

# **Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost**

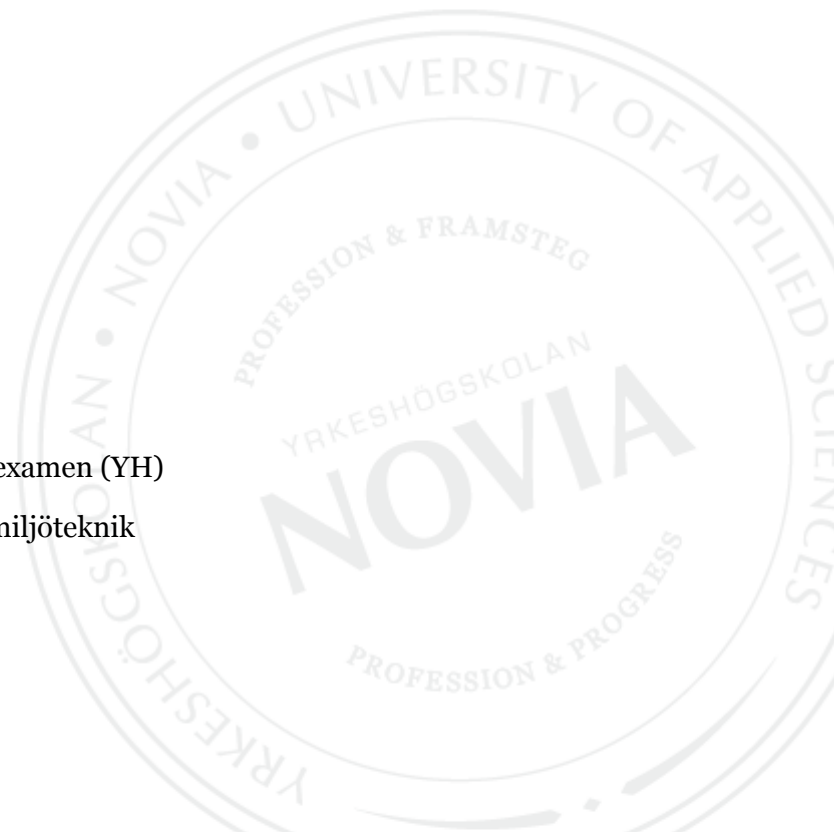
**Ab Stormossen Oy**

Ted Holtti

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för miljöteknik

Vasa, 2015



# EXAMENSARBETE

Författare: Ted Holtti

Utbildningsprogram och ort: Miljöteknik, Vasa

Handledare: Stina Frejman / Johanna Penttinen-Källroos

Titel: Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost

---

Datum: 2015

Sidantal: 27

Bilagor: 8

---

## Abstrakt

Detta ingenjörsarbete är utfört för Ab Stormossen Oy, som är ett kommunalt avfalls- och återvinningsföretag. I detta arbete beskrivs hur arbetsinstruktionen för dokumenteringen av kompost gjordes.

Arbetsinstruktionens syfte är att ge information till den personal som är inblandad i komposteringsprocessen. För att kunna sälja kompostjorden krävs det att produkten är säker och har hög kvalitet, vilket säkerställas genom att man har en dokumenterad egenkontroll.

Resultatet av ingenjörsarbetet är att en arbetsinstruktion för kompost har gjorts och en beskrivning hur dokumentationen av uppföljningsrapporten ifylls. Arbetsinstruktionen för dokumentering av komposten har bifogats när Stormossen skickade in sin egenkontrollplan till Livsmedelssäkerhetsverket Evira.

---

Språk: svenska

Nyckelord: kompost, rötrest, stormossen

---

## **BACHELOR'S THESIS**

Author: Ted Holtti

Degree programme: Environmental Engineering, Vasa

Supervisor: Stina Frejman / Johanna Penttinen-Källroos

Title: Work specification for compost documentation

---

Date: 2015

Number of pages: 27

Appendices: 8

---

### **Summary**

This Bachelor's thesis was done for Ab Stormossen Oy, a municipal waste and recycling company. This thesis describes how the documentation process of compost is made.

The purpose of the work specification was to provide information to the personnel involved in the composting process. To market compost requires that the product is safe and of high quality, which is ensured by having documented internal controls.

The outcome of this thesis is that a work specification for compost was made and a description of how the documentation of the monitoring report is filled in. The work specification for documenting the composting process was added when Stormossen sent its control plan to the Finnish Food Safety Authority Evira.

---

Language: Swedish

Key words: Compost, digestate, stormossen

---

## Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
2 Uppdragsgivare .....	2
3 Uppgift och syfte.....	3
4 Metoder .....	3
5 Teori: rötning, rötrest och kompostering.....	4
5.1 Allmänt om rötning .....	4
5.2 Rötrest / gödselfabrikat .....	7
5.3 Allmänt om kompostering.....	8
6 Stormossens anläggning .....	10
6.1 Vägningar.....	10
6.2 Lassgranskningar.....	11
6.3 Förbehandling .....	11
6.4 Rötning och rötrest.....	12
6.5 Kompostering av rötrest .....	14
7 Egenkontroll, dokumentering av kompoststrängarna och arbetsinstruktion .....	18
7.1 Dokumentering och märkning av strängar .....	19
7.2 Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost .....	22
8. Egna observationer och funderingar kring komposteringen och detta examensarbete.....	24
8.1. Provtagning.....	24
8.2. Temperaturmätningar.....	24
8.3 Operativa delen av komposteringen.....	26
8.4 Övrigt .....	26
Slutord.....	27

## Bilageföreteckning

1. Processbild av Stormossens ledningssystem
2. Livsmedelssäkerhetsverket Eviras egenkontrollplan för gödselfabrikat
3. Hygienisering och animaliska biprodukter – Livsmedelssäkerhetsverket Evira
4. Processbeskrivning av rötrestkomposteringen
5. Excel-tabell
6. ”Kompost dagbok” blankett
7. Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost
8. Mejlkorrespondens med Banner Engineering / Sarlin Oy återförsäljare i Finland.

## Ordförklaringar

<b>MBT</b>	Biological mechanical treatment, det inkommande bioavfallet förbehandlas mekaniskt för att ta bort orenheter för att sedan behandlas genom biologisk nedbrytning i en rötningskammare.
<b>BR1</b>	Bioreaktor 1, gjord för behandling av slam.
<b>BR2</b>	Bioreaktor 2, gjord för behandling av matavfall.
<b>MXS</b>	Mixern i MBT-anläggningen, blandar och omrör avfallet med vatten.
<b>Biogas</b>	Gas som uppkommer när material röts, består av metan och koldioxid.
<b>Rötrest</b>	Det material som lämnas kvar efter att material röts och biogasen utvunnit ur det.
<b>Rejekt</b>	Material som avskiljs från processen.
<b>Deponi</b>	Slutförvaringsplats för sådant avfall som inte kan återanvändas eller återvinnas som material eller energi.
<b>TS</b>	Torrsubstans är mängden torr material som återstår när man torkat materialet i 105 °C i 24 timmar.

## 1 Inledning

Avfallshanteringen har genomgått stora förändringar de senaste årtiondena. Från att allt skräp som mat, papper, plast, glas, metall, trä m.m. dumpats på soptippar har man börjat se avfall som en resurs och inte endast något man måste bli kvitt. Det är ohållbart att slösa de minskande naturresurserna genom deponering där avfallet fortfarande utgör en miljöbelastning i form av olika utsläpp samt att deponierna upptar stora ytor /9/ /10/ /21/.

Enligt den nationella riksomfattande avfallsplanen /9/ ligger fokus ännu mera på materialåtervinning. Först och främst skall man förebygga uppkomsten av avfall. Sedan återvinna traditionella material som glas, metall, trä, papp och utnyttjandet av biologiskt avfall skall öka samt förbränning av sådant avfall man inte kan återvinna. Avfall som inte kan utnyttjas på något annat vis skall deponeras på ett tryggt sätt. Man skall även försöka utvinna metangas från deponier som bildas när organiskt material bryts ner under syrefria förhållanden /10/.

I bild 1 visas statistik hur samhällsavfall har behandlats och hur avfallets troligen kommer att behandlas i framtiden enligt Avfallsverksföreningen /11/.

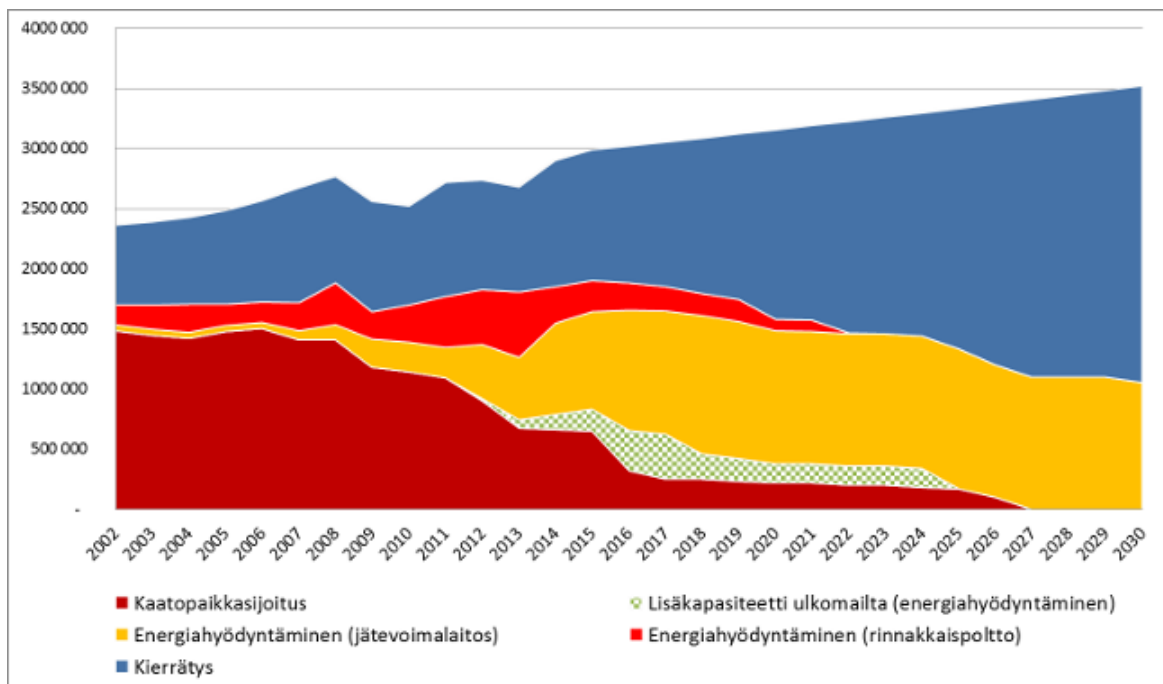


Bild 1: Samhällsavfall åren 2002-2030. Åren 2014-2030 är JLY:s bedömning av behandlingssätt. Bild tagen från JLY:s hemsida (30.4.2015).

Ur grafen kan man se att mängden avfall som deponerats har minskat betydligt och energi samt återvinning har ökat. Om tio år kan det vara möjligt att inget material deponeras.

En utmaning för avfallshanteringsbolagen är att fr.o.m. 2016 får inget avfall med ett TOC-värde (totalt organiskt kol) högre än 10 % föras till deponi /5/. Avfall som uppkommer från sortering eller mekanisk behandling skall ha ett TOC-värde under 15 %. M.a.o. får biologisk nedbrytbart material som kompostjord inte föras till deponin. I förbigående kan också nämnas är att PVC-plaster som är ett kolbaserat

(olja) material, och kan bilda saltsyra och dioxiner vid förbränning /18/, inte duger att deponeras.

För avfallshanteringsbolagen gäller det att hitta en avsättning för kompostjorden. Samt att kompostjorden skall vara säker och av hög kvalitet som inte orsakar fara för människor, djur, växter och miljö.

## 2 Uppdragsgivare

Detta ingenjörsarbete har utförts för Ab Stormossen Oy.

Ab Stormossen Oy är ett kommunalägt avfallsbolag som återvinner och behandlar avfall från den kommunala och industriella sektorn. Företaget grundades 1985 genom ett samarbete mellan Korsholm och Vasa. I dagsläget har ägarkommunerna utökats med Korsnäs, Malax, Storkyro och Vörå. I befolkningsmängd rör det sig om 100,000 personers avfall /13/. Utöver ägarkommunerna behandlar Stormossen avfall från de närliggande avfallsbolagen Ekorosk, Vestia och Millespakka.

På Stormossens område i Kvevlax finns det en MBT-anläggning (mekanisk-biologisk hantering), återvinningstation, bilvåg, kontor, elektronikhall, sorteringsstation, en gammal stängd deponi och en ny samt reningsverk för lakvatten. Utöver dessa stationer finns det stora upplagringsytor för olika avfallsfraktioner såsom metall, glas, tryckimpregnerat och vanligt trä, gips, betong, kompostjord m.m. Stormossen mellanlagrar även Westenergy:s brännbara avfall medan förbränningsanläggningen har servicestopp. I bild 2 visas en översiktsbild av Stormossens område.

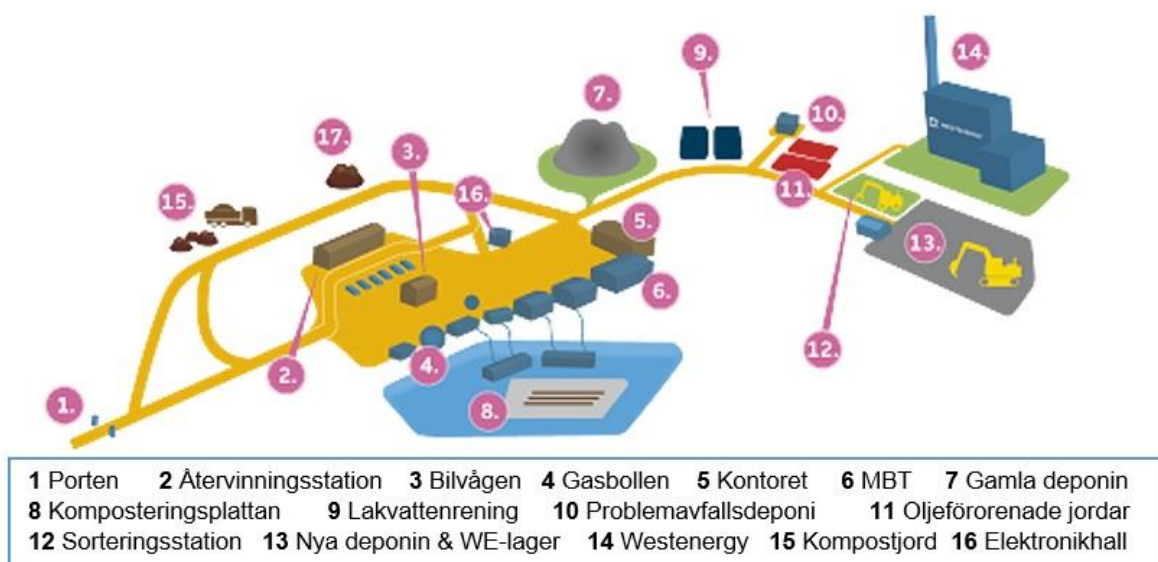


Bild 2: Stormossens område, bilden är tagen från [www.stormossen.fi](http://www.stormossen.fi) (3.4.2015). Textrutan är en egenskapelse.

Stormossen var det första avfallsbolaget i Finland som hade en rötningsanläggning. I dagsläget finns det en rötningsreaktor för slam och en reaktor för matavfall. I reaktorerna produceras metangas som används för



uppvärmning och elektricitet, inom en snar framtid kan gasen användas som drivmedel för fordon.

Restprodukten som uppkommer vid rötningen kallas rötrest, rötresten kan förädlas och sedan säljas som kompostjord för grönområden eller planteringar /13/.

### 3 Uppgift och syfte

Syftet med detta arbete är att skriva en arbetsinstruktion för dokumenteringen av kompost.

Arbetsinstruktionen var ett dokument som saknades från Stormossens miljöledningssystem och jag hade tidigare haft hand om dokumenteringen från år 2011 – 2013, så vi tyckte att det skulle vara bra om jag skulle göra detta som mitt examensarbete. Arbetsinstruktionen skall ge information om hur arbetsuppgiften skall utföras för de som är inblandade i komposteringsprocessen. Stormossen är också certifierat enligt ISO miljö-, och säkerhetsstandarderna 14001, 9001 vilket gör att företaget skall uppfylla ställda krav, t.ex. dokumentation av instruktioner. Detta arbete faller in under ”uppgörande av rutiner, arbetsinstruktioner och dylikt” i Stormossens ledningssystem som kan ses i bilaga 1.

Den dokumenterade arbetsinstruktionen kommer att användas när Stormossen skickar in egenkontrollplanen till Livsmedelssäkerhetsverket Evira.

Utöver dokumentet skolades avdelningschefen för vågfunktionerna upp, för att kunna ta över dokumenteringen, vilket skedde fr.o.m. 1 september 2013. Det som också önskades att jag skulle skriva ned i detta arbete är hur själva dokumenteringen av uppföljningsrapporten för rötrest (excel-tabellen som beskrivs i avsnitt 7.1) gjordes.

Men det behövdes inte en specifik arbetsinstruktion för excel-tabellen. Tabellen skulle fungera som hjälpmedel och underlag ifall någon annan tar över dokumenteringen av rötresten. Alla individer ser saker ur olika perspektiv, detta möjliggör att tabellen kan utvecklas enligt sitt eget arbetssätt. Samt att uppföljningsrapporten och arbetsinstruktionen går s.a.s. hand i hand med varandra.

Dokumenteringen av kompost omfattar skedet från att rötresten kommer ut från torkningsanläggningens skruvar och tills rötresten/humusen överläts till underentreprenören eller säljs.

### 4 Metoder

Tillvägagångssättet i detta arbete är fokuserat på egna praktiska erfarenheter och vilka metoder som fungerar inom företaget. Det har funnits en del ”trial and errors”, vilka tas upp senare i detta arbete.

Information till skrivandet av detta arbete har hämtats från företagets interna dokument, diskussioner med personer som berördes av komposteringen, rundvandringar, internet och litteraturstudier.

Till de praktiska erfarenheterna är att jag har jobbat som vikare för hjullastarchauffören, som har gett insikt hur det praktiska arbetet fungerar som t.ex. vägning av de olika material och blandningar samt det övriga arbetet på komposteringsområdet. Och vikariering av bilvågpersonalen har gett en bra översiktssyn av avfallsflödena samt avfallskoderna inom Stormossen. Att ha varit lassgranskare har också gett en viss inblick vad som fungerar och sådant som inte gör det.

En del egna praktiska tester gjordes för märkningen av kompoststrängar tills jag fann ett system som fungerade bäst, vilket i sin tur ledde till ett bygge av en ställning.

Angående all dokumentering och bildhantering rörande komposterandet var utgångsläget att använda endast vanliga program som finns i Microsoft Office paketet. Framst p.g.a. att nästan alla företag använder sig av dessa och för att undvika behovet av utbildning för personal, filformatet är även ett av de vanligaste. Bildredigerings-program finns det flera av och det är upp till var och en att välja det som bäst lämpar en. Jag använde bl.a. Microsoft paint, open-source programmet GIMP och Powerpoint för att redigera bilderna.

## 5 Teori: rötning, rötrest och kompostering

I detta kapitel beskrivs allmänt om vad som händer vid rötning och uppkomsten av rötrest/humus samt komposteringen av resten.

### 5.1 Allmänt om rötning

Rötning är en naturlig process när biologiskt material bryts ned av mikroorganismer under syrefria förhållanden. Det som bildas är biogas, som består huvudsakligen av metan och koldioxid men också en mindre mängd svavelväte, väte och kväve. I naturen bildas biogasen i t.ex. sumpmarker, sediment i sjöbottnar men också idisslare som kor producerar metan genom sitt matsmältningssystem. Avfallsdeponier, vilka skapats av människans verksamhet, ger också upphov till biogaser när biologiskt avfall bryts ner /14/ /19/ /20/.

Inom avfallshanteringen används biogasen för värme- och energiproduktion och/eller uppgraderas till fordonsbränsle. Det vanligaste materialet som rötas är slam från avloppsreningsverk och biologiskt nedbrytbart avfall (t.ex. hushållsavfall, slakteriavfall, gödsel och olika grödor). Restprodukten, den nedbrutna biomassan kallas rötrest och den innehåller fortfarande näringsämnen som kan användas som gödselmedel. Att använda rötning jämfört med kompostering är att man har större nytta av det inmatade materialet /2/.

Temperaturen har en betydande roll för mikroorganismernas tillväxt, som kan ses i bild 3. De mesofila bakterierna verkar bäst inom temperaturområdet 20-40 °C men dör snabbt ut efter 40 grader och de termofila bakterierna tar över. Men det finns också mikroorganismer som verkar inom de både temperaturintervallen /2/.

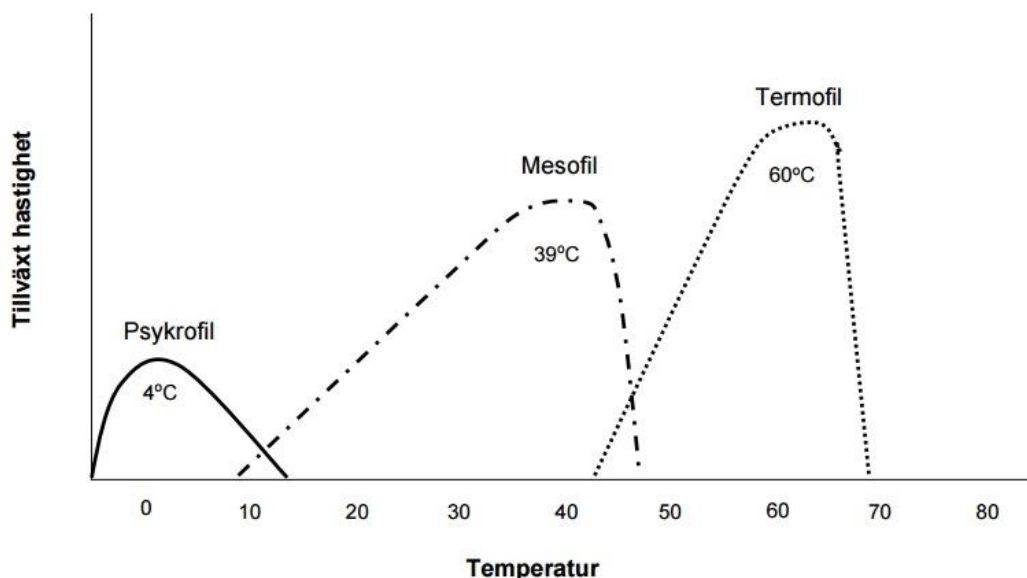


Bild 3: Mikrobiell tillväxthastighet beroende på temperatur /2/.

Rötningsanläggningars processtemperatur är bäst optimerad vid antingen mesofil (37 °C) eller termofil (55 °C). Det finns olika fördelar med de olika rötnings-temperaturerna. Termofil rötning fungerar nästan dubbelt snabbare än mesofil rötning, vilket gör att man kan ha en mindre volym på rötningsreaktorn. Högre temperatur ger också fördelar genom att viskositeten på materialet bli lägre vilket underlättar omrörning. Den högre temperaturen har också en hygieniserande verkan på materialet, dödar sjukdomsalstrande bakterier bättre som t.ex. salmonella. Mesofil rötning har däremot en stabilare process, där temperaturen kan variera mera utan att det blir processtörningar. Det finns mera olika typer av mikroorganismer i det mesofila temperaturintervallet vilket gör processen mera stabil /2/ /19/.

Den anaeroba nedbrytningen kan uppdelas i fyra stycken steg,

- hydrolysis
- fermentation
- anaerob oxidation
- metanbildning

Fermentationen och anaerob oxidation kallas också för det syrabildandet steget.

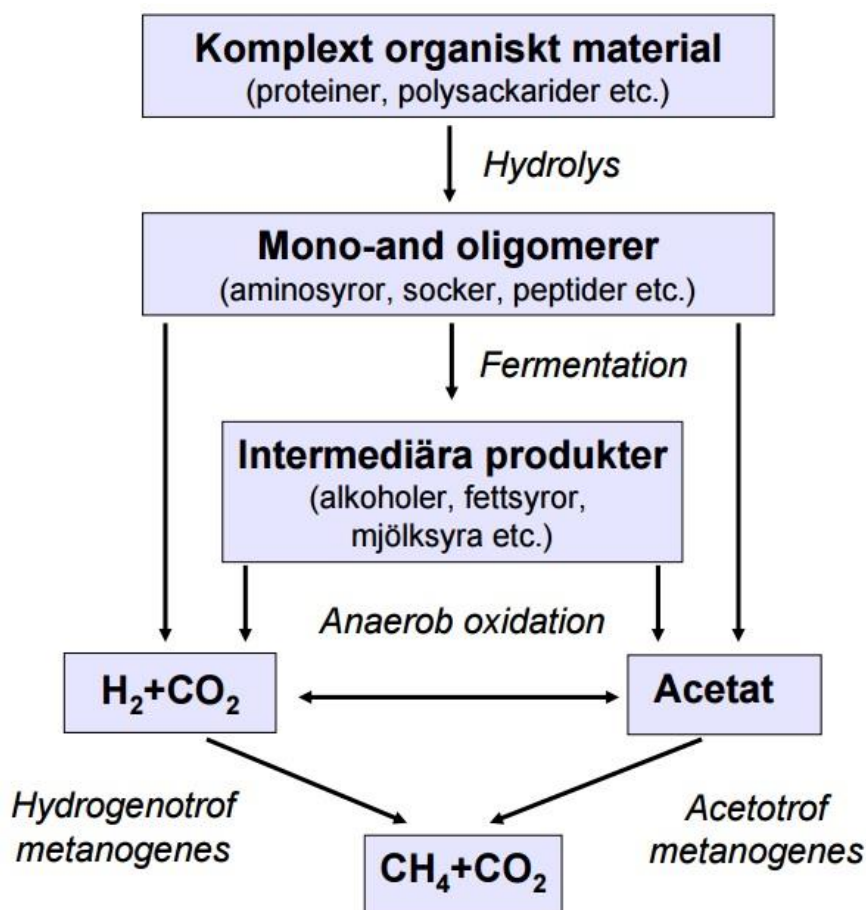


Bild 4: Nedbrytningsstegen av organiska föreningar i en biogasprocess /2/.

För att biogas skall bildas behöver de olika reaktionerna och mikroorganismerna samarbeta med varandra.

Det första nedbrytningssteget är *hydrolysis*. I detta skede bryts proteiner, kolhydrater, socker och fetter ned till mindre organiska föreningar, som t.ex. aminosyror, enkla sockerarter och peptider. De olika mikroorganismerna som finns i substratet bildar enzymer, och det är dessa s.k. extracellulära enzymerna som är spjälkar upp de långa molekylbindningarna.

Nedbrytningsprodukterna i hydrolysen används sedan som substrat i de efterföljande nedbrytningsstegen.

Följande nedbrytningssteg är *fermentation* (jäsning) och i detta skede bryts restprodukterna från hydrolysen ned. Men fettsyror bryts inte ned i detta steg utan i den anaeroba oxidationen. Det är flera olika mikroorganismer som möjliggör att fermentationsreaktionerna fungerar, bl.a. sådana som fanns i hydrolysstegets men också olika typer av bakterier. Restprodukterna som bildas efter fermentationen är olika organiska syror (som acetat) och alkoholer, ammoniak, koldioxid och vätgas /2/.

I det *anaeroba oxidationssteget* bryts fettsyror, alkoholerna, aminosyror m.fl. ytterligare ned och kommer att bilda vätgas, acetat (ättiksyra) och koldioxid. Detta steg hör ihop med nästa steg, *metanbildning*, vätgasen används som "bränsle" för metanogenerna (metanbildande organismer). Om vätgaskoncentrationen blir för

hög kan bildningen av vätgas avstanna som i sin tur leder till att metanproduktionen minskar. Metanogenerna hör till gruppen arkea och är känsligare för pH, temperatur, tungmetaller än övriga mikroorganismer samt att de har längre tillväxttid /2/.

Biogasprocessen är ett komplicerat system vilket kräver att flera olika reaktioner samspelar och att substratet, "maten", har bl.a. rätt C/N-kvot, pH, näringsämnen, och tillräckligt låga halter av tungmetaller och övriga ämnen som kan döda mikroorganismerna m.m. /2/.

## 5.2 Rötrest / gödsel­fabrikat

Rötrest är det material/substrat som blir kvar efter rötningsprocessen. Rötresten består av material som inte brutits ner, näringsämnen och mikroorganismer samt vatten. Rötresten kan användas som gödslingsmedel ifall det inte innehåller för höga värden av tungmetaller eller sjukdomsalstrande organismer /2/ /19/.

I lagen om gödsel­fabrikat 539/2006 finns det angivet, krav på verksamheten, anmälningsskyldighet, egenkontroll och övrigt gällande gödsel­fabrikat /6/.

Livsmedelverket Evira är den tillsynsmyndighet som följer upp säkerheten bland livsmedel och övervakar att lagen om gödsel­fabrikat följs. Innan ett gödsel­fabrikat kan börja säljas skall ett företag meddela Livsmedelssäkerhetsverket Evira om ärendet. Det som skall ges i ansökan är hur företaget är organiserat, processer, provtagningar, varudeklarationer, egenkontrollplan m.m. Företaget skall även bokföra vilka råvaror som används och råvarornas ursprung. Mängderna skall även antecknas. Bokföringen skall vid slutet av året ges åt Evira. Evira kan sedan godkänna anläggningen om den uppfyller kraven /15/.

När ett gödsel­fabrikat säljs skall säljaren överlåta en varudeklaration åt köparen. Texten skall vara skriven på finska och svenska i tvåspråkiga kommuner, och i enspråkiga kommuner på det språk det talas /15/.

Det som också finns reglerat gällande säljning av gödsel­medel är att det inte får finnas för höga halter av bl.a. tungmetaller. I tabell 1 visas gränsvärdena för tungmetaller i gödsel /7/.

Grundämne	Maximihalt mg/kg torrsubstans
Arsenik (As)	25
Kvicksilver (Hg)	1,0
Kadmium (Cd)	1,5
Krom (Cr)	300
Koppar (Cu)	600
Bly (Pb)	100
Nickel (Ni)	100
Zink (Zn)	1500

Tabell 1: Gödselgränsvärdena för tungmetaller i gödsel. Källa: jord- och skogsbruksministeriets förordning om gödsel­fabrikat 24/11

Det ställs även hygieniseringskrav på gödsel­fabrikat för att kontrollera mängden sjukdomsalstrande organismer, dessa kan ses i tabell 2 /7/. I bilaga 3:

”Hygienisering och animaliska biprodukter” föreskrivs att ifall biogasanläggningen behandlar matavfall så skall materialet vara uppvärmt i 70 °C under 1 timme. Eller att materialet behandlas i det termofila temperaturområdet på 55 °C under två veckors tid.

Sjukdomsalstrare/indikator	Maximimängd
Salmonella	Inga fynd i prov på 25 gram
Escherichia coli	1000 pmy/g och under 100 pmy/g i växtunderlag som är avsedda för yrkesmässig växthusodling där de ätbara växtdelarna kommer i direkt kontakt med växtunderlaget
Rotröta (bl.a. Fusarium; konstaterad genom odlingstest)	Inga fynd i växtunderlag som används inom plantproduktion

Tabell 2: Källa: jord- och skogsbruksministeriets förordning om gödselproduktion 24/11

### 5.3 Allmänt om kompostering

Kompostering är när organiskt material bryts ner under aeroba (syrerika) förhållanden med hjälp av mikroorganismer till ett jordliknande stabilt material. Det organiska materialets kolhydrater reagerar med syre och det bildas vatten, koldioxid och värmeenergi.

Värmeenergin (temperaturen) som bildas vid kompostering har även en hygieniserande verkan och tar kål på sjukdomsalstrande bakterier och ogräs, förutsatt att temperaturen hålls hög under längre period /4/.

För att uppnå bästa resultat med komposteringen är det olika faktorer som inverkar på slutresultatet, som t.ex. C/N-balansen, struktur, luftning, temperatur, vattenhalt, pH och mognadsgrad /17/.

Kol/kväve (C/N) balansen i det organiska materialet skall ha ett förhållande på 25-30:1, m.a.o. 25-30 ggr mera kol per viktandel kväve. Balansen har betydelse för nedbrytningshastigheten av materialet. Ifall kolhalten är för hög avstannar processen, för hög kvävehalt resulterar i att kvävet avgår som ammoniak. Källsorterat bioavfall har en kol/kväve förhållande på 10-15, så genom att tillsätta kolrikt material som t.ex. träflis, torv, bark, sågspån, papper kan förhållandet höjas. Lite spelrum ges vid kompostering, komposteringen fungerar nog vid ett kol/kvävekvot mellan 15-40:1 men inte lika effektivt /17/.

Strukturen, att det biologiska materialet är fint fördelat möjliggör för snabbare nedbrytning genom att det finns mera yta för mikroorganismerna samt om materialet är uppluckrat finns det mera tillgång till syre. Att blanda med riskross/flis gör att syre lättare kan komma in i komposten /17/ /21/.

Luftning, att tillföra syre är viktigt för att komposteringen skall lyckas. Om det inte finns syre att tillgå kan materialet börja rötas inuti, vilket har en större miljöpåverkan i form av metanutsläpp (metan är 25 ggr starkare växthusgas än koldioxid /3/). För att komposten skall få luftning krävs att den svängs/omrörs eller att man använder sig av mekanisk luftning via ventilationsrör. Under den mesofila

och termofila fasen behövs det mycket syre för att processen skall komma igång och för att höja temperaturen i strängarna /17/

Vattenhalten i komposten skall ligga mellan 40-60%, mikroorganismerna kan endast bryta ner de organiska molekylerna ifall dessa är lösta i vatten. Ifall komposten blir för blöt vattenfylls vattenporer och syretillförseln försvåras. Detta kan resultera i att processen avstannar och näringsämnen frigörs i lakvattnet /17/.

Temperaturen, är en viktig parameter att följa för att se hur komposten utvecklas. Komposteringen kan indelas i olika faser beroende på temperatur. I dessa olika temperaturer verkar även olika sorters mikroorganismer. I bild 5 syns de olika faserna.

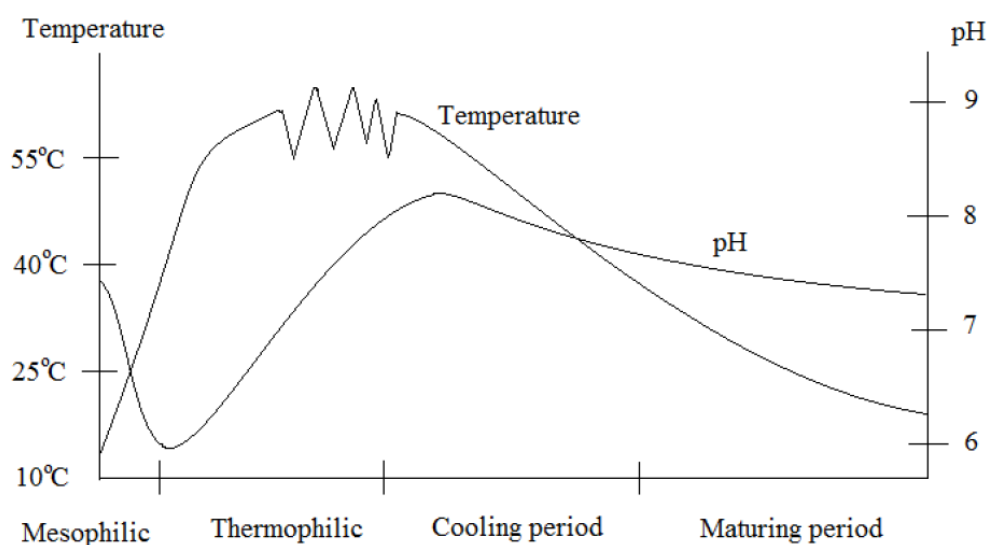


Bild 5 Kompostens olika faser med temperatur och förändring av pH /4/.

Från 0-30°C verkar psykrofila organismer, dessa är vanliga i t.ex. marken. Sedan när värmen höjts till 15-45°C är det mesofila organismer som bryter ned materialet. Termofila organismer skall ha en temperatur över 35 °C och upp till 75°C för att överleva. Man vill uppnå en temperatur över 55 °C i komposten för att det har en hygieniserande effekt och oskadliggör sjukdomsalstrande bakterier samt ogräs /1/.

I tabell 3 visas rekommenderad tid och temperaturer för hygienisering av patogener vid strängkompostering /16/. Rekommendationerna är från Sverige och daterade till år 2003 men kan ändå ses som riktgivande.

Temperatur (minimum) °C	Tid (Minimum)
55	7 dygn
60	5 dygn
65	3 dygn
70	1 dygn

Tabell 3: Temperatur och tids rekommendationer för hygienisering vid öppen kompostering. Källa: Naturvårdsverket i Sverige (hämtat 5.5.2015).

När organismerna har förbrukat energin i materialet börjar temperaturen i komposten sjunka. Under mognadsfasen bryts materialet ner mera långsamt.

Enligt en Avfall Sverige rapport /1/ är den optimala temperaturen för att uppnå den snabbaste nedbrytningen av materialet ungefär 55 °C, så länge pH är över 6,5. Nedbrytningen är ungefär dubbelt effektivare vid 55 °C än vid 40 °C och 67 °C. När temperaturen stiger över 67 °C avtar nedbrytningen snabbt. Optimala temperaturer verkar vara 37-38 °C för pH under 6-6,5. Ifall temperaturen överstiger 40 °C och inte pH inte hunnit stiga över 6,5 kan nedbrytningsprocessen avstanna.

Ett pH-värde av 7 är optimalt för mikroorganismernas metabolism. I bild 5 är pH-kurvan illustrerad under de olika faserna. Under den mesofila fasen sjunker pH, vartefter den stiger under den termofila fasen för att sedan plana ut under avsvalnings-, och mognadsfasen. Ett pH-värde över 8 gör att ammoniak avgår från komposten. Ifall pH är lägre än 5,5 har det bildats mjölksyra och ättiksyra, dessa syror har en konserverande effekt och gör att nedbrytningen försenas /17/.

Mognadsgraden visar hur nedbrytningen av materialet fortlöpt. En hög mognadsgrad betyder att materialet omvandlats till stabil slutprodukt, man kan mäta detta genom att temperaturen är låg. En låg mognadsgrad däremot betyder att det finns ännu material som kan brytas ner mera och temperaturen brukar vara hög /17/.

## 6 Stormossens anläggning

I detta kapitel beskrivs hur vägningar sker, förbehandling av avfall till reaktorerna. Rötningen och de olika arbetskedan tills rötrestprodukten blir säljbar.

### 6.1 Vägningar

Allt avfall som kommer in och skickas ut vägs via bilvågen. Det finns officiella vägningar som kan granskas av tullen. Sedan finns det interna förflyttningar av avfall. Alla avfalls typer har olika koder, t.ex. "byggavfall till sorteringen" har koden "1412" och när hjullastaren väger "Rötrest från BR1" är det på koden "311".

För de officiella vägningarna krävs det att vågen som man använder är "krönt", certifierad för handelsvägningar /11/. På Stormossens område är bilvågen och två lastbilar försedda med vågar. Genom att bilarna är försedda med våg sparar man mycket tid genom att man inte behöver fara via bilvågen för att väga. Avfallet måste vägas två gånger för att få ut nettovikten. Först en gång med avfall och sedan en gång med tomvikt.

De inofficiella/interna vägningarna är sådana som används och hålls inom Stormossens eget område, förutom när det gäller skatt. T.ex. hjullastaren väger rötresten som kommer ut från torkningsanläggningen till efterkomposteringen. När en hjullastare skall väga något krävs det att man först nollväger. Nollvägning måste alltid utföras när man t.ex. byter skopa (skoporna har en olika egenvikt). För att ta vikten skall hjullastarens lyftarmar lyftas till högsta läget och skoporna skall vara tiltad mot förarhytten, sedan skall skoporna sänkas långsamt ner. Det finns två stycken sensorer bredvid lyftarmarna som beräknar vikten.

Stormossen använder sig av vågtillverkaren Tamtron Oy:s produkter /24/.



## 6.2 Lassgranskningar

På Stormossens område utförs det lassgranskningar på de inkommande avfallet. Antingen görs det okulärt för t.ex. byggnadsavfall eller via provtagning som sedan skickas till analys. För t.ex. slamlass görs stickprov när slammet lossas i lagringstank före rötreaktorn.

## 6.3 Förbehandling

Stormossen har två stycken rötningsreaktorer, en för slam (BR1) och en för matavfall (BR2). Tabell 4 visar mängden mottaget avfall till BR1 och MBT/BR2 år 2013.

BR1		MBT/BR2	
Avfallstyp	Mängd [ton]	Avfallstyp	Mängd [ton]
Reningsverkslam	15241	Bioavfall	4857
Fetter	1402	<b>Totalt</b>	<b>4857</b>
Limvatten	131		
<b>Totalt</b>	<b>16774</b>		

Tabell 4: Mängd avfall till BR1 och BR2 under år 2013. (Taget från Stormossens vågprogram).

Material som kippas in till BR1 behöver inte förbehandlas, utan det kippas in i en lagringstank för att sedan transporteras till reaktorn enligt behov.

P.g.a. att matavfallet är oftast förpackat behövs en förbehandling av avfallet för att ta bort orenheter som plaster/papper/metall och övrigt material som kan orsaka problem vid den biologiska behandlingen.

När ett matavfallslas kommer in vägs det först vid vågen och skickas vidare till kippfickan eller till ett mellanlager. I kippfickan transporteras avfallet via lameller vidare till en kross/påsöpnare. Ibland är bioavfallet så vått att det rinner igenom springorna på lamellen, därför har det installerats en uppsamlingstratt under lamellen som samlar upp vattnet och transporterar det till en lagringstank.

Innan krossen plockas skrymmande/farligt material bort med hjälp av en kran. Efter krossen går avfallet vidare till ett trumsikt. Trumsiktet är i princip en tunnel med perforerade hål i sig, när siktet snurrar matar det fram materialet, sådant material som är mindre faller igenom hålen och större material matas vidare. Det material som föll igenom hålen består till största delen av bioavfall. Material som gick vidare i skiktet går till rejekt, på rejektbandet finns även en magnet som plockar bort magnetiska metaller.

Bioavfallet passerar ett vindsikt och en magnet för att sedan hamna i mixern. I mixern blandas sedan bioavfallet med vatten för att få rätt konsistens för att sedan pumpas in till BR2. Om mixern är full kan bioavfallet skickas till ett skilt fack nere i gropen. Bioavfallsfraktionen kan sedan därifrån köras in till processen igen när det finns utrymme.

## 6.4 Rötning och rötrest

Stormossen har som nämndes tidigare två stycken bioreaktorer, en för slam och en för matavfall. Båda reaktorernas processtemperatur är 55 °C. BR1:s material ligger ungefär i reaktorn ca 10 dygn och BR2 i 20-25 dygn. Det här beror lite på reaktorutrymme och avfallsflödena /27/. I processen produceras biogas. Biogasen används för uppvärmning av processer, säljs till det närliggande industriområdet och uppvärmning av en sportarena. Gasen omvandlas även till elektricitet i en gasmotor och överlopps gas facklas bort. Inom en snar framtid kommer gasen att uppgraderas till fordonsbränsle /13/.

I BR2 rötas det förbehandlade bioavfallet. Bioavfallet/Matavfallet klassas som kategori 3 biprodukter, se bilaga 3: "Hygienisering och animaliska biprodukter". M.a.o. så ställs det vissa hygieniseringskrav som nämndes i kapitel 5.2.

Det ställs högre hygieniseringskrav på matavfall från handeln jämfört med matavfall från hushåll. Stormossen har försökt validera anläggningen två gånger av Evira men anläggningen klarade inte testen. Testen går ut på att man planterar ut bl.a. fem stycken salmonellaprov och e.koli och ser om anläggningen får det hygieniserat /25/.

Det pågår en uppgradering av MBT-anläggningen, bl.a. tas trumsiktet och vindsiktet bort från förbehandlingen och det ersätts med en kross, skruvpress och skruvtransportörer. Hygieniseringstankar kommer att installeras före materialet går in till BR2. I tankarna kommer materialet att upphettas till 70 °C under en timmes tid. Att hygienisera materialet efter BR2 tar död på mikroorganismerna vilket gör materialet smittas lättare med salmonella. Däremot om materialet har hygieniserats före rötningssprocessen så finns mikroorganismer från rötningen kvar och skapar ett skydd /26/.

Stormossen har fått godkännande av Evira för uppgraderingsplanen som skickats in, och kan ta emot kategori 3 biprodukter från handels tills årsskiftet 2017/2018 när uppgraderingen borde vara slutförd /25/.

Efter att materialet rötats i reaktorerna skickas materialet vidare till torkningsanläggningen. Där centrifugeras och avvattnas materialet. Den avvattnade rötresten transporteras via skruvar till två olika betongfickor nere i gropen, där den samlas på hög. Rötresten/Humusen har en liten kornstorlek, och är aningen kletigt, torrsubstanshalten har ett medelvärde på 27 % från BR1 och 29 % från BR2 /28/ /29/.



Bild 6: Torkad rötrest från torkningsanläggningen. BR1:s rötrest är längst till vänster och BR2 till höger.

I bild 6 syns rötresten/humusen. Prov tas en gång per månad under skruvarna och skickas sedan in för analys. Provtagningarna sköts av den biologiska avdelningens personal. Det som analyseras är tungmetaller, pH, näringsinnehåll (kväve, fosfor, lösligt fosfor, kalium) och mikrobiologiska bakterier (salmonella, e.coli, koliforma bakterier, termotoleranta koliforma bakterier, enterobacteriaceae, clostridium perfringens preliminär) /28/ /29/.

I tabell 5 visas tungmetallsvärdena i rötresten efter att den kommit ut ur Stormossens torkningsanläggning, m.a.o. förrän rötresten blivit ihopblandad med riskross. Medeltalet är taget från 12 stycken provtillfällen under 2014 /28/ /29/.

Grundämne	Maximihalt mg/kg torrsubstans	BR1 Humus medeltal [mg/kg ts]	BR2 Humus medeltal [mg/kg ts]
Arsenik (As)	25	< 3,5	5,6
Kvicksilver (Hg)	1,0	0,6	0,3
Kadmium (Cd)	1,5	0,8	< 0,5
Krom (Cr)	300	41	26,3
Koppar (Cu)	600	266	81,2
Bly (Pb)	100	17,3	38,7
Nickel (Ni)	100	29,3	13,3
Zink (Zn)	1500	615	314

Tabell 5: Medeltal av tungmetaller i rötresten från BR1 och BR2 (Egen sammanställning av Stormossens interna data).

I tabell 6 ses medelvärdet av de mikrobiologiska analyserna. Resultatet är från 11 stycken provtillfällen /28/ /29/. Ett provtillfälle togs bort p.g.a. att analysresultaten visade ungefär 10 gånger högre än vad som annars skulle vara medelvärdet. Det skall dock nämnas att det förekom stora variationer på analysresultaten.

	BR1 Humus [st/g]	BR2 Humus [st/g]
Salmonella	fanns i 8 av 11 prov	fanns i 10 av 11 prov
E.coli	6050	3420
Koliforma	7530	2850
Termo.koliforma	7960	4100
Clostridium perfringens	359000	38500
Enterobacteriaceae	68000	1230

Tabell 6: Medelvärde av biologiska bakterier i rötresten från BR1 och BR2. (Egen sammanställning av Stormossens interna data).

Medeltal av näringsinnehållet och pH kan ses i tabell 7, data från 12 stycken prov under 2014 /28/ /29/.

	BR1 Humus [g/kg ts]	BR2 Humus [g/kg ts]
pH	7,8	8,3
Kväve	33,8	27,5
Fosfor	28,6	10,7
Lösligt fosfor	0,19	0,27
Kalium	2,7	5,0

Tabell 7: Medelvärde av pH och näringsinnehåll bakterier i rötresten från BR1 och BR2. (Egen sammanställning av Stormossens interna data).

Från tabell 5 ser man att tungmetallshalterna är under maximigränsen. De mikrobiologiska- och näringsinnehållsvärdena är på en normal nivå. Salmonella är dock ett problem som förekommer ofta i analysresultaten.

## 6.5 Kompostering av rötrest

I bilaga 4: "Processbeskrivning av rötrestkomposteringen" visas en processbild över vilka processer som ingår i själva komposteringen.

Komposteringen uppdelas i "Efterkompostering" och "Eftermognad".

Efterkomposteringen sker på kompostplattan och är det så kallade aktiva skedet av behandlingen. Kompostplattan är asfalterad och har ytavrinningsbrunnar för uppsamling av lakvatten. Efterkomposteringsplatsen är den s.k. "smutsiga" platsen, här kan det fortfarande förekomma förhöjda halter av bakterier (hänvisning till tabell 6).

Eftermognaden sker på några ställen på Stormossens område. I bild 7 visas en översiktspå bild av Stormossen /22/. (Det kan nämnas att "monttu" är en intern benämning för gropen).

1. Komposteringsplattan nere i gropen, det är här som efterkomposteringen sker.
2. Eftermognad (porten)
3. Eftermognad (deponi)
4. Eftermognad (bakom monttun).



Bild 7: Översiktsbild av efterkomposteringen (gult) och eftermognadsplatserna (grönt). Bild tagen från [maps.google.com /22/](https://maps.google.com/?q=22/) och redigerad.

Det första arbetsmomentet i efterkomposteringsskedet är att hjullastaren väger rötresten och bär ut rötresten från betongfickorna och lägger det i strängar. Rötresten blandas med riskross, som finns på lager i närheten av strängarna. Förhållandet är två skopor rötrest och en skopa riskross, mätt i vikt blir det ungefär 75 % rötrest och 25 % riskross. Ifall materialet är blött används mera riskross. BR1 och BR2 strängarna hålls alltid skilda, ända tills de säljs. Vägningen skickas till Tamtron Oy:s databas, hjullastaren har en kod för BR1 (311) och en för BR2 (312). Riskrossen vägs inte, det har blivit gjort när det upplagrades. Dessa vägningar dokumenteras sedan i uppföljningsrapporten (exceltabellen). Man kommer åt vägningarna via Tamtron Oy:s hemsida där samtliga Stormossens maskiner försedda med våg finns inskrivna.

Strängarna på kompostplattan svängs månatligen med en mobil kompostvändare. Det tar ca 1½ timme för den att svänga 9 stycken ca 100 meter långa strängar.

Kompostvändaren (se bild 8) har en roterande trumma i mitten som vänder komposten när den körs framåt, det vända materialet sprutar ut bakom maskinen. Strängarna luckras bra upp för syresättning, och strängarna byter heller inte plats (vilket underlättar dokumenteringen).



*Bild 8: Allu AH38H kompostvändare.*

Efter att strängarna blivit svängda 2-5 gånger och temperaturen sjunkit körs de upp för eftermognad. De bortkörda strängarna vägs med hjullastaren (i vissa fall används även Stormossens bilvåg). Under ett år produceras det ungefär 12 stycken BR1-strängar och fyra stycken BR2-strängar, så strängarna måste bortköras vartefter för att det skall finnas utrymme för mera på kompostplattan. Temperaturmätningar tas av strängarna och görs med hjälp av en handburen temperaturmätare som är försedd med en 1½ meters metallspett som skjuts in ca 1 meter i komposthögen. Temperaturmätningar tas ungefär en gång per månad och det görs genom att man delar upp strängen i 7 stycken delar, från varje del tar man fem stycken temperaturmätningar och sedan beräknar ett medelvärde. I bild 9 syns en översiktsbild av strängarna och temperaturmätningarna. Det kan förekomma mätvariationer på de olika mätställena så åtminstone 5 mätningar per del är att föredra och att ta dem från olika höjd och införselvinkel med "spettet". Att dela upp strängarna i 7 delar gör att mätpunkt 4 är i mitten av strängen och mätpunkterna 1 och 7 i början resp. slutet.



## 7 Egenkontroll, dokumentering av kompoststrängarna och arbetsinstruktion

För att kunna sälja komposten gäller det att anläggningen är godkänd av Livsmedelsverket Evira och att man har en egenkontrollplan inom företaget. I bilaga 2 finns en lista tagen från Eviras hemsida där det redogörs vad som gäller för försäljning av gödselselfabrikat. Detta kapitel hamnar under punkt 3 i listan "åtgärderna för att säkerställa spårbarheten av vart och ett parti".

Nedanför visas några krav från lagen om gödselselfabrikat som hör ihop med detta kapitel.

- Allmänna krav:

*"Gödselselfabrikat skall vara homogena, säkra och lämpliga för sitt ändamål och de skall uppfylla kraven i gödselmedelsförordningen, biproduktförordningen samt denna lag och de bestämmelser som utfärdats med stöd av den. Gödselselfabrikat får inte innehålla sådana mängder skadliga ämnen, produkter eller organismer att användning i enlighet med bruksanvisningen kan orsaka fara för människors eller djurs hälsa eller säkerhet, växters sundhet eller miljön. Råvaror till gödselselfabrikat skall vara säkra och sådana att de gödselselfabrikat som tillverkas av dem uppfyller kvalitetskraven."* (Lag om gödselselfabrikat 539/2006, §5 1 mom)

- Skyldighet att föra register

*"För att säkerställa gödselselfabrikatens spårbarhet skall en verksamhetsutövare enligt 1 mom. förvara de uppgifter om gödselselfabrikatens ursprung och överlåtelse som behövs för tillsynen. Uppgifterna skall kunna kontrolleras av den behöriga myndigheten så länge som gödselselfabrikatet levereras till marknaden och därefter under fem år efter det att verksamhetsutövaren har upphört att leverera gödselselfabrikatet."* (Lag om gödselselfabrikat 539/2006, §12 2 mom)

När dokumenteringen överflyttades på mig år 2011, börjades det med ett möte med miljöchefen samt dåvarande chefen för biologiska avdelningen /25/. Under detta möte gick vi igenom de viktigaste sakerna var som skulle dokumenteras:

- Att man skall kunna spåra ett parti (sträng från efterkomposteringen) tills den säljs.
- När partiet påbörjades, när partiet var fyllt och mängd rötrest i partiet.
- Andelen stödmaterial och antalet svängningar för partiet.
- Vart partiet fördes för eftermognad.
- Eftermognadens vändningar och när det blivit sålt.
- Temperaturmätningar över strängarna på kompostplattan och att det skulle ske en gång/mån.

Chefen för biologiska avdelningen visade mig hur han gjort.

Utöver de ovanstående punkterna var det fria händer med hur man byggde upp dokumenteringen kring rötresten. Mitt ansvarsområde var att ha hand om dokumentationen och temperaturmätningar. Beställandet av kompostvändare till



efterkomposteringen/eftermognaden och transporter sköttes av förmannen för interna transporter (min förman). Excel tabellen och dess utveckling samt strängarnas dokumentering och temperaturmätningar gjordes under arbetstid och när det fanns tid utöver de vanliga arbetsuppgifterna.

## 7.1 Dokumentering och märkning av strängar

Dokumenteringen gjordes i en exceltabell, här samlades all data över strängarna. Utgångspunkten är att man skall kunna följa ett strängparti från att det kommer ut ur rötrestskruvarna ända tills de blivit sålda. Tabellen syns i bild 10 och en större och mera läslig version i bilaga 5 "excel tabell 1/2".

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
UPPDATERAD 30.8.2013																			
Kompost blandningens vikt fördelning 4 ton rötrest / 1 ton riskross																			
Rötrest mängd X 1.25 = Mängd kompost blandning																			
1 sträng på kompost plattan innehåller ca: 450 - 500 ton rötrest och riskross blandning																			
=finns ej mera/avskrivet/slut/försvunnen																			
EFTERKOMPOSTERING (GROPEN)																			
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
Namn	Start, datum	Färdig, datum	Mängd rötrest (tamtron)	Stödmaterialtyp	Vändning, datum	Bortkörning datum	Eftermognads hög	Eftermognadshögens placering	Kommentar										
DR1 Efterkompostering 2013																			
BR1 1/13	22.12.2012	23.1.2013	578	Riskross 1/3	3.5.2013	11.4.2013			Bakom monttun, längst mot lägearbetet										
BR1 1/13 #2	24.1.2013	18.2.2013	649	Riskross 1/3	7.6.2013	18.6.2013	BR1 Deponi1/2013		Gamla deponi, kompostplan										
BR1 2/13	19.2.2013	21.3.2013	608	Riskross 1/3	5.5.2013	19.6.2013	BR1 Deponi1/2013		Gamla deponi, kompostplan										
BR1 3/13	22.3.2013	12.4.2013	453	Riskross 1/3	3.5.2013	20.6.2013	BR1 Deponi1/2013		Gamla deponi, kompostplan										
BR1 4/13	15.4.2013	6.5.2013	482	Riskross 1/3	7.6.2013														
BR1 5/13	7.5.2013	3.6.2013	549	Riskross 1/3	11.7.2013														
BR1 6/13	4.6.2013	19.6.2013	277	Riskross 1/3	11.7.2013														
BR1 6/13#2	20.6.2013	17.7.2013	401	Riskross 1/3	30.8.2013														
BR1 7/13	18.7.2013	5.8.2013	383	Riskross 1/2	30.8.2013														
BR1 8/13	6.8.2013	30.8.2013	519	Riskross 1/3	30.8.2013														
BR1 9/13	2.9.2013																		
DR2 Efterkompostering 2013																			
BR2 2/13	21.2.2013			Riskross 1/2	3.5.2013	17.6.2013	BR1 Deponi1/2013		Gamla deponi, kompostplan	Kvicksilver?									
BR2 8/13	30.7.2013			Riskross 1/3															

Bild 10: Exceltabellen av efterkomposteringen. I tabellen skrivs allt väsentligt data ner. Den röda färgen visar att en sträng inte längre finns på kompostplattan. Den gröna färgen visar att det finns strängar gjorda år 2013 kvar på kompostplattan.

Kompostproduktionen har sin början vid efterkomposteringen, så de flikarna nedtill på excelbalken indikerar platserna. Det finns tre eftermognadsställen dit strängarna sedan körs, så det är lättast att ha olika flikar för platserna.

Det som skrivs ner i efterkomposteringsfliken är strängens namn, start-, slut-, svängnings-, bortkörningsdatum, andelen och typ av stödmaterial samt mängden rötrest. Rötrestmängden vägs med hjullastaren och vikten fås från Tamtrons Oy:s vågprogram. Rötresten från ettans och tvåans reaktor hålls alltid skilda ända tills de säljs, därför är de också uppdelade i exceltabellen.

När en sträng är duglig för bortkörning från komposteringsplattan förflyttas den till eftermognaden. Det som skrivs upp är datum för bortkörningen och namnet på den nya eftermognadshögen och vilka strängar som ingår i den samt placering. När en sträng blivit bortflyttad från komposteringsplattan markeras den med röd färg, detta för att lättare få en översikt över vilka strängar som är kvar på plattan. Den gröna färgen som är vertikal visar att det ännu finns strängar från 2013 på kompostplattan.

För att endast ha allting skrivet i en exceltabell gör ingen nytta, man skall kunna veta exakt var strängarna är placerade. För att kunna göra detta togs bilder ungefär varannan vecka och/eller när komposten blivit svängd eller bortkörd. Bilderna togs alltid från samma ställe och med samma vinkel, detta för att underlätta identifieringen. Samt att man kan tydligare se hur många ton rötrest/kompost som produceras mellan de olika bildtagningarna. Bild 9 är ett exempel för hur en översiktsbild ser ut. Den är tagen efter att en temperaturmätning blivit gjord. Det som skall framkomma ur bilden är datum och strängarnas namn. Exempelvis "BR2 5/11" betyder att det är bioreaktor tvåans material och därefter att den påbörjades i maj 2011. Man kan också namnge strängarna efter datum t.ex. "BR2 1.5.2011", övriga benämningar duger lika bra huvudsaken är att de kan identifieras. Temperaturmätningens datan sparades även som bild per provtillfälle. Bilderna sparades på Stormossens server.

Livsmedelsverket Evira gjorde en auditering 2012 och då tyckte auditören att det inte räckte med att endast ta bilder med text över strängarna utan de skulle vara skyltade.

Det skapades en skild blankett för efterkomposteringen och en för eftermognaden. Det som skulle fyllas i blanketten var strängens namn, när den påbörjats, avslutats, blivit fräst, datum när strängen blivit körd till eftermognad och övrigt/kommentarer. Blanketterna printades ut och laminades, detta för att de skulle stå utomhus. En tuschpenna användes för att skriva med. Detta gjorde att man lätt kunde rengöra och återanvända blanketterna. Hjullastarchauffören kunde fylla i blanketterna nere i gropen ifall jag inte var på plats eller hade semester. Bilaga 6 visar hur blanketterna för efterkomposteringen och eftermognaden ser ut.

Idén att göra en blankett istället för att endast skriva namnet på käppar och sätta i kompoststrängarna, är att blanketten skulle fungera som en "back-up" ifall man missat någon viktig data, och de är mycket synligare än käppar. (Jag har haft bra nytta av dessa, speciellt när man varit på semester och strängarna har t.ex. blivit bortkörda).

Vid första försöket med blanketterna så nitades de fast på träkäppar och sattes sedan ned i kompoststrängarna, men det uppstod några problem med den metoden. För det första bleknade texten p.g.a. solljus, vissa blanketter blåste iväg, några blev övertäckta på vintern när man plogade snö. Och när det var dags för kompostvändning så blev de infrästa i strängarna, främst när man inte var på plats. Och ibland blev käpparna kastade i en hög i diket.

Detta system fungerade alltså inte, så det var att hitta på något nytt. En ställning med postlådor tillverkades istället, se bild 11, ställningsramen togs från en kasserad ekopunkt, vattenfaner från träavfallet och postlådorna hittades vid deponin.

Ställningen placerades på en plats där man hade en bra översikt av strängarna och att den inte skulle bli påkörd av hjullastaren eller bli sönderplogade under vintern. Postlådorna numrerades först från 1-8 enligt dåvarande strängmängd, men någon månad senare flyttades riskrosset till ett annat ställe utanför kompostplattan och mellanrummet minskades mellan strängarna så rymdes en sträng till. Låda nummer 9 måste dock placeras på baksidan. I postlådorna lades

blanketterna i kronologisk ordning med början från bergsväggen. Även en översiktskarta som syns i bild 9 och tomma blanketter sattes i en skild postlåda på baksidan.



Bild 11: Postlådeställningen gjord av återvunnet material på området. Grävmaskinen i bakgrunden används för bl.a. lastning, sortering, avfallskomprimering och tömning av slambassänger.

På eftermognadsplatserna placerades postlådor framför varenda sträng och en kompostdagbok lades i den. Det som antecknades i eftermognadsdagboken var högens namn och vilka strängar från kompostplattan den består av (en efterkomposteringshög brukade bestå av upp till sex stycken strängar från komposteringsplattan), hur många gånger strängen hade blivit svängd och datum. Det var en annan entreprenör som svängde dessa strängar p.g.a. att eftermognadsplatserna inte var asfalterade. Svängningarna utfördes med hjälp av en specialbyggd traktor med fräs. Det tog lång tid att fräsa strängarna så det räckte att skriva ned vilken vecka arbetet utfördes.

Prover tas årligen för att se om högarna var dugliga till försäljning, detta antecknades också. Stormossens miljöchef hade hand om provtagningen, dokumentering av provresultaten och meddelade vilka strängar som var dugliga till försäljning. Proverna skickades till ett godkänt laboratorium för analys.

I exceltabellen skrevs också denna data ner. För att underlätta identifieringen lades en karta med över högarna, kartorna fick man i samband när en årlig inventering gjordes. Mängden och när inventeringen gjordes skrevs också ner per sträng. Tabellen kan ses i bild 12 och en större bild i bilaga 5: "Excell tabell 2/2".

Man får ut årsproduktionen av genom att söka i Tamtron Oy:s databas enligt kod 411 "BR1 till eftermognad" eller kod 412 "BR2 till eftermognad" enligt rätt tidsintervall. Man får även ut mängden för en sträng om man vet under vilket tidsintervall strängen bortkördes.

UPPDATERAD 26.7.2013 Länk till analysresultat

**EFTERMOGNAD (PORTEN)**

Eftermognads strängens namn	Består av kompoststrängarna	Svägning, datum	Inventering (datum/mängd)	Duglig till försäljning (Ja/Nej)	Kommentarer	Såldslut, datum	Övrigt
<b>BR1 &amp; BR2 Eftermognad</b>							
BR1 2,3,4,5,6/09	BR12-6/09	v. 23/2010 v. 36/2010 v. 33/2011	12.1.2012, 1948m <sup>3</sup>	Ja, 16.6.2011		Såld, 18.7.2012	
BR2 EM 2010	BR2 2/09 BR2 1/10 BR2 2/10 BR2 3/10	v. 35/2011 v. 23/2012	12.1.2012, 2180m <sup>3</sup>	Ja, 16.6.2011 (BR2 2/09, 2.12.2011) Nej, 10.9.2012 Ewra Ja, 26.5.2013	BR2 2/09 svängd v. 24/2010, v. 37/2010, v. 34/2011. Sedan hopsatt med 1.2.3/10. Började användas 18.7.2012. Provtagnings Ewra 10.9.2012. Starkt fyrotokskick. 24.10.2012 Tecon Trans säktar det återstående strängen (ca. 1000m <sup>3</sup> ) i höst. Strängen uppdelad två, höst-vinter 2012.	Såld, juni 2013	<a href="#">Länk till analysresultat</a> <a href="#">Länk till analysresultat</a>
BR1 EM 1/2010	BR1 7/09 BR1 1/10 BR1 6/10	v. 44/2011 v. 33/2012	12.1.2012, 1910m <sup>3</sup>	Ja, 7.9.2012	Provtagnings 7.9.2012: OK	Såld, 26.7.2013	
BR1 EM 2/2010	BR1 2/10 BR1 3/10 BR1 7/10	v. 45/2011 v. 35/2012	12.1.2012, 1480m <sup>3</sup>	Ja, men får inte användas till jord som används för planproduktion.	Provtagnings 7.9.2012: Högre halter E.coli (dock under gränsvärdet) och innehåll av Fusarium.		
BR2 4/10							

← EFTERKOMPOSTERING (GROPEN) **EFTERMOGNAD (PORTEN)** EFTERMOGNAD (BAKOM MONTTUN) EFTERMOGNAD (GAMLA)

KLAR

Bild 12:Kompostdagbok för eftermognad och excelfliken.

## 7.2 Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost

Huvudsyftet med detta examensarbete var att göra upp en arbetsinstruktion för dokumenteringen av komposten. Orsaken var att det var att detta dokument saknades i miljöledningssystemet, samt att en omorganisering i företaget gjorde att dokumenteringsuppgifterna blivit förflyttade.

I bilaga 7 är själva arbetsinstruktionen. Målet med instruktionen var att den skulle följa samma stil som redan används i Stormossens ledningssystem och utgick från en redan färdig bottenmall.

När jag började skriva första utkastet av arbetsinstruktionen hade jag alla arbetsuppgifter i kronologisk ordning, men p.g.a. att det var så många personer inblandade i dokumenteringen så fick man inte en tydlig översikt av arbetsfördelningen. Istället delade jag upp instruktionen enligt de olika personernas ansvarsuppgifter.

Avgränsningen för instruktionen sker när rötresten bärs ut och vägs med hjullastaren från torkningsskruvarna tills den överläts till underentreprenören. M.a.o. analysstagningen under rötrestskruvarna hör inte hit.

För att ännu förtydliga arbetsuppgifterna tillades bilder över arbetsmomenten. En del av bilderna är egentillverkade och skapade i GIMP (open-source ritprogram) och vissa av ikonerna är tagna från Microsoft Office databas.

Arbetsinstruktionen gjordes hösten 2013 och den har blivit uppdaterad hösten 2014 enligt behov, bl.a. en finskspråkig version, hjullastarchaufför arrangemanget ändrats samt att en underentreprenör tagits bort.

Skolning om dokumentering gavs till avdelningschefen under tre tillfällen hösten 2013 – vinter 2014, sammanlagt ca 15 timmar.

## 8. Egna observationer och funderingar kring komposteringen och detta examensarbete.

I denna del tas upp egna erfarenheter och observationer angående själva komposteringen.

### 8.1. Provtagning

Det tas få analysprover vid själva efterkomposteringsskedet, det tas dock prov när rötresten kommer ut ur skruvarna men inte direkt från strängarna, förutom när rötresten visar för höga värden av något. I kapitel 8.1. finns en del parametrar som är viktiga för själva komposteringen och här kunde man ta en funderare om vad som kunde inkluderas. Man kunde även utöka provtagningarna att inkluderas i nästa arbetsinstruktion för kompostering.

### 8.2. Temperaturmätningar

Antalet temperaturmätningar borde göras oftare än en gång per månad, mitt förslag skulle vara en gång per vecka för BR1:s rötrest och BR2: som är gjord av matavfall (kategori 3 biprodukt) dagligen när temperaturen för en sträng överstigit 55 °C och se hur många dygn denna temperatur hålls (med hänvisning till tabell 3 i kapitel 5.3).

Men det förutsätter att det ges mera arbetstid för den som skall utföra dessa mätningar. Alternativt kunde trådlös temperaturmätning vara en lösning på att få en kontinuerlig insamling av data.



Bild 13: Banner Engineerings trådlösa temperaturmätare (bild tagen från [www.bannerengineering.com](http://www.bannerengineering.com))

I bild 13 visas en trådlös temperaturmätare. Den har ett spett som man skjuter in i högen, och på spettet finns tre stycken sensorer med ca 40 cm mellanrum längs spettet. Men produkten är dyr, ca 1000 € per temperaturmätare och sedan tillkommer övrig utrustning som en gateway, program m.m. I bilaga 8: "Mejlkorrespondens med Banner Engineering" finns mera info om prissättningen.

Det skulle även krävas en hel del av dessa mätare för våra strängar. Jag ser det inte som ekonomiskt försvarbart att investera i just denna produkt.

Bäst skulle det vara om man hittade en temperaturmätare som kan ta mätningar från hela strängen samt som dessutom kunde mäta fukthalt och pH. Jag har dock inte hittat ännu något sådan när jag sökt via nätet. Det negativa är att man alltid måste flytta mätaren när komposten skall svängas och hjullastarchauffören måste vara extra vaksam.

Tidigare dokumenterades temperaturen endast genom foton, vilket i sig räcker, men ifall man vill ha en tydligare bild av en strängs temperaturutveckling kan man sätta in data från de olika provtagningsställena i en exceltabell. I bild 14 visas ett exempel på hur exceltabellen och grafen kunde se ut.

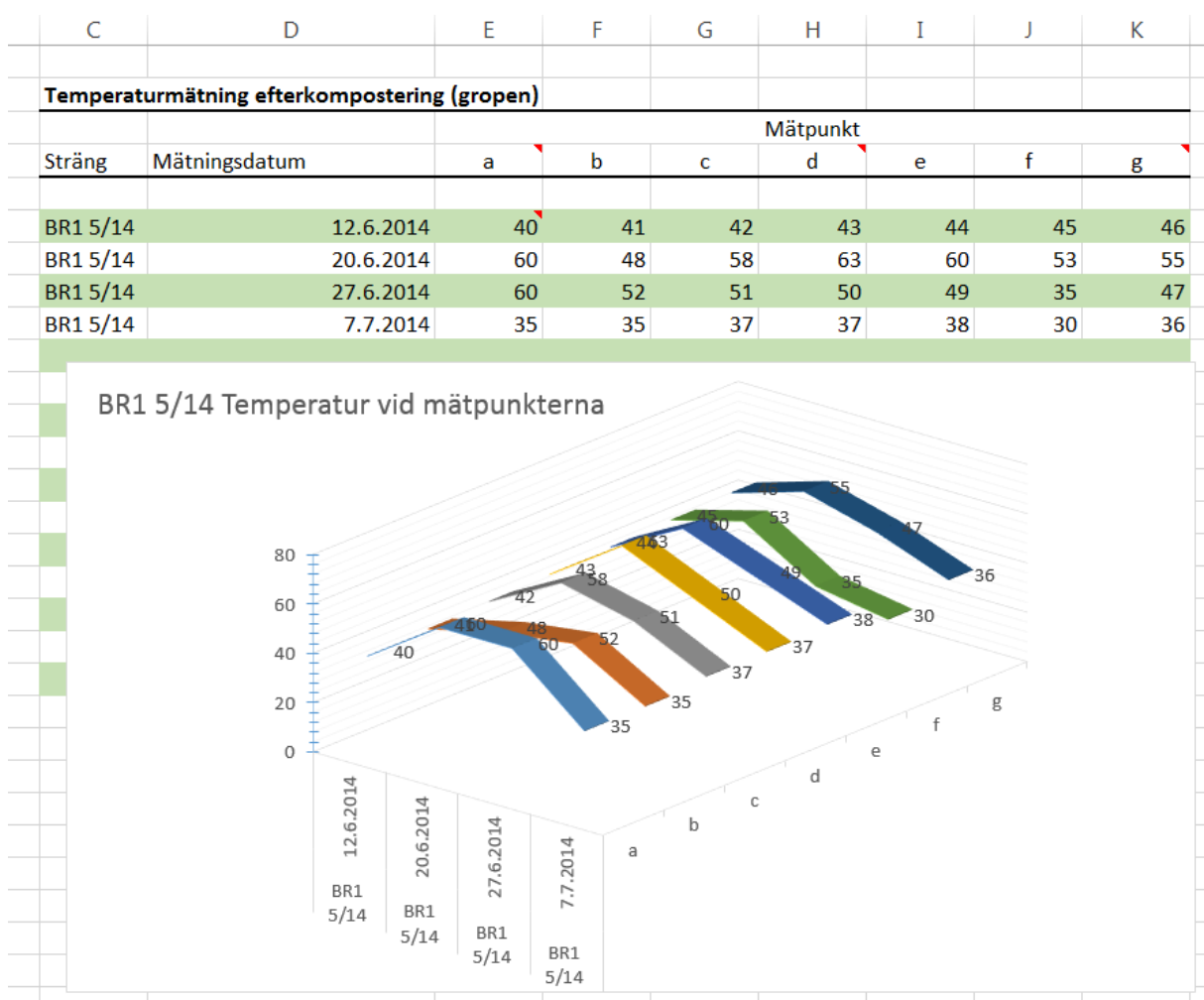


Bild 14: Exempel på inlagring av temperaturmättningsdata i Excel 2013.

På x-axeln läggs datum för när temperaturmätningen gjorts och y-axeln temperaturen. Z-axeln är själva mätpunkten, mätpunkt a börjar närmast torkningsanläggningen och punkt g längst bort.

Blandningen av rötresten är en viktig del av själva komposteringsprocessen, det som kan inverka på själva luftningen av humusen är hur en hjullastarchaufför blandar riskrosset med rötresten, hur högt denne lyfter skopan och får materialet

jämfördelat. Man kan testa att öka andelen riskross i komposten för att se om det skulle ha en ökande inverkan på komposteringstemperaturen.

### 8.3 Operativa delen av komposteringen

När jag utförde dokumenteringen av rötresten fanns det många olika inblandade i processen. Jag skötte om dokumenteringen, förmannen för interna transporter skötte om beställning av kompostvändare, borttransport av material. Miljöchefen hade ansvar för att provtagningar och för egenkontrollen för Evira, provtagningarna togs av biologiska personalen. Efter företagets omstrukturering fr.o.m. 1 sept 2013 gällande komposteringen tog förmannen för vågfunktionerna över dokumenteringen plus beställning och borttransport, så systemet förenklades. Men däremot flyttades interna transporters hjullastarchaufför från "gropen" till sorteringen och istället turar 7 personer med hjullastartjänster i gropen. Det är svårare att hålla en jämn kvalitet på slutprodukten/komposten när det så många inblandade, en erfaren hjullastarchaufför "ser" hur mycket ris som krävs bl.a. för att få en bra blandning, för ibland kan rötresten komma ut som torrt eller mycket blött. Kan systemet förenklas ytterligare?

En annan viktig aspekt är att man alltid skall använda den hjullastarskopa som är ämnad för rötresten, så att inte den innehåller andra kontaminationer.

När man lastar humusen under vintermånaderna vill materialet oftast fastna i skopan, detta är något man måste ta i beaktande när man väger materialet med hjullastaren. Det brukar hjälpa att man dunkar ur skopan mellan lastningarna. I vissa fall kan det vara bra att humusen vägs antingen via lastbilen eller vågen.

### 8.4 Övrigt

Att använda sig av blanketterna i postlådorna kändes till en början tidskrävande och som ett onödigt moment, men efteråt måste jag nog konstatera att det fungerat bra att ha infon tillhands för den egna kontrollen.

Det har skett förändringar i Stormossen rörande komposteringen under åren 2014-2015, bl.a. har Stormossen hand om hela kedjan tills den slutgiltiga produkten säljs, m.a.o. underentreprenören lämnades bort. Så arbetsinstruktionen borde uppdateras. Excel tabellen kunde även uppdateras med mängder för råvaror, blandnings-förhållande av torv, kalk och matjord och sålda mängder.

Det var intressant att ha ansvar för dokumenteringen av komposten, det krävdes lite detektivarbete ibland och så måste man höra sig för internt vad som hände gällande efterkomposteringen och eftermognaden och analysresultaten. Under den tid jag hade ansvar för dokumenteringen visade det sig att Stormossen hade förhöjda halter av kvicksilver i rötresten och det var lätt att identifiera de strängar som berördes när man var redan insatt i systemet.

Gällande skrivandet av detta arbete gav det mig större förståelse om rötningen, komposteringen, lagtexter. Det är lätt hänt att man hamnar in i ett ekorrhjul och inte reflekterar varför man gör detta, utan bara gör.



## Slutord

Först vill jag tacka alla de på Stormossen som gett mig möjligheten att testa på nya saker som har varit helt främmande för mig tidigare. Det känns alltid givande när man känner att man utvecklats på ett personligt plan.

Och tack Stina Frejman och Nina Åkerback, jag har nog inte varit den mest effektiva eleven när det gäller att försöka ta min examen. Men ni båda har gett mig möjligheten att se saker ur ett annat perspektiv och tackla problem med en annan infallsvinkel.

Och så mina två underbara busungar som river pappa i det lilla hår som finns kvar och som gör honom påmind att man skall slutföra det man påbörjat. Och till sambon som måste stå ut med att jag hade näsan fastklistrad i datorskärmen flertal kvällar och helger.

Tack!

## Källföreteckning

### Böcker och rapporter

- /1/ Avfall Sverige Rapport 2008:10. *Minimering av lukt från kompostering av matavfall genom processoptimering Ett nordiskt samarbetsprojekt*, ISSN 1103-4092
- /2/ Avfall Sverige Rapport U2009:03. *Mikrobiologisk handbok för biogasanläggningar*. ISSN 1103-4092
- /3/ E. Einarson & O. Enghag & S. Törnqvist (2014), *Meka – biogasdrift i arbetsmaskiner Delrapport 3*. Jordbruksverket, Tranportstyrelsen.  
<http://www.jordbruksverket.se/download/18.2b94dc5814a2e549b271bc77/1418128663993/MEKArapport3+efter+DD.pdf>
- /4/ A. Kauriinoja (2010), *Small-scale biomass-to-energy solutions for northern periphery areas*. Avhandling för magisterexamen, Oulun Yliopisto.

### Författningssamlingar

- /5/ Statsrådet förordning om avstjälningsplatser 331/2013  
<http://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2013/20130331> (hämtat 5.4.2015)
- /6/ Lag om gödselafabrikat 539/2006  
<https://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/2006/20060539> (hämtat 1.5.2015)
- /7/ Jord- och skogsbruksministeriets förordning om gödselafabrikat 24/11  
[http://www.mmm.fi/attachments/el0/newfolder/lannoiteaineet/61fAot22D/MMMMa\\_24\\_11\\_lannoitevalmisteista\\_SV.PDF](http://www.mmm.fi/attachments/el0/newfolder/lannoiteaineet/61fAot22D/MMMMa_24_11_lannoitevalmisteista_SV.PDF) (hämtat 19.4.2015)
- /8/ Lag om mätinstrument 17.6.2011/707  
<http://plus.edilex.fi/tukes/sv/lainsaadanto/20110707> (hämtat 5.12.2014)

### Elektroniska källor

- /9/ Miljöministeriets hemsida  
[http://www.ym.fi/sv-FI/Miljo/Avfall/Den\\_riksomfattande\\_avfallsplanen](http://www.ym.fi/sv-FI/Miljo/Avfall/Den_riksomfattande_avfallsplanen)  
(hämtat 5.12.2014)
- /10/ Miljön i Finland 45 (2008), *Mot ett återvinningsamhälle*. Utgivare: Miljöministeriet  
[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38359/MF\\_45\\_2008.pdf](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38359/MF_45_2008.pdf)

- /11/ Avfallsverksföreningens hemsida  
<http://www.jly.fi/jateh6.php?treeviewid=tree2&nodeid=6> (hämtat 30.4.2015)
- /12/ Tukes hemsida  
<http://www.tukes.fi/sv/Tjanstomraden/Matning/Utslappande-pa-marknaden/> (hämtat 5.12.2014)
- /13/ Stormossens hemsida  
[www.stormossen.fi](http://www.stormossen.fi) (hämtat 1.12.2014)
- /14/ Energigas Sveriges hemsida  
<http://www.energigas.se/Energigaser/FAQ/FAQBiogas> (hämtat 1.12.2014)
- /15/ Eviras hemsida  
<http://www.evira.fi/portal/se/vaxter/odling+och+produktion/godselfabrikat/tillverkning+av+godselfabrikat/> (Hämtat 2.5.2015)  
<http://www.evira.fi/portal/se/vaxter/odling+och+produktion/godselfabrikat/tillverkning+av+godselfabrikat/varudeklarationer/> (Hämtat 2.5.2015)
- /16/ Naturvårdsverkets hemsida  
<http://www.naturvardsverket.se/Nerladdningssida/?fileType=pdf&downloadUrl=/Documents/publikationer/620-0130-2.pdf> (Hämtat 3.5.2015)
- /17/ Componordic System hemsida  
Handbok för kompostering av organiska hushållssopor med Ag Bag-systemet (Pdf) (hämtat 4.2.2015)  
<http://www.componordicsystem.se/sve/metod/Handbok071025.pdf>
- /18/ Återvinningscentralens hemsida  
<http://www.atervinningscentralen.se/web/page.aspx?refid=178>  
(hämtat 3.5.2015)
- /19/ Biogasportalens hemsida  
<http://www.biogasportalen.se/FranRavaraTillAnvandning/VadArBiogas>  
(hämtat 2.4.2015)  
<http://www.bioenergiportalen.se/?p=1457> (hämtat 15.4.2015)  
<http://www.bioenergiportalen.se/attachments/42/808.pdf> (hämtat 15.4.2015)
- /20/ Forskning & Framstegs hemsida  
<http://fof.se/tidning/2013/5/artikel/kor-inte-de-storsta-metanbovarna>

- /20/ Austengess hemsida  
<http://www.austengess.com/818655511/vad-ar-skillnaden-mellan-kompost-humus.html> (hämtat 6.5.2015)
- /21/ Växtekos hemsida  
[http://www.vaxteko.nu/html/sll/forb\\_org\\_biol\\_odl/odlaren/ODN92-4/ODN92-4E.HTM](http://www.vaxteko.nu/html/sll/forb_org_biol_odl/odlaren/ODN92-4/ODN92-4E.HTM) (hämtat 6.5.2015)
- /22/ Googles karttjänst  
maps.google.com (hämtat 10.5.2015)
- /23/ Banner Engineerings hemsida  
<http://www.bannerengineering.com/enUS/products/application/16/787/1779>
- /24/ Tamtron Oy:s hemsida  
<http://tamtrongroup.com/fi>

## Diskussioner

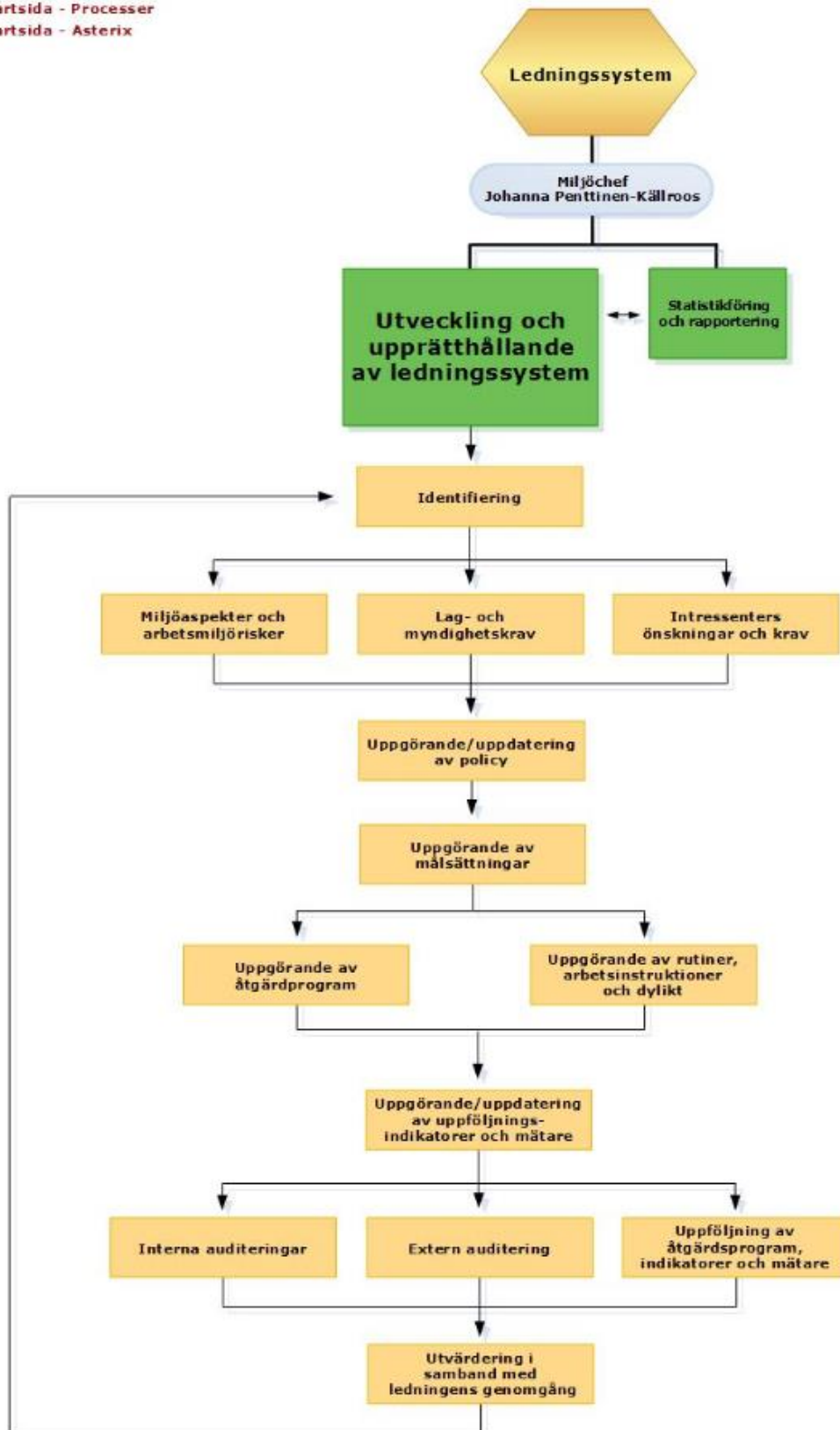
- /25/ Johanna Penttinen-Källroos, miljö- och kvalitetschef på Stormossen (några gånger under åren examenarbetets gång)
- /26/ Johan Saarela, utvecklingsingenjör på Stormossen (några gånger under 2015)
- /27/ Thomas Kalander, biologiska avdelningens teamdragare på Stormossen (telefonintervju 13.5.2015)

## Stormossens interna källor

- /28/ Humusanalys BR1.xls (M-files)
- /29/ Humusanalys BR2.xls (M-files)

# BILAGA 1: Processbild av Stormossens ledningssystem

Startsida - Processer  
Startsida - Asterix



Processbeskrivning av miljöledningssystemet. Bilden tagen från Stormossen Intranet (25.11.2014)

## BILAGA 2: Livsmedelsverkets Eviras egenkontrollplan för gödselfabrikat

Informationen är tagen från Eviras hemsida,



### Sakenheter

- ▶ Animaliska biprodukter
- ▼ Egenkontroll
  - » Livsmedel
  - » Gödselfabrikat
    - Egenkontrollplan
    - » Bokföring och rapportering
- ▶ Ekologisk produktion
- ▶ Främmande ämnen
- ▶ Genetiskt modifierade produkter
- ▶ Tvärvillkor

### Vad ingår i egenkontrollplanen

Egenkontrollplanen ska till sin form och sitt innehåll vara sådan att den lämpar sig som instruktion när egenkontrollprogrammet genomförs. Följande ska i tillämpliga delar ingå i egenkontrollplanen:

1. information om vilka personer som ansvarar för verksamheten och en plan för introduktion av de anställda
2. produktspecifika uppgifter om råvarorna i det gödselfabrikat som ska släppas ut på marknaden, råvarornas ursprung och kvalitet
3. åtgärderna för att säkerställa spårbarheten av vart och ett parti
4. beskrivningar av produktions- och driftsprocesserna inbegripet
  1. kritiska styrpunkter och åtgärdsgränser
  2. korrigerande åtgärder som vidtas när åtgärdsgränserna överskrids
  3. uppgifter om lokaliteter, maskiner och anordningar som är i användning samt om underhållet av dem, kalibrering av mätinstrument, rengöringsmetod och frekvens samt bekämpning av skadedjur
6. instruktioner för förfarandet vid störningar
7. en plan för kvalitetskontroll och provtagning beträffande råvaror, produktion och slutprodukt
8. åtgärder som vidtas om ett gödselfabrikat eller en råvara till ett gödselfabrikat inte uppfyller de uppställda kvalitetskraven eller har blivit överårigt
9. en beskrivning av arrangemangen kring import, lagring, förvaring och transport av gödselfabrikat och råvaror till dem samt av innehållet i och arkiveringen av relevanta dokument.

I egenkontrollplanen ska man beakta verksamhetens natur, riskerna som hör samman med den och de ändamålsenliga förfarandena för genomförandet av övervakningen. Till exempel när det gäller import fokuserar egenkontrollen på övervakning av de uppgifter som fås av tillverkarna av produkter och råvaror. I fråga om tillverkningsprocesserna övervakas utöver råvarornas och produkternas egenskaper också processparametrarna.

<http://www.evira.fi/portal/se/om+evira/sakenheter/egenkontroll/godselfabrikat/egenkontrollplan/> (hämtat 29.12.2014)

## BILAGA 3: Hygienisering och animaliska biprodukter – Livsmedelssäkerhetsverket Evira 1/2

(hämtat 2.5.2015)

### Biogas- och komposteringsanläggningar

En biogas- och komposteringsanläggning som bearbetar animaliskt material till jordförbättringsmedel eller gödselmedel ska vara godkänd av Evira.

Animaliska biprodukter i kategori 3 ska vid en biogasanläggning hygieniseras i 70 °C temperatur i 60 minuter. Materialet som bearbetas ska ha en partikelstorlek som understiger 12 millimeter. Kraven är de samma för kompostering.

För bearbetning av matavfall och gödsel godkänns också rötning i ett termofilt temperaturområde samt kompostering i slutna anläggningar med en temperatur över 55 °C i minst två veckor. I biogas- och komposteringsanläggningar kan också trycksteriliserade kategori 2 –biprodukter bearbetas.

Bearbetning av stallgödsel på en gårdsbruksenhet förutsätter inget godkännande av anläggningen och omfattas inte heller av det ovan nämnda bearbetningskravet.

Mer info om godkännande av anläggningar finns på sidan Växter > Odling och produktion > Gödselindustri > Tillverknings > [Godkännande av anläggning](#).

### Klassificering av biprodukter

Animaliska biprodukter indelas i tre kategorier enligt hur allvarlig risk de medför för människors och djurs hälsa. En exaktare förteckning över material som hör till olika kategorier ingår i artiklarna 8, 9 och 10 i förordning (EG) nr 1069/2009.

#### Kategori 1 biprodukter

- specificerat riskmaterial och djur från vilka riskmaterialet inte har avlägsnats (hela kroppar av nötkreatur, får och getter)
- biprodukter med risk för transmissibla spongiforma encefalopatier (s.k. TSE-sjukdomar, t.ex. BSE dvs. galna kosjukan)
- biprodukter innehållande förbjudna ämnen (t.ex. hormoner eller betablockerare) i halter som överstiger det gränsvärde som anges i lagstiftningen
- biprodukter innehållande miljögifter (dioxiner, PCB osv.) i halter som överstiger det gränsvärde som anges i lagstiftningen
- vilda djur om de misstänks vara infekterade med någon sjukdom som smittar till människor eller djur
- sällskapsdjur, djurparksdjur och cirkusdjur
- animaliska biprodukter som samlats in vid behandling av avloppsvatten från slakterier, slaktplatser och styckningsanläggningar som avskiljer TSE-riskmaterial
- matavfall som härrör från transportmedel i internationell trafik
- blandningar av kategori 1-material och antingen kategori 2-material eller kategori 3-material eller båda

## BILAGA 3: Hygienisering och animaliska biprodukter – Livsmedelssäkerhetsverket Evira 2/2

(hämtat 2.5.2015)

### Kategori 2 biprodukter

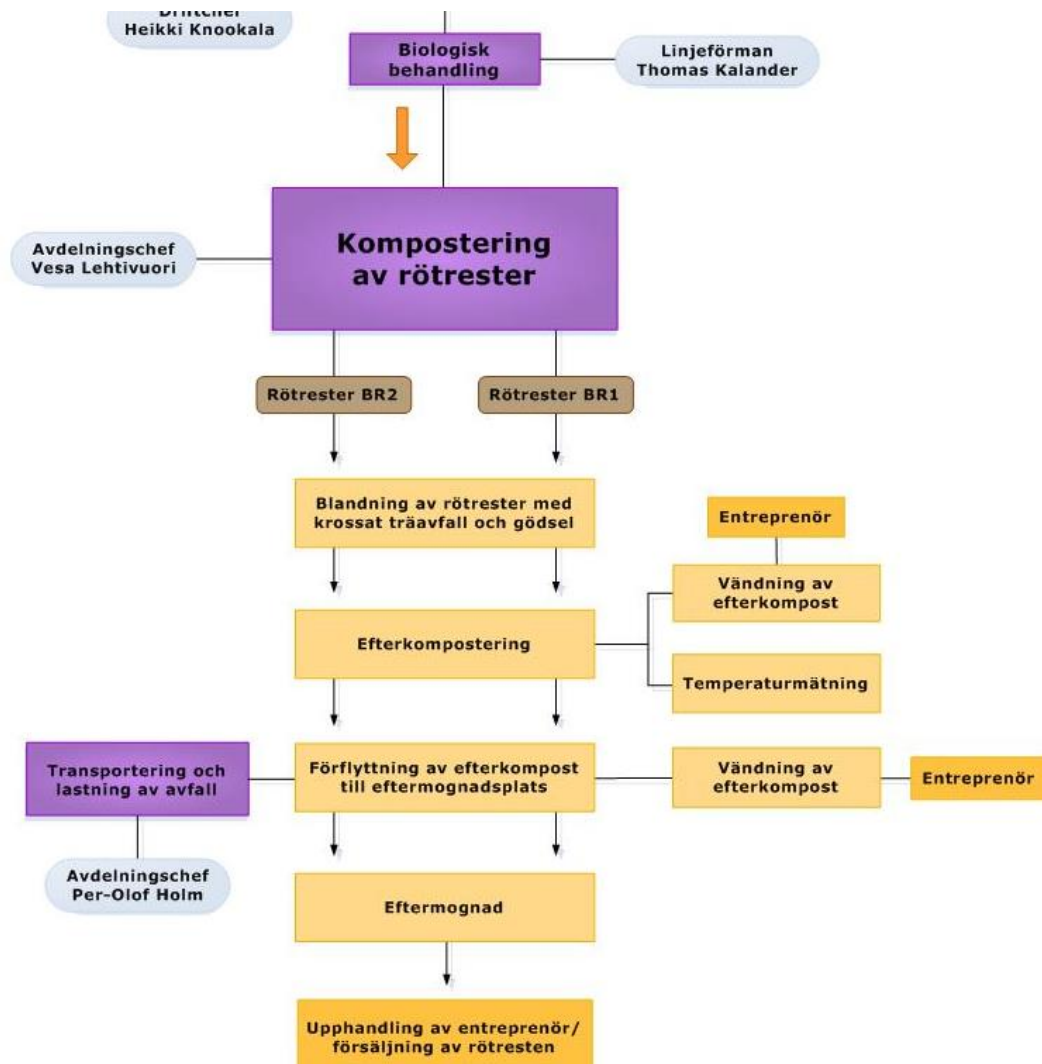
- djur med risk för andra än TSE-sjukdomar
- andra självdöda eller avlivade djur än sådana som hör till kategori 1 (dvs. exempelvis svin, fjäderfä, hästar, renar och pälsdjur), inklusive djur som avlivats i syfte att bekämpa sjukdom
- biprodukter som innehåller rester av antibiotika eller andra veterinärmedicinska läkemedel i halter som överstiger det gränsvärde som anges i lagstiftningen (t.ex. antibiotikamjolk)
  
- delar av slaktkroppar som kasserats vid köttbesiktningen (såsom varbildande ledinflammation, bölder)
- animaliskt material som avskilts från avfallsvattnet från andra slakterier än de som avskiljer TSE-riskmaterial (t.ex. slakterier för svin och fjäderfä)
- stallgödsel och mag-tarminnehåll
- biprodukter som inte hör till kategorierna 1 och 3
- foster av andra djur än sådana som hör till kategorierna 1 eller 3
- fjäderfä som dött i äggen före kläckning
- blandningar av kategori 2-material och kategori 3-material

### Kategori 3 -biprodukter

- biprodukter från djur som är tjänliga som livsmedel, men som trots detta inte är avsedda att användas som livsmedel (t.ex. magar, lungor, nedsmutsade delar, blodutgjutelser)
- blod, hudar, skinn, klövar, hovar, horn, svinborst, dun och fjädrar, fjäderfåhuvuden från djur som godkänts i ante mortem-besiktningen
- matavfall från restauranger, cateringstjänst och kök (bl.a. centralkök och hemhushåll) när det är avsett för utfodring av djur eller för bearbetning i en biogas- eller komposteringsanläggning
- före detta animaliska livsmedel (som härrör t.ex. från parti- och minuthandeln och livsmedelsindustrin), såsom kött och köttprodukter samt fisk och fiskprodukter som inte längre är avsedda som livsmedel på grund av problem vid tillverkningen eller i förpackningen och som inte orsakar fara för människor eller djur
- biprodukter som uppkommer vid hantering och tillverkning av livsmedel
- biprodukter från vattenlevande djur som fås från anläggningar som tillverkar produkter avsedda till livsmedel
- vattenlevande djur och delar av dem, med undantag för havslevande däggdjur, som inte har visat tecken på sjukdomar som smittar till människor eller djur
- ryggradslösa vattenlevande och landlevande djur med undantag av arter som är patogena för människor eller djur
- biprodukter från kläckerier, ägg och biprodukter från ägg såsom äggskal
- daggamla kycklingar som avlivats av kommersiella skäl



## BILAGA 4: Processbeskrivning av rötrestkomposteringen



Processbeskrivning av rötrestkomposteringen. Bild tagen från Stormossens Intranet (25.11.2014).

Seurantaraportti - Uppföljningsrapport Sk-Åseleplan f+År komposterings platta [Skrivskyddad] [Kompatibilitetsläge] - Excel

Logga in

GRANSKA VISA TILLÄGG M-FILES

31.10.2012

UPPDATERAD 30.8.2013

STORMOSSEN

EFTERKOMPOSTERING (GROPEN)

Namn	Start, datum	Färdig, datum	Mängd rötrest (tamtiron)	Stödmaterialtyp	Vändning, datum	Bortkörning datum	Eftermodnads hög	Eftermodnads högens placering	Kommentar
<b>BR1 Efterkompostering 2013</b>									
BR1 1/13	27.12.2012	23.1.2013	578	Riskross 1/3	3.5.2013	11.4.2013			Bakom montun, längst mot fågelberget
BR1 1/13 #2	24.1.2013	18.2.2013	649	Riskross 1/3	7.6.2013	18.6.2013	BR1 Deponi1/2013	Gamla deponin, kompostplan	
BR1 2/13	19.2.2013	21.3.2013	608	Riskross 1/3	3.5.2013	19.6.2013	BR1 Deponi1/2013	Gamla deponin, kompostplan	
BR1 3/13	22.3.2013	12.4.2013	453	Riskross 1/3	3.5.2013	20.6.2013	BR1 Deponi1/2013	Gamla deponin, kompostplan	
BR1 4/13	15.4.2013	6.5.2013	482	Riskross 1/3	3.5.2013	7.6.2013			
					11.7.2013				
BR1 5/13	7.5.2013	3.6.2013	549	Riskross 1/3	7.6.2013	11.7.2013			
					30.8.2013				
BR1 6/13	4.6.2013	19.6.2013	277	Riskross 1/3	11.7.2013	11.7.2013			
BR1 6/13#2	20.6.2013	17.7.2013	401	Riskross 1/3	11.7.2013	30.8.2013			
BR1 7/13	18.7.2013	5.8.2013	383	Riskross 1/2	30.8.2013	30.8.2013			
BR1 8/13	6.8.2013	30.8.2013	519	Riskross 1/3	30.8.2013	30.8.2013			
BR1 9/13	2.9.2013								
<b>BR2 Efterkompostering 2013</b>									
BR2 2/13	21.2.2013			Riskross 1/3	3.5.2013	17.6.2013	BR1 Deponi1/2013	Gamla deponin, kompostplan	Kvicksilver?
BR2 8/13	30.7.2013			Riskross 1/3	7.6.2013				

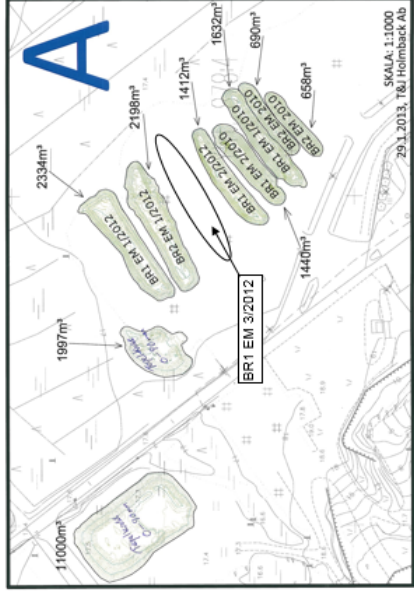
Kompost blandningens vikt fördelning 4 ton rötrest / 1 ton riskross  
 Rötrest mängd X 1,25 = Mängd kompost blandning  
 1 sträng på kompost plattan innehåller ca: 450 - 500 ton rötrest och riskross blandning

=fins ej meravskrivningsutförsvunnen

EFTERKOMPOSTERING (GROPEN) | EFTERMOGNAD (PORTEN) | EFTERMOGNAD (BAKOM MONTTUN) | EFTERMOGNAD (GAMLA DEPONIN) | RESERV SLAMKOMPOSTERING

[Länk till analysresultat](#)

UPPDATERAD 26.7.2013	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	BR1 EM 1/2012 El godkänd
8	BR2 EM 1/2012 El godkänd
9	
10	
11	
12	
13	
14	BR1 EM 3/2012 El godkänd
15	BR1 EM 2/2012 Godkänd
16	BR1 EM 2/2010 Godkänd
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	



Tecons sikt

**EFTERMOGNAD (PORTEN)**

Eftermognads strängens namn	Består av kompoststrängarna	Svängning, datum	Inventering (datum/mängd)	Duglig till försäljning (Ja/Mej datum)	Kommentarer	Såldslut, datum	Övrigt
BR1 & BR2 Eftermognad							
BR1 2, 3, 4, 5, 6/09	BR12-6/09	v.23/2010 v.36/2010 v.33/2011	12.1.2012, 1948m3	Ja, 16.6.2011		Såld, 18.7.2012	
BR2 EM 2010	BR2 2/09 BR2 1/10 BR2 2/10 BR2 3/10	v.35/2011 v.29/2012	12.1.2012, 2180m3	Ja, 16.6.2011 (BR2 2/09: 2.12.2011) Mej 10.9.2012 Ja, 28.5.2013	BR2 2/09 svängd v.24/2010, v.37/2010, v.34/2011. Sedan ihopsikt med 1.2.3/10. Böjläde användas 19.7.2012. Provtagnings Evtia 10.9.2012. Skakt fysikotekisk. 24.10.2012 Tecon Trans siktar det återstående strängen (ca. 1000m3) i host. Strängen uppdelad i två, höst-vinter 2012.	Såld, Juni 2013	<a href="#">Länk till Evtia-beslut</a> <a href="#">Duglighetsbeslut</a>
BR1 EM 1/2010	BR1 7/09 BR1 1/10 BR1 8/10	v.44/2011 v.53/2012	12.1.2012, 1910m3	Ja, 7.9.2012	Provtagnings 7.9.2012. OK	Såld, 26.7.2013	
BR1 EM 2/2010	BR1 2/10 BR1 3/10 BR1 7/10	v.45/2011 v.35/2012	12.1.2012, 1480m3	Ja, men får inte användas till ford som används för plantproduktion.	Provtagnings 7.9.2012: Högre halter E. ocell (dock under gränsvärdet) och innehåll av Fusarium.		
	BR2 4/10						



# BILAGA 7: Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost 1/7



## STORMOSSEN

### Arbetsinstruktion för dokumentering av rötningskompost

Utarbetad: Ted Holtti

Granskad:

Godkänd: Ledningsgruppen 15.1.2014

Dokument nr: CII 026

Sida: 1 7

Ersätter: -

## CII 026 Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost

### 1. SYFTE

Instruktionen behövs för att överlåta en godkänd slutprodukt till försäljning.

### 2. OMFATTNING

Instruktionen berör avdelningschefen för vågen, miljöchefen, underentreprenören för kompostförsäljning samt Stormossens personal som har behörighet att köra hjullastaren och lastbilen som används vid mekaniska-, biologiska- och återvinningsstationsavdelningarna.

### 3. BAKGRUNDSINFORMATION

För att Stormossen skall kunna överlåta/sälja rötrestkomposten till utomstående är det viktigt att skötselplanen och dokumenteringen följs.

Stormossen producerar årligen ca 6500 ton rötrest från BR1 och ca 2000 ton från BR2. Rötresten blandas med riskross i ca 100 meters kompoststrängar. Mellan våren till hösten svängs strängarna. Efter att strängarna blivit svängda körs de bort för eftermognad. Eftermognaden tar ca två år eller tills de är godkända för överlåtning/försäljning.

Årligen producerar Stormossen ca 12 stycken BR1 strängar och ca fyra stycken BR2 strängar. Det ryms nio stycken strängar bredvid varandra på komposteringsplattan.

#### Ab Stormossen Oy

Stormossenintie / Stormossvägen 56, 66530 Koivulahti / Kevlax

010 320 7600 Vaihde / Växel  
010 320 7601 Fax

Y-tunnus / FO-nr. 0586634-8  
Alvrek. / Moms. reg

Kotipaikka: Mustasaari  
Hemort: Korsholm





## BILAGA 7: Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost 3/7






### STORMOSSEN

Arbetsinstruktion för dokumentering av röttningskompost	
Utarbetad: Ted Holtti	Dokument nr: CII 026
Granskad:	Sida: 3 7
Godkänd: Ledningsgruppen 15.1.2014	Ersätter: -

- Hjullastarchauffören hjälper kompostvändaren med lastning/lossning.
- Under vintermånaderna fryser materialet oftast fast i skopan, för att minska kast i vägningen kan skopan skakas ur så att den är tom mellan vägningarna.
- Ifall något blir felvägdt kontakta avdelningschefen som kan korrigera det.
- Använd endast den skopa som är ämnad för rötrest så inte strängarna blir kontaminerade. En annan källa till kontamination är reservbassängen och mixerrejektet, se till att brunnarna är öppna och fungerar.

#### Avdelningschefens uppgift:

- Avdelningschefen för kompostjordar har huvudansvaret för komposteringen, skötselplan/uppföljningsrapporten av rötresterna/strängarna från när de kommer ut från torkningsanläggningens skruvar tills de har blivit överlåtna/sålda.
- Avdelningschefen fyller i uppföljningsrapporten , den finns på M-files (sökord: kompost, komposti, uppföljningsrapport, seurantaraportti)
- Avdelningschefen sparar fotona på Y: under mappen: "Kompostering\_rötrest", så de som kan behöva fotona kan komma åt dem.
- Det som skall antecknas i rapporten är
  - strängens ID
  - påbörjande av sträng
  - fylld sträng
  - rötrestmängd per sträng (frås från tamtron.net)
  - andel/typ av stödmaterial
  - antal svängningar, datum
  - bortkörning till eftermognad, datum
  - eftermognadshögens namn
  - avvikelser, övrigt
- Avdelningschefen tar ett foto  över strängarnas placering i gropen och namnger dessa samt datum. Fotot skickas till hjullastarchaufförerna och en utskriven version läggs i postlådeställningen i gropen. Fotot skall sparas.
- Avdelningschefen tar strängarnas temperatur  med tre veckors intervall vintertid och med en veckas intervall sommartid.  
En bild kan först tas av strängarna och märk ut 7 stycken provställen längs vardera full sträng. Vid varje provställe tas fem mätvärden och ett medelvärde beräknas, detta värde läggs in i fotot. Fotot skall sparas.

#### Ab Stormossen Oy

Stormossenintie / Stormossvägen 56, 66530 Koivulahti / Kveviak

010 320 7600 Vaihde / Växel  
010 320 7601 Fax

Y-tunnus / FO-nr: 0586634-8  
Alvrek / Moms. req.

Kotipaikka: Mustasaari  
Hemort: Korsholm



## BILAGA 7: Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost 4/7



STORMOSSEN

### Arbetsinstruktion för dokumentering av rötningskompost

Utarbetad: Ted Holtti

Granskad:

Godkänd: Ledningsgruppen 15.1.2014

Dokument nr: CII 026

Sida: 4 7

Ersätter: -



Exempel på översiktsbilden av temperaturerna. Det som skall framkomma är datum, strängens id och temperatur. Postlådeställningen finns under "BR2 9/12" texten.

- Avdelningschefen beställer kompostvärdaren (Lemminkäinen Infra Oy) och kommer överens om svängningsdatum.
- Avdelningschefen granskar att alla blanketter stämmer och är i ordning vid postlådeställningen i gropen. Det skall även finnas en översiktsskarta samt reservblanketter för hjullastarchaufförerna. Gamla blanketter av bortkörda strängar kan kastas (blanketterna används som "back-up").

#### Ab Stormossen Oy

Stormossenintie / Stormossvägen 56, 66530 Koivulahti / Kveviälä

010 320 7600 Vaihde / Växel  
010 320 7601 Fax

Y-tunnus / FO-nr: 0586634-8  
Alvrek / Moms. reg.

Kotipaikka: Mustasaari  
Hemort: Korsholm





## BILAGA 7: Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost 5/7



### Arbetsinstruktion för dokumentering av rötningskompost

Utarbetad: Ted Holtti

Granskad:

Godkänd: Ledningsgruppen 15.1.2014

Dokument nr: CII 026

Sida: 5 7

Ersätter: -

### Arbetsmoment vid eftermognad



Strängarna från kompostplattan kippas vid eftermognadsplatsen. Flera strängar sätts ihop, men rötrestsorten (BR1, BR2) skall alltid vara skilda från varandra.



Strängarna svängs. Strängarna mognar ca två år och analyseras.

De överläts till underentreprenören för försäljning ifall de blivit godkända.

### Hjullastarchaufförens uppgift.

- Hjullastarchauffören ser till att strängarna är rätt kippade och lyfter ihop strängarna enligt avdelningschefens anvisning.
- Hjullastarchauffören ser till att det finns lämpligt utrymme mellan strängarna.
- Hjullastarchauffören bistår miljöchefen med provtagning.

### Avdelningschefens uppgift:

- Avdelningschefen lägger ut skyltar vid eftermognadshögarna och fyller i "eftermognads" – blanketten  och lägger den med skylten.
- Avdelningschefen uppdaterar i eftermognadsblanketten  vid behov.
- levererade mängder jordförbättringskompostmängder matas in i Scalex, BR 1, kod 6201, BR2, kod 6202.

Ab Stormossen Oy

Stormossenintie / Stormossvägen 56, 66530 Koivulahti / Kvevlax

010 320 7600 Vaihde / Växel  
010 320 7601 Fax

Y-tunnus / FO-nr: 0586634-8  
Alvrek. / Moms. reg.

Kotipaikka: Mustasaari  
Hemort: Korsholm



## BILAGA 7: Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost 6/7



# STORMOSSEN

### Arbetsinstruktion för dokumentering av rötningskompost

Utarbetad: Ted Holtti

Granskad:

Godkänd: Ledningsgruppen 15.1.2014


Dokument nr: CII 026

Sida: 6 7


Ersätter: -

- Det som skall bokföras vid eftermognaden är
  - strängarnas placering
  - strängens ID
  - vilka strängar från gropen eftermognadssträngen består av (en lämplig mängd är ca 5-6 st strängar från gropen per eftermognadssträng)
  - antal svängningar, datum
  - avvikelser, övrigt
  - ifall komposten är duglig till försäljning (miljöchefen fyller i)
  - när kompostensträngen är såld
- Avdelningschefen beställer svängning av kompoststrängarna (Reidos Oy)
- Årsinventering av kompost görs årligen av T&J Holmback

#### Miljöchefens uppgift

- Miljöchefen granskar genom provtagning när komposten är duglig till försäljning och antecknar det i uppföljningsrapporten  (excel tabellen).
- Miljöchefen behandlar avvikelser

#### Underentreprenörens uppgift (Tecon Trans Oy)

- Underentreprenören frågar avdelningschefen vilken kompost som är duglig till försäljning.
- Underentreprenören väger  med sin hjullastare komposten.
- Underentreprenören rapporterar månatligen (senast den 15:e) använd mängd jordförbättringskompost och såld mängd jord.
- Underentreprenören meddelar avdelningschefen när en kompoststräng är slut och när nästa påbörjas.

#### Ab Stormossen Oy

Stormossenintie / Stormossvägen 56, 66530 Koivulahti / Kivälax

010 320 7600 Vaihde / Växel  
010 320 7601 Fax

Y-tunnus / FO-nr: 0586634-8  
Alvrek / Moms. rek.

Kotipaikka: Mustasaari  
Hemort: Korsholm



## BILAGA 7: Arbetsinstruktion för dokumentering av kompost 7/7



### Arbetsinstruktion för dokumentering av rötningskompost

Utarbetad: Ted Holtti

Granskad:

Godkänd: Ledningsgruppen 15.1.2014

Dokument nr: CII 026

Sida: 7 7

Ersätter: -

### 5. Kontaktuppgifter

Telefonnr, till Stormossens avdelningschef vågen och kompostering,  
Vesa Lehtivuori 0500-688027 (7633)

Telefonnr, till Stormossens miljöchef  
Johanna Penttinen-Källroos 0103207636

Telefonnr, till Stormossens Volvo hjullastarchaufför  
Kari Laine 050 303 6774 (7641)

Jukka Mäki 050 303 6802 (7643)

Bernt-Erik Sund 050 376 5055 (7639)

Thomas Kalander 050 312 0123 (7612)

Fredrik Sundholm 050 303 6779 (7637)

Telefonnr, till Stormossens Volvo lastbil  
050 400 5438 (7663) eller

Dag Rönn 050 590 8652 (7649)

Telefonnr, till Tecon Trans Oy, Patrick Nyström 0500 267 224

Telefonnr, till Lemminkäinen Infra Oy, Niko Tikkanen +358 2071 5000

Telefonnr, till Reidos Oy, Irene Kivilahti 050 051 8666

#### Ab Stormossen Oy

Stormossenintie / Stormossvägen 56, 66530 Koivulahti / Kvevlax

010 320 7600 Vaihde / Växel  
010 320 7601 Fax

Y-tunnus / FO-nr: 0586634-8  
Alvrek. / Moms. reg.

Kotipaikka: Mustasaari  
Hemort: Korsholm



## BILAGA 8: Mejlkorrespondens med Banner Engineering / Sarlin Oy återförsäljare i Finland.

**(10.3.2015)**

Terve Ted,

kuten puhelimessa oli juttua, tässä hieman lisätietoa vaihtoehtoista aumakompostin lämpötilan mittaukseen langattomasti.

Meillä olisi tarjota seuraavat tuotteet siihen, edellyttäen ettei langattoman signaalin tiellä ole suuria esteitä. Tämä kannattaa varmistaa testaamalla signaalitaso meidän testilaitteilla.

BWA-TPROBE-002

- kolme mittauspistettä 20 mm, 520 mm ja 1020 mm mittaussondin päästä mitattuna
- käyttölämpötila -40 to +85° C
- paristo vaihdettavissa ja käyttöikä yhdelle 3,6 VDC lithiumparistolle noin 3 vuotta
- helppo käyttöönotto

Hinta 985,- EUR / kpl

Lämpötila siirretään langattomasti ala-asemalta valvomoon ja valvomon osalta on muutamia vaihtoehtoja riippuen siitä halutaanko lämpötilatieto suoraan olemassa olevaan järjestelmään vai luodaanko täysin uusi omatoiminen järjestelmä.

Vaihtoehto 1

Valvomossa lämpötilatiedot muunnetaan mA tai jänniteviestiksi ja tämä tieto viedään olemassa olevaan järjestelmään.

Vaatii Gatewayn esim. DX80G2M6S0P0M4M4 (4 kpl analogialähtöä) ja siihen tarvittavan määrän analogiamoduuleita Modbus RTU liitännällä esim, Z-3AO

Hinta 700,- EUR (DX80G2M6S0P0M4M4) + tarvittava määrä Z-3AO moduuleita hinta 150,- EUR / kpl alv. 0%

Vaihtoehto 2

Järjestelmässä Modbus RTU liityntä valmiina ja Gateway kytketään suoraan logiikan sarjaliikenneporttiin

Gateway DX80G2M2S-P

Hinta 550,- EUR alv. 0%

Vaihtoehto 3

Järjestelmässä muu kuin Modbus RTU liityntä

Gateway DX80G2M2S-P

Hinta 550,- EUR alv. 0%

CSMSTRLE protokollamuunnin

Hinta 495,- EUR alv. 0%

Yhteishinta 1.045 EUR alv. 0%

Vaihtoehto 4

Lämpötilatiedot siirretään valvomoon, jossa erillinen operointipaneeli näyttää lämpötilat ja kerää tietoa muistikortille. Näytössä sisäänrakennettu web serveri ja tiedot nähtävissä PC:n selaimella. Mahdollisuus kerätyt tiedot PC:lle excel yhteensopivassa csv muodossa.

Gateway DX80G2M2S-P

Hinta 550,- EUR alv. 0%

G306A000 OPEROINTIPANEELI 5,7 TFT" (<http://www.redlion.net/product/g3-series-57-hmi-indoor>)

Hinta 980,- EUR alv. 0%

Välikaapeli Gatewayn ja operointipaneelin välille + pöytäjalusta paneelille 100,- EUR

Yhteishinta 1.630,- EUR alv. 0%

#### Vaihtoehto 5

Vastaava kuin edellinen, mutta koteloituna valmiiksi koteloon jossa tarvittavat sulakkeet, muuntaja ja riviliittimet. 2,5 metrin kumikaapeli schuko pistokkeella.

Hinta 1.880,- EUR alv. 0%


Hinnat eivät sisällä ohjelmointia tuotteille ja tarvittaessa voimme tehdä erillisen tarjouksen työosuudesta riippuen halutusta vaihtoehdosta. Hinnat sidottu tämän hetkiseen dollarin kurssiin  $1\text{€}=1,09\text{\$}$  ja sen muuttuessa +/-3 % tarkistamme hintatasoa vastaavasti.

Hinnat vapaasti varastossamme Vantaalla (EXW Vantaa). Laskutuksen yhteydessä veloitamme pakkaus- ja käsittelykulut 13,- EUR ja postikulut (PP14) 13,- EUR.

Maksuehto 14pv. netto.

Muut ehdot TKL10

Ystävällisin terveisin

 Timo Kauhanen

Sarlin Oy Ab