Siljander-Rasi 2008) laskelmien mukaan silloin, kun säilöttävä viljamäärä on 200 t vuodessa, säilönnän muuttuvat kustannukset murskesäilönnässä ovat 18,7 €/viljatonna pienemmät, kuin kuivatulla viljalla. Jos laskelmissa huomioidaan koko käsittelyketju ja sen vaatimat investoinnit (kuivuri, ilmatiivis tornisiilo, siirtolaitteet, myllyt, kiinteät kustannukset, säilöntätappiot), murskesäilönnän kokonaiskustannukset ovat vuositasolla 9400 € pienemmät ja tuubisäilönnällä 10260 € pienemmät, kuin kuivatun viljan käsittelyketjulla. Miljoonalla kilolla ero tuubisäilönnän hyväksi on jo 31100 €.

Lisäksi on hyvä huomioida muut murskesäilönnän edut, kuten hyvä maittaisuus, pölyttömyys, pienempi sääriippuvuus korjuuajana, vaivattomampi käsittely ja parempi ravintopitoisuus. Lopullinen vertaileva laskelma on tehtävä joka tilalla erikseen huomioiden tilakohtaiset muuttujat, kuten investointitarpeet ja säilöttävän viljan määrä.

Säilöntäkustannusten vertailu





Murskesäilönnällä hyvää ja edullista rehua

- Murskeviljalla on hyvä rehuarvo
- Murskevilja sopii erinomaisesti seosrehuruokintaan
- Murskevilja sopii kaikkien kotieläinten ruokintaan
- Rehuyksikkö edullisempi kuin kuivatulla viljalla
- Parempi fosforin hyväksikäyttö sioilla ja siipikarjalla
- Sopii hyvin liemiruokintaan
- Murskesäilötty vilja ei pölyä
- Murskesäilöntä on energiaa säästävää rehuntekometelmää
- Voidaan käyttää myöhäisempiä lajikkeita ja korjata vilja huonommalakin säällä – mahdollisuus hyödyntää tehokkaammin karjanlantaa
- Kuivauskapasiteetti ei rajoita korjuuta
- Murskesäilöntä jatkaa puimurin käyttöaikaa syksyllä

Murskesäilöntä pähkinäkuoressa

- Varmista pellon peruskunto (hyvä vesitalous ja viljavuus, pH 6–6.7)
- Normaali kylvösiemenmäärä – ainoastaan poudanaroilla mailla kannattaa kylvösiementä lisätä
- Lannoitus voi olla tavallista runsaampikin, kotieläinten lanta sopii hyvin
- Satoisien ja myöhäisten lajikkeiden käyttö mahdollista
- Muista asianmukainen kasvinsuojelu
- Pui 2–3 viikkoa normaalia aikaisemmin keltatuleentumisasteella, tavoitekosteus 30–40 %
- Murskaus suoraan pellolla tai varastointipaikalla (jyvien tulee rikkoontua) tarkoitukseen kehitetyllä Murska-myllyllä
- Käytä AIV-säilöntäainetta 3–5 l/t
- Varastointi laakasiiloon, aumaan (muovitus sekä huolellinen painotus ja peittäminen), muovituubiin tai tornisiiloon
- Ruokinnan voi aloittaa n. 3 viikon kuluttua säilönnästä



Hyvä ja edullinen ravinto kaikille kotieläimille

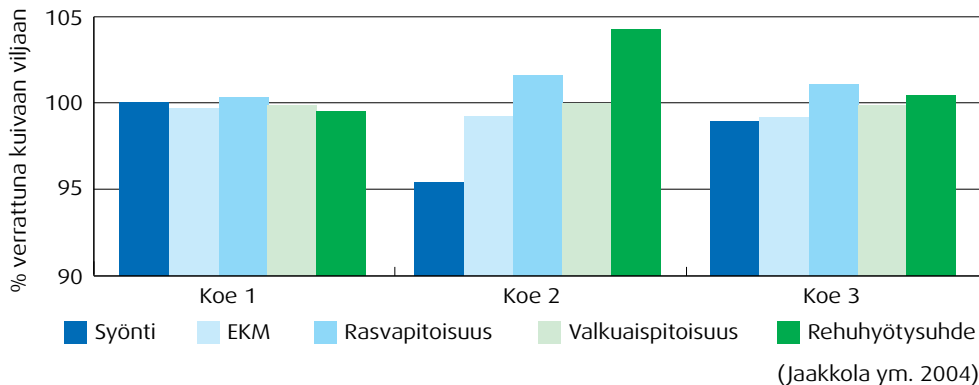
Aikaisemmasta korjuuajasta huolimatta murskeviljan ravintoainepitoisuus korjuuhetkellä vastaa täysin kuivattua viljaa. Normaali käymisprosessi aiheuttaa säilönnän aikana jonkin verran muutoksia ravintoainesisältöön. Sokeripitoisuus laskee, koska käymisprosessi kuluttaa sokeria ja muuttaa sitä maitohapoksi. Myös tärkkelyksen, NDF-kuidun, fytiinihappofosforin, E-vitamiinin ja β -glukaanin pitoisuudet laskevat.

Märehtijät

Lihakarja kasvaa murskeviljalla yhtä hyvin kuin kuivatullakin viljalla. Joissakin kokeissa kasvatulokset ja rehuhyötysuhde ovat olleet jopa kuivattua viljaa parempia. Koetulosten mukaan murskevilja soveltuu hyvin lypsylehmien rehuksi. Murskesäilötyn viljan kuiva-aineen koostumus, sulavuus ja rehuarvo on sama kuin kuivatun viljan.

Murskevilja lypsylehmien ruokinnassa

Murskeviljan tuotantotulokset maidontuotannossa verrattuna kuivattuun viljaan (seosrehu; nurmisäilörehu 55 %, ohra 28,7 %, rypsi 10,1 %, melassileike 4,7 % ja kivennäinen 1,5 %).



Suuren kosteutensa vuoksi rehuseoksiin ja ruokintapöydälle jaettavan murskeviljan kilomäärien tulee olla kuivattua viljaa suurempia. Muuten murskeviljaa voidaan käyttää kuten kuivaa viljaa ja sillä voidaan korvata kuivattu vilja kokonaan. Koska murskeviljan kosteus vaihtelee jonkin verran, tulisi oikean ruokintamäärän selvittämiseksi määrittää viljan kuiva-ainepitoisuus 1-2 viikon välein, mikä onnistuu esimerkiksi mikroaaltouunin ja kirjevaa'an avulla.



Siat

Myös sioille murskevilja on käyttökelpoista sellaisenaan ja soveltuu erityisen hyvin liemiruokintaan. Käytännössä kuiva-ainepitoisuuden vaihtelu voi olla 8–10 % ilman että kasvutuloksissa tai rehuhyötysuhteessa tulee huomattavia eroja. Murskeviljan E-vitamiinipitoisuus on alempi kuin kuivatussa viljassa, joten ruokinnassa kannattaa huolehtia sen täydennyksestä.

Murskeohran ja kuivatun ohran sulavuus ja rehuarvo sioilla

Sulavuus, %	Kuivattu ohra	Murskeohra
Orgaaninen aine	86	89
Raakavalkuainen	76	87
Raakarasva	40	61
Raakahiilihydraatit	89	90
Rehuarvo, ry/kg ka	1,10	1,15
SRV, g/ry	87	91

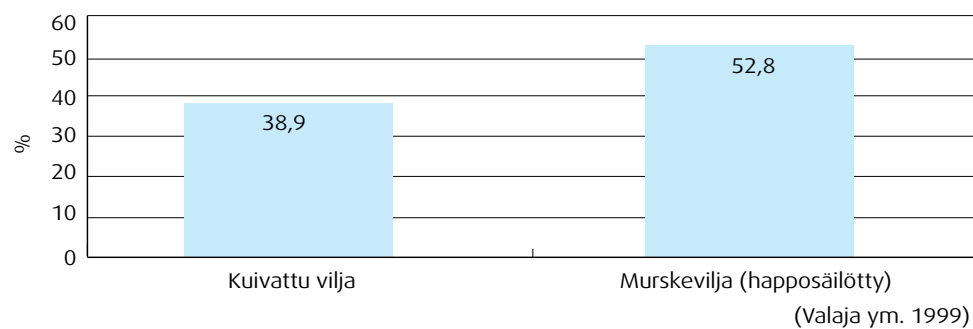
(Siljander-Rasi ym. 2000)

Lähinnä paremman ravintoaineiden sulavuuden ansiosta murskeviljan rehuarvo on noin 5 % kuivatua viljaa suurempi. Aikaisemman korjuuajan ohella sulavuutta edistää myös säilönnän aikana tapahtuva koostumuksen muutos – ruokasulan viskositeettia lisäävän β -glukaanin pitoisuus vähenee merkittävästi säilönnän aikana. Happolisäyksellä ja käymishapoilla on niinkään positiivinen vaikutus suoliston mikrobeihin. Käytännön ruokinnassa kasvutulokset ja rehuhyötysuhde ovat olleet kuivatun viljan veroisia.

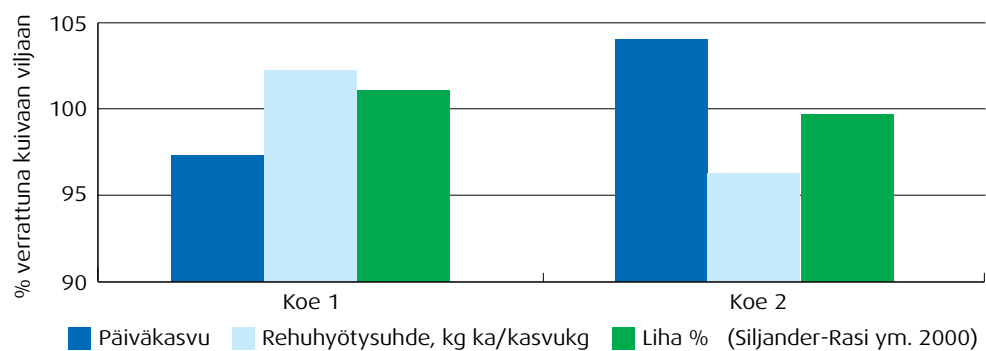
Murskeviljaruokinta vähentää merkittävästi fosforin eritystä virtsassa. Ohran fosforista suuri osa on liukenemattomassa muodossa fytiinihappoon sitoutuneena, minkä vuoksi se on erittäin huonosti sulavaa. Fytiinihappofosforin määrä murskesäilötyssä viljassa on vain 20 % kuivatuuun viljaan verrattuna. Se hajoaa säilönnän aikana kosteuden, happamuuden ja säilöntähapon vaikutuksesta, mikä lisää fosforin sulavuutta. Jos sian syömä fosforin määrä on noin 1,4 kg (6 g/ry, 240 ry) ja sulavuus paranee lähes 15 %, fosforin eritysvähennee 150–200 g sikaa kohti tuotantokauden aikana.



Fosforin sulavuus siolla



Murskevilja sikojen ruokinnassa

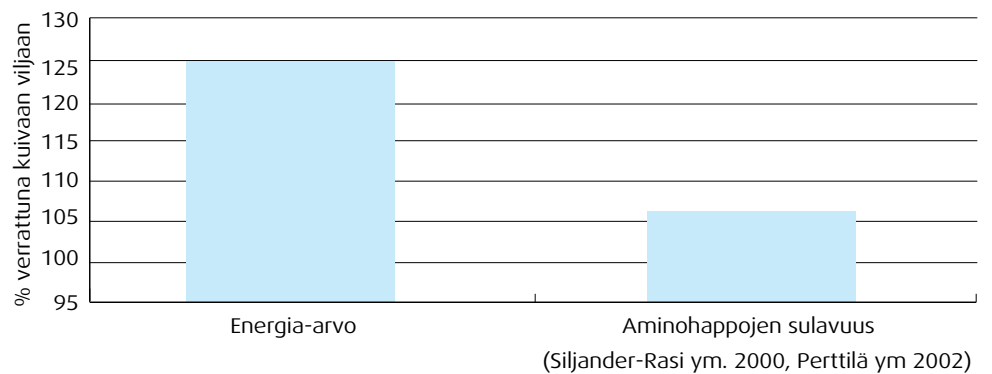




Siipikarja

Murskesäilötty ohra ilman jatkokäsittelyä on maittavaa rehua myös siipikarjalle. Kasvutulokset broilereilla ovat olleet vähintään kuivatun viljan veroisia, mutta rehuhyötysuhde on ollut useimmiten parempi. Tämä johtuu murskeviljan energia-arvosta, joka on noin 25 % kuivatun viljan parempi. Energia-arvon muutos johtuu säilönnän aikana tapahtuvasta β -glukaanin hajoamisesta, jolloin sulavuutta huonontava viskositeetti alenee. Energia-arvon suhteen murskesäilönnällä saavutetaankin sama etu kuin entsyymilisäyksellä. Murskesäilöntä parantaa myös jonkin verran kokonaisamino-happojen sulavuutta. Yksittäisistä aminohapoista ohran lysiinin ja treoniinin sulavuudet ovat kokeissa olleet kuivatun viljan parempia, mutta sen sijaan rikkiptoisten aminohappojen sulavuudessa ei ole eroa. Murskesäilötyn viljan fosforin sulavuus on myös siipikarjalla kuivatun viljan suurempi.

Murskeviljan energia-arvo ja aminohappojen sulavuus siipikarjalla





Kirjallisuutta:

- Työtehoseuran maataloustiedote 2/2003. Kuivaamaton ohra liha-sikojen ruokinnassa.
- Työtehoseuran maataloustiedote 2/2000. Tuoresäilötty ohra sikojen ja siipikarjan rehuna.
- Maataloustieteen päivät 2000. Sulavia aminohappoja siipikarjalle. MKL:n julkaisuja no 952, s. 50-53.
- Maataloustieteen päivät 2004. Murskeviljan käyttö lypsylehmien ruokinnassa. Elektroninen julkaisu: www.agronet.fi/maataloustieteellinenenseura/julkaisut/esi04/ti52.pdf

Aimo Kortteen Konepaja Oy
Pohjolantie 2
84100 Ylivieska
Puh. 08-4110 500



Kemira Oyj
ChemSolutions, Feed
PL 330
00101 Helsinki
Puh. 0108611
Fax 010 8621068
www.kemira.com

Kemira