

# Miljömärkning av den avloppsfria toaletten MullToa 60

Testad enligt krav från Nordisk  
Miljömärkning som finns presenterade i  
kriteriedokumentet 'Miljömärkning av  
avloppsfria toalettssystem, version 2.4,  
4 juni 1999'.

Roald Aasen

Jordforsk rapport nr. 70/04 v2



RAPPORT

 **Jordforsk**

- et institutt i Miljøalliansen

**Titel:**

Miljömärkning av den avloppsfria toaletten MullToa 60

**Författare:**

Roald Aasen

<b>Datum:</b> 10 September 2004	<b>Klassificering:</b> Stängd	<b>Projekt nr:</b> 3770	<b>Referansnr:</b> 6.03.11
<b>Rapport nr:</b> 70/ 2004	<b>ISBN-nr:</b>	<b>Antal sidor:</b> 15	<b>Antal appendix:</b> 6

<b>Uppdragsgivare:</b> Swedish Ecology AB	<b>Kontakt person:</b> Harry Lejgren
--	---

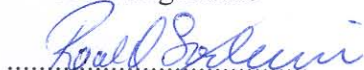
<b>Nyckelord:</b> Torrtoalett, Mulltoalett, Miljömärkning	<b>Ämnesområde:</b> Biologisk avfallshantering
--	---

**Sammandrag:**

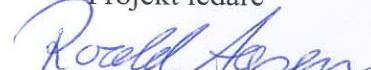
Den avloppsfria toaletten MullToa 60 är testad av Jordforsk efter uppställda kriterier enligt dokumentet "Miljömärkning av avloppsfria toalettssystem, version 2.4, 14 Juni 1999", från Nordisk Miljömärkning. Toaletten uppfyller uppställda krav på material och konstruktion. Toaletten uppfyller funktionskraven för fyra personekvivalenter (p.e.) när bruksanvisningen följs. Bruksanvisningen för toaletten uppfyller också uppställda krav.

Toaletten uppfyller alla de krav som erfordras för att produkten skall kunna miljömärkas enligt Nordisk Miljömärkning. Därför rekommenderar vi producenten att söka godkänning för Svanenmärkning av den avloppsfria toaletten MullToa 60

Ansvarig ledare

  
.....  
Roald Sørheim

Projekt ledare

  
.....  
Roald Aasen



# Förord

---

Denna rapport innehåller resultat från test av den avloppsfria toalettmodellen MullToa 60, producerad av Swedish Ecology AB i Göteborg. Testen har utförts enligt de kriterier som finns uppställda i dokumentet ”Nordisk Miljömärkning, version 2.4.”. Swedish Ecology AB är beställare av testen och har betalt för uppdraget.

Nordisk miljömärkning är en frivillig miljömärkning som bildades 1989 av det Nordiska Ministerrådet. Miljömärkningen följer standarden IOS 14024, "Miljömärker och miljödeklarationer - Typ I miljömärkning - Principer och procedurer".

Test av material och design är utfört av Jordforsk i Ås, juni 2003. Test av produktens funktion har skett hos Senter for klimaregulert planteforskning på Norges Landbrukshøyskole i Ås under våren 2004.

# Innehållsförteckning

---

Sammanfattning .....	4
1. Inledning .....	5
2. Del I. Material och konstruktion .....	6
2.1. Testmodellens delar .....	6
2.2. Placering och montering av testtoaletten (2.1) .....	6
2.3. Toalettens design (4.1).....	6
2.4. Läckage (3.1 & 4.2) .....	7
2.5. Slagstyrka (3.2 & 4.3).....	7
2.6. Antändbarhet (3.3 & 4.5).....	7
2.7. Deformering (3.4 & 4.4).....	7
2.8. Mekaniska komponenter (3.6 & 4.7) .....	8
2.9. Dränering (4.8).....	9
2.10. Elektriska komponenter (4.9) .....	9
2.11. Ventilation från toaletten (4.10).....	9
2.12. Inspection possibility (4.11) .....	9
2.13. Utvärdering (4.12) .....	9
3. Del II. Funktionstest (5).....	10
3.1. Förutsättningar för funktionstest i laboratorium (5.1) .....	10
3.1.1. Testvarighet (5.1.1).....	10
3.1.2. Testklimat (5.1.2).....	10
3.1.3. Kompostens råämnen (5.1.3 & 5.2.1).....	10
3.2. Genomföring av testen (5.2) .....	10
3.2.1. Procedur för påfyllnad av material vid uppstart (5.1.3 & 5.1.4).....	10
3.2.2. Mätning av överskottsvätska (5.2.4).....	11
3.3. Krav till funktion (6).....	11
3.3.1. Kapacitet (5.2.3 & 6.1) .....	11
3.3.2. Slutprodukt (5.5 & 6.2).....	12
3.4. Utvärdering (6.3) .....	13
3.5. Krav på bruksanvisning (7).....	13
4. Slutsats .....	14
5. Appendix.....	15

# Sammanfattning

---

Den avloppsfria toaletten MullToa 60 är testad och utvärderad för att få svar på om produkten uppfyller de ekologiska krav som ställs för att erhålla Svanenmärket. Testen är utförd efter uppställda kriterier enligt dokumentet "Miljömärkning av avloppsfria toalettsystem, version 2.4, 14 Juni 1999", från Nordisk Miljömärkning. Testen är genomförd i Jordforsks laboratorier, Ås, under 2003, och i klimatrum hos Senter for klimaregulert planteforskning på Norges Landbrukshöyskole, Ås, under våren 2004.

Toaletten uppfyller uppställda krav på material och konstruktion. Toaletten uppfyller funktionskraven för fyra personekvivalenter (p.e.) när bruksanvisningen följs. Bruksanvisningen för toaletten uppfyller också uppställda krav.

Toaletten uppfyller alla de krav som erfordras för att produkten skall kunna miljömärkas enligt Nordisk Miljömärkning. Därför rekommenderar vi producenten att söka godkänning för Svanenmärknig av den avloppsfria toaletten MullToa 60.

# 1. Inledning

---

Nordisk Miljömärkning är en frivillig miljömärkning som bildades 1989 av det Nordiska Ministerrådet. Miljömärkningen följer standarden IOS 14024, "Miljömärker och miljödeklarationer - Typ I miljömärkning - Principer och procedurer".

Målet med miljömärkningen är att vägleda förbrukarna så att de kan välja mindre miljöbelastande produkter. Miljömärkningen skall stimulera till en produktutveckling som tar hänsyn till miljön och leder till en bärkraftig utveckling.

Kriterierna för att erhålla miljömärkning är valda för att ta hänsyn till miljöbelastningen genom produktens hela livscyklus.

Med avloppsfria toalettsystem menas, enligt kriteriedokumentet, toaletter utan behov för tillknytning till avloppssystem. Produktgruppen omfattar avloppsfria toalettsystem med och utan behov för tillförsel av elektrisk ström (upp till 320 V ). Slutprodukten förutsätts kunna användas som ett jordförbättringsmedel. Det är i huvudsak toalettsystem som är baserat på biologiska nedbrytningsprocesser som kan tillfredsställa kriterierna.

Testen av toaletten har utförts av en oberoende organisation.

Producenten av MullToa 60 , Swedish Ecology AB, har beställt och betalat för testen och utvärderingen. Testen och utvärderingen är utförd av Jordforsk.

Modeller av avloppsfria toalettsystem från Swedish Ecology AB har blivit godkända av 'the National Sanitation Foundation (N.S.F.)' i USA. MullToa 60 är producentens största modell med kompakt golv.

## 2. Del I. Material och konstruktion

---

I anslutning till rubrikerna förekommer parenteser med nummer, t.ex. (3.1 & 4.2). Dessa är hänvisningar till testmetoder och krav i kriteriedokumentet från Nordisk Miljömärkning.

### 2.1. Testmodellens delar

Ett komplett set av toaletten och ett installationsset blev levererat från producenten. Leveransen bestod av två pappkartonger. Den största boxen innehöll MullToa 60 toaletten med serienummer A NR. 66242, en mullraka av metall, en tönningspåse med metallram och muttrar passande till fronten på mullådan, en 20 liters säck med torv med namnet 'MullToa Special Mull' och instruktioner för montering och användning av toaletten.

Installationssetet innehöll fyra ventilationsrör i plast á 1,1 m, isoleringsmaterial och ytterrör att placera utomhus över taket, reduceringsmuff, en takstos som tätas med asfaltklistre mellan stos och tak, samt en näthuv att placera överst på ytterröret.

### 2.2. Placering och montering av testtoaletten (2.1)

Test av toalettens material och konstruktion blev utfört i ett laboratorium hos Jordforsk. Toaletten placerades på en bänk. Till toalettens utluftning anslöts en ventilationskanal under hela testperioden där ventilationshastigheten var aningen högre än i toalettens utgående luft. Under testperioden var rumstemperaturen kring 20°C och luftfuktigheten varierade mellan 25 till 35 % RH.

Toalettens funktion blev testad i klimatrums hos Senter for klimaregulert planteforskning på Norges Landbrukshøyskole. En spesiell rigg konstruerades för testen. I riggen ingick en plattform för toaletten som också fungerade som arbetsytta, en urinator, samt en kontrollpanel med timer för dosering av urin och kontroll av toalettens omrörare. Rumstemperaturen var inställd på 18°C och luftfuktigheten på 55 % RH. Temperatur och luftfuktighet var konstant uppmätt och loggförd (Appendix 1).

### 2.3. Toalettens design (4.1)

Den testade toaletten uppfyller krav enligt punkt 4.1 genom att det inte förekommer några vassa kanter eller utstående delar som kan orsaka skada på användaren eller servicepersonal.

Toaletten är en kompakt modell som placeras direkt på golvet. Därmed saknas rör mellan toalettskålen och komposteringskammaren. Öppningen under sittringen är eliptisk där diametern vid den smalaste punkten är 13,5 cm och 25 cm vid den bredaste punkten.

Toaletten är utrustad med en mekanisk omrörare som har två rörliga armar (en rörlig utjämnare och en rörlig raka). Vid användning av toaletten eller då toalettlocket är uppfällt är omröraren oaktiverad/stilla. Toaletten är också utrustad med två luckor som endast öppnar sig då sittringen pressas ned vid användning av toaletten. Luckorna förhindrar också insyn till komposteringskammaren.

Elektrisk utrustning och dess ledningar är gömda under toaletthöljet. Toaletthöljett kan endast avlägsnas genom att användaren lossar på fyra skruvar och lyfter av höljet. Det saknas varningsljud eller varningssignal vid eventuellt elektriskt fel. Bruksanvisningen ger användaren en beskrivning av hur elektriska och mekaniska fel kan upptäckas. Testen visar att felsökningsschemat i bruksanvisningen fungerar. Omrörarmotorn och ventilationsfläkten

avger ett tydligt ljud, varför avsaknad av dessa ljud indikerar på att något är fel. Fel på bottenvärmaren kan inte upptäckas förrän vätskenivån ökar och blir synlig i de genomskinliga nivårören som sitter i anslutning till mullådan.

Ytterröret för ventilation är försett med en nähköv i metall överst på röret. Storleken på gallret förhindrar att gnagare och större insekter tar sig in utifrån i ventilationssystemet och därmed får tillgång till toaletten. Toalettlocket förhindrar gnagare som kan befinna sig i toaletterummet från att ta sig in i toaletten och får tillgång till avfallet. Ytterliggare ett täcklock placeras i toalettöppningen då toaletten står oanvänd över en längre period.

Barnsäkerheten anses tillräcklig. Yngre barn i åldern 1-4 år skall ha en vuxen person med sig vid toalettbesök då barnet kan nå toalettavfallet med sina händer. Risk för att fastna mellan omröraren och den fasta rakan anses som liten eftersom den fasta rakan är placerad långt från toalettöppningen. Dessutom rör sig omröraren mycket sakta.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.1.

## **2.4. Läckage (3.1 & 4.2)**

Toaletten blev testad för läckage genom att den fylldes med vatten.

Det uppstod inget läckage förrän vätskenivån nådde den fasta rakan. Då vätskenivån fortsatte att stiga, blev trycket mot frontpanelen på toaletten så pass stort att vatten började sippra ut vid packningen på frontpanelen. Emellertid är denna vätskenivå långt över var avfall och vätska kan hamna vid riktig användning av toaletten.

Det fanns inget läckage efter att funktionstesten var utförd.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 3.1.

## **2.5. Slagstyrka (3.2 & 4.3)**

Testen utfördes enligt beskrivning i punkt 3.2. Toaletten fick två slag på baksidan och två slag på sidorna. Testen upprepades också under funktionstesten. Det fanns inga synliga skador, märken eller sprickor på utsidan efter slagen.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.3.

## **2.6. Antändbarhet (3.3 & 4.5)**

Testen utfördes enligt beskrivning i punkt 3.3. Toaletsitsen och toalettlocket ansågs vara de mest antändbara delarna på toaletten. Även utsidan av toaletten blev testad. Ingen av dessa nämnda delar blev antända.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.5.

## **2.7. Deformering (3.4 & 4.4)**

Testen utfördes enligt beskrivning i punkt 3.4. Avståndet mellan golv och toalettringens bas uppmättes innan tre plastlådor fyllda med vatten, med en totalvikt på 150 kg, placerades ovanpå toaletten. Deformationen blev uppmätt och låg på 4-6 mm. Detta ligger innanför gränsen som tillåter < 10 mm deformering.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.4.



## 2.8. Mekaniska komponenter (3.6 & 4.7)

Testen utfördes enligt beskrivning i punkt 3.6 i den svenska versionen (3.5 i engelsk version).

### *Fyllning av toaletten med avfall:*

Den beskrivna proceduren från producenten för att starta upp toaletten utfördes. Två tredjedelar av en 20 liters säck med MullToa Special Mull hälldes i komposteringskammaren samtidigt som det skjutbara gallret med spjälffunktion var öppet ned till mullådan. Därefter stängdes det skjutbara gallret och 10.5 kg avvattnat kloakslam med en torrsvikt på 20% blev tillsatt i små portioner med 82 g toalettpapper och 4 liter vatten för att fukta pappret. Denna mängd representerar 52 person ekvivalenter (p.e.) slam, men bara 10 p.e. papper. Mängden papper reducerades eftersom det var svårt att mixa så mycket papper med slammet. Vid vanligt test tillförs avfallsmaterialet över hela dagen i små portioner så att mycket av toalettpappret blir upplöst innan nästa mängd tillförs. Mängden med mull tillfördes enligt bruksanvisningen, 2 liter per vecka för 4 p.e. Den totala mängden avfall som blev tillförd resulterade i att kompostkammaren fick en fyllning på 10-12 cm.

### *Mätning av vridmoment hos omrörare:*

Efter att ha kört omröraren ett antal timmar, avlägsnades motor och växel och vridmomentet blev mätt. En fjädervåg placerades på omröraren 28 cm från mittpunkten och kraften mättes i ungefärlig horisontell position med 90° rotationsläge. Vridmomentet var ca 16,5 Nm då den fasta rakan passerades och 11-12,5 Nm på andra platser på cirkeln.

Utän avfall mätte vridmomentet minst 38,5 Nm (max vikt på fjädervågen). Därmed uppfyller toaletten kravet på minst 50% högre vridmoment än vid maxvikt.

### *Mätning av maximal användning av elektrisk kraft:*

Åtgång av elektrisk kraft mättes då omrörarens regulationsknapp stod i position 10, varvid alla elektiska komponenter användes: ventilationsfläkt, uppvärmningselement hos fläkt och i bottenvärmenheten samt omrörarmotorn. Strömmen uppmättes till 1,4 A och spänningen till 218 V som resulterar i ett förbruk av 305,2 W. Detta ligger innanför gränsen på 320 W.

### *Test av slitage på omrörare, motor och växel:*

Omröraren kördes kontinuerligt med avfall i toaletten i 34 dagar, vilket medföljde att start- och stoppmekanismen av omröraren växlade. Då testen hade föregått i 28 dagar mättes avfallet. Höjden på fyllningen hade sjunkit till ca. 5 cm och konsistensen hade omvandlats till små klot. Efter mätningen fylldes det på med små portioner av 15,5 kg avvattnat kloakslam, 136,5 g toalettpapper och 7 liter vatten. Ny höjd på fyllningen blev 11-13 cm i komposteringskammaren, som på den 34:e dagen hade sjunkit till 10 cm.

### *Test av start och stopp av omröraren:*

För att simulera 5 års toalettanvändning av 4 p.e. som besöker toaletten 5 gånger om dagen vardera (36.500 toalettbesök), installerades ett nytt start- och stoppur (timer och räknare). Detta programmerades till att utföra 2 sek. stopp och 3 sek. körning. Efter 5 dagar hade omröraren utfört 96.230 serier med stopp och start. Inget toalettpapper var synligt bland avfallet efter de 5 dagarna, och höjden på avfallet var 8 cm i komposteringskammaren.

Efter testen med start och stopp av omröraren tömdes avfallet, toaletten rengjordes och inspekterades för skador. Inga synliga skador på omrörare, växel och motor samt ledningar noterades. Glappet i omrörarens axel och lager ökade inte under testperioden.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.7.

## **2.9. Dränering (4.8)**

Vätska kan inte läcka från toaletten om frontpanelen är korrekt fastsatt så den är tät, och om frontpanelen bara öppnas då ingen vätska är synlig i nivåören. Åtgärder för att undgå ökande vätskenivåer finns beskrivet i bruksanvisningen. Där beskrivs också hur en temperaturökning, som styrs via termostaten, kan hjälpa till för att få bort överflödigt vätska.

Nivåören visar eventuell vätska i mullådan och kan tas loss och fungera som dräneringsrör vid akut översvämning. Det är också möjligt att installera ett permanent översvämningrör på baksidan av toaletten genom att borra ett hål i en prefabricerat fördjupning på toaletten.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.8.

## **2.10. Elektriska komponenter (4.9)**

De elektriska komponenterna är godkända av SEMKO.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.9.

## **2.11. Ventilation från toaletten (4.10)**

Ventilationsfläkten har inget galler på denna toalett. Brunt damm blev observerat runt fläkten efter testperioden av omröraren. Dammet kunde lätt avlägsnas med hjälp av en borste. Det uppstod inget störande ljud eller vibrationer från varken fläkten, motorn eller dess växlar.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.10.

## **2.12. Inspection possibility (4.11)**

Mullådan kan inspekteras från frontpanelen. Komposteringskammaren kan inspekteras från toaletsitsen då insynsluckorna hålls öppna. Toalettens överdel, fläkt, elektriska komponenter, motor med växel kan också inspekteras genom att överdelen öppnas. Detta sker genom att fyra skruvar skruvas ur, en ring runt omrörarens startknapp tas bort, termostatknappen lyfts bort, varvid överdelen kan öppnas.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.11.

## **2.13. Utvärdering (4.12)**

Testen som är utförd enligt kriteriedokumentet visar att toaletten uppfyller alla ställda krav på material och konstruktion enligt punkt 4.1-4.12.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 4.12.

## **3. Del II. Funktionstest (5)**

---

### **3.1. Förutsättningar för funktionstest i laboratorium (5.1)**

#### **3.1.1. Testvarighet (5.1.1)**

Toaletten fylldes med avfall (kompostråmnen) under en period av 8 veckor från den 27 januari 2004 till den 24 mars 2004. Komposteringsperioden började den 24 mars och pågick i 20 veckor till den 16 augusti.

#### **3.1.2. Testklimat (5.1.2)**

Toaletten blev testad i klimatrum hos Senter for klimaregulert planteforskning på Norges Landbrukshöyskole, Ås. Luftfuktigheten och relativ fuktighet (RH) blev mätt och registrerad varje timme. Temperatur blev inställd på 18°C och RH till 55 % under påfyllningsperioden (Appendix 1). Under komposteringsperioden ställdes temperaturen in på 9°C (Appendix 2).

#### **3.1.3. Kompostens råämnen (5.1.3 & 5.2.1)**

##### **Avloppsslam:**

Dagsfärskt avvattnat kloakslam från Skippelle reningsverks i Follo distriktet (kommunalt samarbetsdistrikt) i Norge användes i testen och lagrades i mörka plastboxar vid 4°C. Aluminiumbaserade kemikalier användes för att sedimentera slammet. Slammets torrsvikt (DW) var på 24 % och pH-värdet var 6.5. Genomsnittligt antal kوليوforma bakterier (TCB) från de tre delproverna var 44000 TCB/ g DW (65000, 2417 och 65000 TCB/g DW, Appendix 3). Det andra delprovet togs torsdagen den 29 januari, men inte analyserat förrän på måndagen. Det kan vara en förklaring på varför TCB-värdet är lägre i detta delprov jämfört med de två andra delproven. Det beslutades att TCB-värdet på slammet var tillräckligt högt för att utföra test av reduktionshastigheten i den mognande komposten. Därmed tillfördes inga extra TCB-påsar till avfallet.

##### **Urin:**

Som urin användes kemikalier från Merck, Damstadt, Tyskland, vilka tillblandades enligt bruksanvisning.

##### **Toalettpapper:**

Green Viking Toalettpapir, Hydro consum, Hydro Hagebruk Product, Royal Lotus toilet paper från Georgia-Pacific Finland Oy, Nokia Finland och Lambi toilet paper från Metsä Tissue AB, Sverige, användes i testen.

### **3.2. Genomföring av testen (5.2)**

#### **3.2.1. Procedur för påfyllnad av material vid uppstart (5.1.3 & 5.1.4)**

Producentens beskrivning av påfyllnadsmaterial vid uppstart följdes. Två tredjedelar av en 20 liters säck med MullToa Special Mull hälldes i toaletten samtidigt som spjället var öppet. Råmaterial motsvarande 4 p.e. tillfördes toaletten enligt beskrivning i punkt 5.1.3 och 5.1.4. En urinator doserade urin 16 gånger om dagen, varje timme från klockan 8 till 14, måndag till fredag. Fast avfall för lördag och söndag blev tillsatt på måndagar och fredagar.

Slammet hämtades från kylrummet, vägdes och tillfördes i tre portioner mellan lager av toalettpapper. Toalettpappret blev fuktat med kranvatten. Det papper som blev lagt överst på komposten, blev dagen efter nedblandat i komposten med hjälp av medföljande mullraka. Mull tillsattes med 0.5 liter per vecka och person vid behov enligt bruksanvisningens rekommendationer.

### **3.2.2. Mätning av överskottsvätska (5.2.4)**

Toaletten blev utrustad med en extra dräneringstank som säkerhet för eventuell överskottsvätska. En slang sattes fast på sidan av mullådan för att kunna tappa ur överskottsvätska från mullådan.

## **3.3. Krav till funktion (6)**

### **3.3.1. Kapacitet (5.2.3 & 6.1)**

Kapaciteten för att hantera fast avfall i denna toalettmodell begränsas av att fyllningsnivån i komposteringskammaren inte får överstiga den översta rakan. Vidare måste krav för mognad av kompost uppfyllas innan komposten kan tömmas från mullådan.

Kapaciteten för att hantera vätska är definierad som att mullåddan måste vara torr utan vätska när mullådan ska tömmas. Det kan endast uppstå översvämning i toalettens nedre del om mullådan är överfull.

Toaletten fylldes med urin, slam och toalettpapper motsvarande 4 p.e. i 8 veckor enligt punkt 5.1.4. Toaletten klarade att hantera alla påfyllningar utan att bli överfull. Avfallsnivån var aldrig ovanför den övre rakan, vilket är maxnivå för avfall enligt bruksanvisningen. Kommer avfallet ovanför denna nivå måste mullådan tömmas.

Maximal belastning av urin i vecka 4 och 8 orsakade mindre översvämningar (3.5 och 0.9 liter) från mullådan till den externa dräneringstanken dagen efter. Överskottsvätskan blev förd tillbaka till avfallet genom toalettsitsen utan att orsaka någon ny översvämning. All extraurin (5270+4930 g och 5100 g) tillfördes manuellt i 5 kilosportioner på kortare tid än 5-10 minuter, vilket är en ganska stor belastning på kort tid för en kompakt toalett av denna typ. Vid normal användning av toaletten är det mer naturligt att denna mängd urin tillförs över en längre tidsperiod under en dag. Det är också mer troligt att mängden urin i varje portion ligger på 250 till 400 ml, som motsvarar 12 till 20 toalettbesök.

Vätskeförlusten från toalettens ventilationssystem mättes vid luftflöde, lufttemperatur och luftfuktighet. Mätningar den 23 februari gav ett luftflöde på 25 m<sup>3</sup> standardtryck per timme, lufttemperatur på 19.2°C och luftfuktighet på 75.5 %. Detta motsvarar ungefär 5100 g fuktig luft per dag. Denna mätning utfördes endast en gång utan kalibrering av utrustningen. Avdunstningen kan varit högre än den uppmätta, eftersom vätskenivån i toaletten inte ökade under belastningen.

Toaletten är utformad för att fungera i uppvärmda rum med temperatur mellan 18-22°C och vanligtvis låg luftfuktighet (lägre luftfuktighet än i klimatrummet). Detta ökar toalettens avdunstningskapacitet vid normal användning. Om toaletten står oanvänd en till två dagar med maximal uppvärmning kommer komposten i mullådan snabbt torka. Detta framkom vid test efter den första fyllningsperioden på 8 veckor.

Toaletten är utformad för att kunna hantera överskottsvätska som kan uppstå i toalettens nedre del utanför mullådan. Hur detta undgås beskrivs i bruksanvisningen. Extra mull (4.9 kg) innanför gränsvärde som angetts i bruksanvisningen, blev tillsatt rätt efter de två maxfyllningarna för att göra komposten mer porös.

### **Slutsats:**

Toaletten uppfyller kraven enligt punkt 6.1. vid kontinuerlig användning för upp till 4 p.e. då komposten kan mogna i en extern mulllåda. Därmed måste toaletten förses med två tömbara mullådor vid kontinuerlig användning.

Det är inget behov för en extra tillsatt mulllåda då toaletten används kontinuerligt i upp till 8 veckor i sommarstugor eller fritidshus av 4 p.e. under förutsättning att toaletten därefter är oanvänd i en period av två månader.

### **3.3.2. Slutprodukt (5.5 & 6.2)**

#### **Torrsvikt (5.5.1 & 6.2.1)**

Kompostens torrsvikt i mullådan mättes efter 17 och 22 veckors mogning i klimatrummet där temperaturen var 9°C. Torrsvikten blev inte mätt vid borttagning av mullådan efter fyllningsperioderna, därför att urin hade tillförts komposten 5 dagar tidigare. Därmed var komposten fortfarande väldigt fuktig då mullådan togs bort, med en torrsvikt som i det minsta motsvarade slammets torrsvikt på 24 %. Efter 17 veckor var torrsvikten i komposten 34.1% och efter 22 veckor 42.7±0.5 % (Appendix 4). Detta resulterar i en reduktion av torrsvikten hos komposten på 36.4 % efter 17 veckor och 70.8 % efter 22 veckors mognad, vilket uppfyller kravet på minst 25 % reduktion av torrsvikten.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 6.2.1.

#### **Termotoleranta koliforma bakterier (TCB) (5.5.2 & 6.2.2)**

Antalet TCB i mullådans kompost blev mätt efter 11 och 22 veckors mogning vid 9°C i klimatrum. Som följd av de utvalda serierna med utspädda prover i vecka 11, kunde inte antalet TCB bestämmas noggrannare än < 20 TCB/ g. Efter 22 veckor var antalet TCB <2 TCB/g torrsvikt (Appendix 5). Det är möjligt att antalet TCB var tillräckligt lågt redan efter 11 veckor eller tidigare, något som endast kunde ha visats genom tidigare tagna prov eller mer noggranna analyser.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 6.2.2.

#### **pH-värde (5.5.3. & 6.2.3)**

Kompostens pH-värde i mullådan mättes efter 22 veckors mognad vid 9°C i klimatrum. pH-värdet låg på 7.7±0.1 (Appendix 4).

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 6.2.3.

#### **Kväveinnehåll (5.5.4 & 6.2.4)**

Innehåll av Kjeldahl kväve i mullådan mättes efter 22 veckors mognad vid 9°C i klimatrum. Innehållet hade 3.27 g/ 100 g torrsvikt (3.27 %) (Appendix 6).

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 6.2.4.

#### **Lukt (5.5.5 & 6.2.5)**

Det var ingen lukt i det rum toaletten monterades och testades.

Det var en mycket svag doft av toalettavfall i komposten efter 22 veckors mognad vid 9°C i klimatrum. Det var ingen lukt av ammoniak, ingen rutten (sulfid) lukt och ingen sur lukt från komposten.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 6.2.5.

#### **Konsistens (5.5.6 & 6.2.6)**

Konsistensen i mullådan mättes efter 22 veckors mognad vid 9°C i klimatrum. Konsistensen var fast med en struktur lik söndersmulad ost.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 6.2.6.

### **3.4. Utvärdering (6.3)**

Toaletten uppfyller de krav som ställs om kapacitet med de tillägg som presenteras i konklusionen i avsnitt 3.3.1 ovanför, samt krav på torrhet, fasthet och TCB-innehåll i slutprodukten.

Slutprodukten uppfyller också de krav som ställs på innehåll av kväve, pH-värde och konsistens. Lukten från slutprodukten motsvarade inte någon av de luktbeskrivningarna som kriteriedokumentet presenterade, och var därför inte besvärande.

Slutsats: toaletten uppfyller krav ställda i kriteriedokumentet punkt 6.3.

### **3.5. Krav på bruksanvisning (7)**

Den reviderade upplagan för användning uppfyller kraven i punkt 7.1, monteringsanvisning i punkt 7.2 och installationsanvisning i 7.3.



## 4. Slutsats

---

Modellen MullToa 60 uppfyller ställda krav i dokumentet "Miljömärkning av avloppsfria toalettsystem, version 2.4, 4 juni 1999", när toaletten utrustas med en extra utvändig mullåda för mogning av kompost.

## 5. Appendix

---

### Översikt för appendix

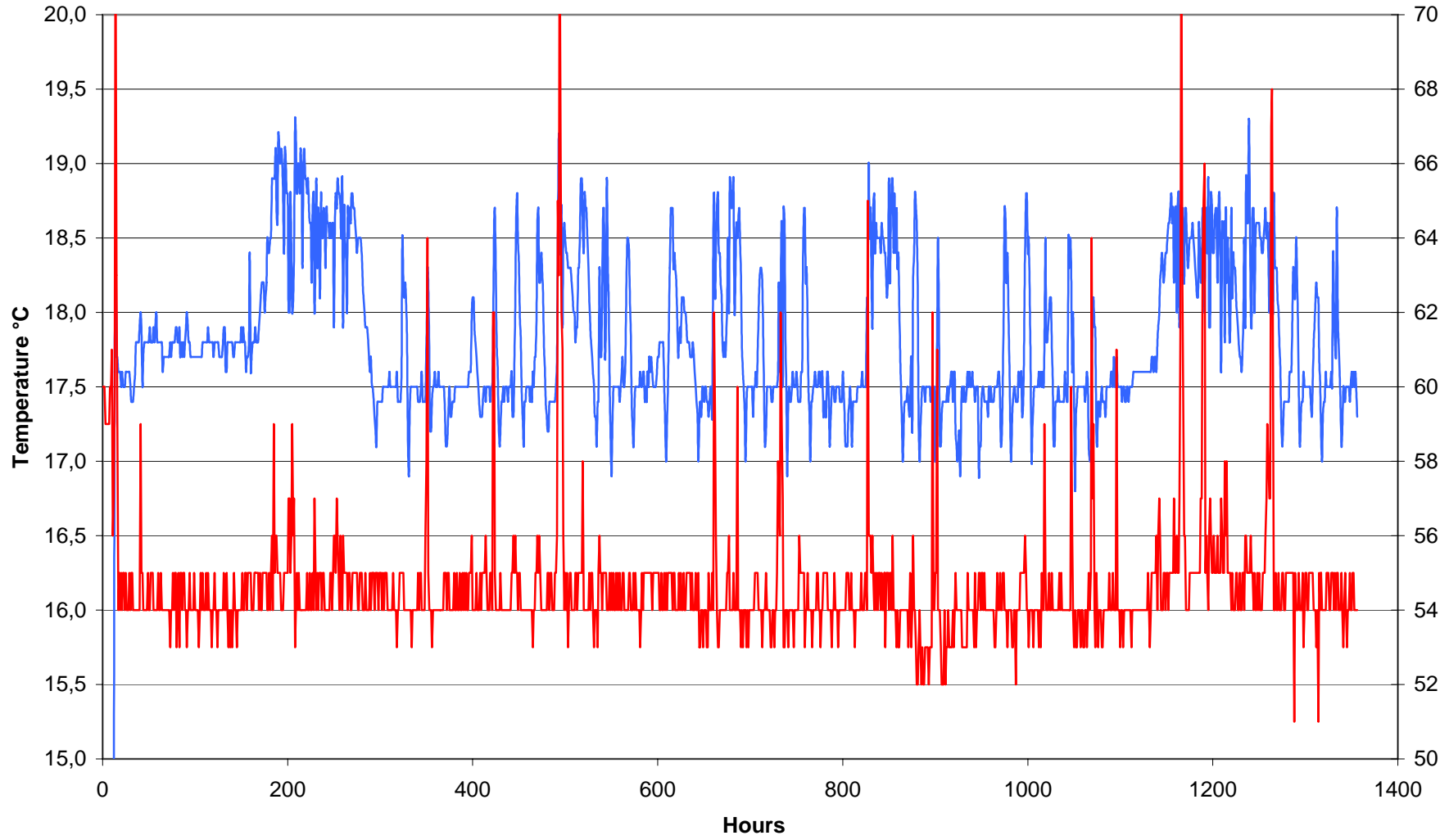
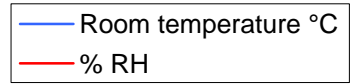
Nr Innehåll

---

- 1 Temperatur och relativ fuktighet (RH %) i klimatrum för funktionstest
  - 2 Temperatur och relativ fuktighet (RH %) i klimatrum för mognad av kompost
  - 3 Termotoleranta Koliforma Bakterier (TCB) i slam
  - 4 Torrsvikt (% DW) och pH-värde i mogen kompost
  - 5 TCB i mogen kompost
  - 6 Kjeldahl kväve (N) i mogen kompost
-

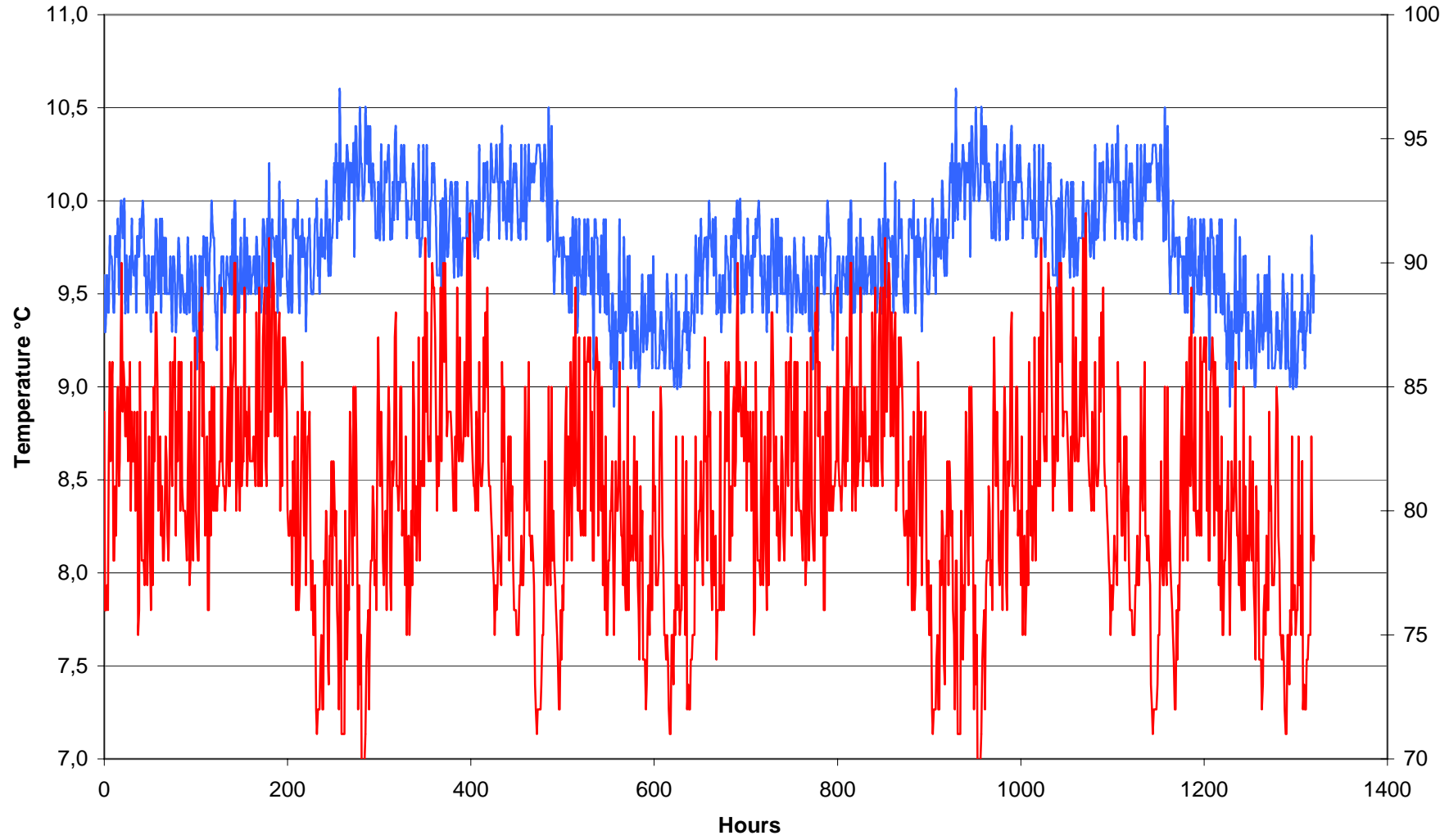
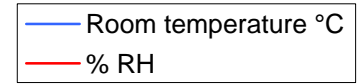
# **Appendix 1: Temperatur och relativ fuktighet (RH %) i klimatrum för funktionstest**

### Temperature and relative humidity (% RH). Functional testing



## **Appendix 2: Temperatur och relativ fuktighet (RH %) i klimatrum för mognad av kompost**

Temperature and relative humidity (% RH). Compost maturation





## **Appendix 3: Termotoleranta Koliforma Bakterier (TCB) i slam**

# Analyserapport

Mysen

AnalyCen 

+ Jordforsk  
Roald Aasen  
Fredrik A. Dahlsvei 20  
1432 Ås

Rapport utført av  
akkreditert laboratorium

Report issued by  
Accredited Laboratory



Lab.nr.	NYV000468-04	Side 1 (1)
Kundenummer	8183545-583801	
Prøvetype	Slamprøve	
Oppdragets merking	Råslam Skipphelle 22.01.04	
	Tatt ut	22.01.2004
	Prøve mottatt	22.01.2004
	Analysereport klar	30.01.2004
Merket	Råslam Skipphelle 22.01.04	

Parameter	Resultat	Enhet	Måleu.	Metode/ref	Lab
* Termst. koliforme bakterier, røremetode	1600000	ant/100g/ml		NS 4714	Y
Tørrstoff	24.6	%	± 15 % B	NS 4764-1	O

  
Hege Johnsrud  
Laboratorieleder

# Analyserapport

Mysen

Jordforsk  
Roald Aasen  
Fredrik A. Dahlsvei 20  
1432 Ås

AnalyCen 

Rapport utført av  
akkreditert laboratorium

Report issued by  
Accredited Laboratory



Kundenummer	8183545-585902	Prøvemottak	29.01.2004	Side 1 (1)
Prøvetype	Slamprøve	Analyserapport klar	06.02.2004	
Oppdragsmarking	Råslam			

Lab.nr.		NYV000692-04	NYV000693-04			
Utakssted		29.01.2004	29.01.2004			
Tatt ut		Råslam 29.01.04	Råslam 29.01.04			
		B	C			
<b>Parameter</b>	<b>Enhet</b>			<b>Måleu.</b>	<b>Metode/Ref</b>	<b>Lab</b>
* Termst. koliforme bakterier, røremetode	ant/100g/m	70000	50000		NS 4714	Y
Tørrstoff	%	24.9		±15%B	NS 4764-1	○
Tørrstoff	%		24.7	±15%B	NS 4764-1	○

  
Hege Johnsrud

Laboratorieleder

# Analyserapport

Mysen

+ Jordforsk  
Roald Aasen  
Fredrik A. Dahlsvei 20  
1432 Ås

Side 1 (1)

Lab.nr.	NYV001354-04
Kundenummer	8183545-592062
Prøvetype	Miljøprøve
Oppdragets merking	Nr.3770,2

Tatt ut	19.02.2004
Prøve mottatt	20.02.2004
Analysereport klar	23.02.2004

Merket Råslam, Skiphelle

Parameter	Resultat	Enhet	Måleu.	Metode/ref	Lab
Termst. koliforme bakterier,rørmetode	1600000	ant/100g/m		NS 4714	Y

  
Hege Johnsrud  
Laboratorieleder

## Sted (Angir hvor analysen ble utført)

	AnalyCen AS, Norge – <a href="http://www.analycen.no">www.analycen.no</a>	
A	Serviceboks 740, 4808 Arendal, Norge*	Tlf.: +47 37 07 30 70
O	Postboks 3124, 1506 Moss, Norge	Tlf.: +47 69 27 98 00
Y	Postboks 33, 1851 Mysen, Norge	Tlf.: +47 69 89 53 50
	AnalyCen Ecotox, Norge	
E	Hasleveien 10, 0571 Oslo, Norge	Tlf.: +47 22 23 48 50
	AnalyCen Nordic AB, Sverige – <a href="http://www.analycen.se">www.analycen.se</a>	
G	Box 11404, 404 29 Göteborg, Sverige	Tlf.: +46 31 61 37 40
K	Box 9024, 291 09 Kristianstad, Sverige	Tlf.: +46 44 28 11 00
L	Box 905, 531 19 Lidköping, Sverige	Tlf.: +46 51 08 87 00
U	Box 407, 751 06 Uppsala, Sverige	Tlf.: +46 18 68 60 69
S	Box 381 55, 100 64 Stockholm, Sverige	Tlf.: +46 8 556 083 00
	A/S AnalyCen, Danmark – <a href="http://www.analycen.dk">www.analycen.dk</a>	
F	Fredericia Miljøcenter, Vesterballevej 4-6, 7000 Fredericia, Danmark	Tlf.: +45 75 94 50 30
	AnalyCen Laboriatori OY, Finland – <a href="http://www.analycen.fi">www.analycen.fi</a>	
T	Hatanpäänkatu, 33900 Tampere, Finland	Tlf.: +358 3 3147 3201
	AnalyCen Eesti OÜ, Estland	
H	Kadarpiku Küla, Taebala Vald, 0801 Lääne Maakond, Estland	Tlf.: +372 47 96 649

## Måleusikkerhet

- A Relativ måleusikkerhet fremkommer over tid med bakgrunn i deltakelse i interkalibreringer.
- B Utvidet relativ måleusikkerhet fremkommet med kontrollprøve på laboratoriet (95% konfidensintervall) og interkalibreringer som laboratoriet har deltatt i. Kontrollprøven tilsvarer en gjennomsnittsprøve for analysen.
- C Beregnet utvidet relativ måleusikkerhet, fremkommer etter Eurachem Guidelines for ishikkawadiagram. For ytterligere informasjon, vennligst kontakt laboratoriet. Metodeoversikt og måleusikkerhet fås ved henvendelse til AnalyCen.

## Øvrige forklaringer

- \* Ikke akkreditert.
- B Resultatet beregnet ut fra kundeopplysning.

## Akkreditering

Laboratoriene i Norge er akkreditert av Norsk Akkreditering. Virksomheten ved de norske akkrediterte laboratoriene oppfyller kravene i NS-EN 45001 (1989) og ISO/IEC Guide 25 (1990). Analyseresultatene gjelder for analyser av de anførte prøver i den stand de ble mottatt. Rapporten skal ikke gjengis uten skriftlig godkjenning fra prøvingslaboratoriet.

Hovedadministrasjon for AnalyCen AS, Norge; Moss. Foretaksnr.: NO 973 191 896 MVA

## **Appendix 4: Torrsvikt (% DW) och pH-värde i mogen kompost**



Pr. 3370  
Jordforsk

Att: Roald Aasen

Dok.id.:pH TS GT pr 3770 uttak 160804.doc

Side 1 av 1

# Analysereport

## pH, tørrstoff og organisk innhold

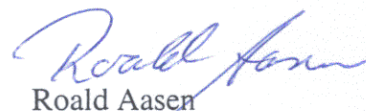
i henhold til Norsk Standard NS-EN 13037, 13040 og 13039

Antall prøver: 1  
Oppdragsgiver: pr 3770  
Kopi til:  
Prøvemateriale: Kompost fra tømmeskuffer MullToa  
Uttaksdato: 16.08.04  
Ankomstdato:  
Analyseperiode: 16.08.04-19.08.04  
Utsendelsesdato: 19.08.04

### Resultater

Prøve	Skuff 2			
Parallele prøver	A	B	C	Gjennomsnitt
pH	7,60	7,62	7,58	7,6±0,02
Tørrstoff (%)	42,75	42,15	43,21	42,7±0,5
Organisk innhold (%)	53,63	53,61	56,89	54,7±2

Analyse godkjent: 19.8.04

  
Roald Aasen  
Forsker

#### JORDFORSK - Senter for jordfaglig miljøforskning

##### Hovedkontor

Adr: Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås  
Tlf: 64 94 81 00  
Fax: 64 94 81 10

##### Jordforsk Lab

Adr: Frederik A. Dahls vei 12, 1432 Ås  
Tlf: 64 94 81 00  
Fax: 64 94 81 20

##### Distriktskontor: Jordforsk Nord-Norge-kontoret

Vågønes forskingsstasjon  
8010 Bodø

Tlf: 75 58 32 22  
Fax: 75 58 80 99

E-post: jordforsk@jordforsk.no Internett: www.jordforsk.no

Besøksadresse: Saghellinga, inng. A, NLH. Bankgiro: 8120.05.10097. SWIFT: FOKBNO22. FNR: NO 946 245 593 MVA

## **Appendix 5: TCB i mogen kompost**

Pr. 3770  
Jordforsk

Att: Roald Aasen

Dok.id.:TBK pr 3770 uttak 160804.doc

Side 1 av 1

# Analysereport

## Termotolerante koliforme bakterier

i henhold til Norsk Standard NS-4790 del 1 og 4714

Antall prøver: 1  
Oppdragsgiver: pr 3770  
Kopi til:  
Prøvemateriale: Kompost fra tømmeskuffer MullToa  
Uttaksdato: 16.08.04  
Ankomstdato:  
Analyseperiode: 16.08.04-19.08.04  
Utsendelsesdato: 19.08.04

### Resultater

Prøve	Skuff 2	<2 TKB/ g
-------	---------	-----------

Medium for påvisning av TKB: EC medium fra Merck, Damstadt, Tyskland  
Merknad: Det var vekst og gasdannelse i alle presumptive rør for koliforme bakterier ved 37 °C men ingen vekst eller gasdannelse i noen rør ved 44,5 °C.

Analyse godkjent: 19.8.04



Roald Aasen

Forsker

#### JORDFORSK - Senter for jordfaglig miljøforskning

##### Hovedkontor

Adr: Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås  
Tlf: 64 94 81 00  
Fax: 64 94 81 10

##### Jordforsk Lab

Adr: Frederik A. Dahls vei 12, 1432 Ås  
Tlf: 64 94 81 00  
Fax: 64 94 81 20

##### Distriktskontor: Jordforsk Nord-Norge-kontoret

Vågønes forskingsstasjon Tlf: 75 58 32 22  
8010 Bodø Fax: 75 58 80 99

E-post: jordforsk@jordforsk.no Internett: www.jordforsk.no

Besøksadresse: Saghellingsa, inng. A, NLH. Bankgiro: 8120.05.10097. SWIFT: FOKBNO22. FNR: NO 946 245 593 MVA

## **Appendix 6: Kjeldahl kväve (N) i mogen kompost**

Prov nr. 2.

# Analysereport



Jordforsk  
Roald Aasen  
Frederik A. Dahlsvei 20  
1432 ÅS

Frederik A. Dahls vei 12  
1432 ÅS  
Telefon: 64948100 Telefax: 64948120

Side: 1 av 1

**Rapportnr: M004-2-02011**

**Prøvetype: Slam / Kompost**

Oppdragsgiver: Jordforsk, Roald Aasen  
Telefon: 8100 Telefax: 8110  
Kopimottaker: Jordforsk, Geir Åsli

Antall prøver: 3

Ankomstdato: 20.07.04

Utsendelsesdato: 06.08.04

Prøvenummer				M004-02011-1	M004-02011-2	M004-02011-3			
Merking				Mulltoa skuff 1	Mulltoa skuff 2	Mulltoa skuff 3			
Parameter	Metode	Enhet	Dato						
Kjeldahl-N	NKJELD-S	g/100g TS	020804	1.81	3.27	2.01			
Tørrestoff	TS-S	%	020804	60.6	34.1	32.7			

Ansvarshavendes signatur: \_\_\_\_\_

- Resultatet refererer seg til prøve etter tørking ved 40°C
- # Bestemmelse hvor det er blitt benyttet underleverandør

\* Bestemmelsen er ikke akkreditert

Opplysninger om bestemmelsesgrenser og måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet

Prøven(e) oppbevares i én måned etter at analysereporten er sendt dersom ikke annet er avtalt med oppdragsgiver.

Utdrag av denne rapporten kan ikke gjengis uten etter skriftlig godkjenning fra Jordforsk Lab. Analyseresultatene gjelder kun for de tilsendte prøver.