



Reduktion av organiskt material i horisontella bäddar med in-drän moduler

Uppdragsgivare FANN VA – teknik AB

Datum 20260302

Utgåva Slutlig

Uppdragsledare Johan Hedin

Brännmossen AB
Bärmö 156
193 91 SIGTUNA

Organisationsnummer 556979-5239

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	1
1. Inledning	2
2. Genomförande och resultat	2
2.1. PIA2015-220B51.02 – test enligt SS-EN 12566-3	2
2.2. MASSTC test av markbädd med självfall.....	3
2.3. MASSTC test av pumpbeskickad markbädd.....	4
2.4. MASSTC test av markbädd med trycksatta spridarrör.....	5
3. Diskussion och slutsatser	6
4. Referenser.....	7

Bilagor

1. Försättsblad PIA2015-220B51.02
2. Försättsblad test av markbädd med självfall
3. Försättsblad test av pumpbeskickad markbädd
4. Försättsblad MASSTC test av markbädd med trycksatta spridarrör

Sammanfattning

I Havs- och vattenmyndighetens vägledning för prövning av små avlopp (Havs- och vattenmyndigheten, 2025) ställs krav på att tillverkare som levererar system som avviker från utförandet i Naturvårdsverket Faktablad 8147 (2003) skall kunna dokumentera funktion. I denna rapport redovisas reduktion av organiskt material för horisontella bäddar uppbyggda med biomodulen in-drän. Att mäta reduktion av organiskt material i fält för infiltrationer är komplicerat. Detsamma gäller markbäddar som utförs med öppen botten, d.v.s. det stora flertalet markbäddar i Sverige. För att kunna mäta reduktionen av organiskt material är det istället lämpligt att låta ett testinstitut bygga upp en testbädd och under kontrollerade former beskicka denna med hushållspillvatten. Denna rapport bygger på en sammanställning av resultatet från fyra sådana tester. Bäddarna har belastats i 28, 31, 32 och 38 veckor. Det nominella flödet ligger i samtliga fall över det flöde som normalt belastar en modul. Under kortare perioder har man också överbelastat modulerna. Dygnsflödet fördelades i samtliga fall enligt en cykel som skall svara mot nyttjandet av avloppet i ett hushåll. Flödesproportionella samlingsprover har tagits vid totalt 400 tillfällen. Proverna har tagits in slamavskiljare och ut bädd. Den uppmätta reduktionen för de fyra försöken låg mellan 96,1 % och 99,0 %.

1. Inledning

FANN VA – teknik AB (FANN) utvecklar, tillverkar och säljer system för små avlopp. Biomodulen in-drän används i horisontella bäddar för markbaserad rening. I figur 1 redovisas en horisontell infiltration.

Det slamavskilda hushållsvattnet leds via ett spridarrör till in-drän modulerna. I modulernas fack utjämnas och fördelas flödet. En primär biohud bildas på fiberduken i modulen. Modulens funktion säkerställer god tillgång till syre och redan när vattnet når det underliggande lagret så kan man uppmäta en reduktion av organiskt material på mer än 60 %.



Figur 1. Horisontell infiltration med in-drän moduler.

Tekniken att använda in-drän moduler av fiberduk är en amerikans uppfinning från 1980 – talet. Idag säljs byggsystemet i Europa, Nordamerika och Australien. I denna rapport redovisas resultaten från fyra genomförda tester vid två institut, ett i Europa och ett i USA.

Modulen har fortsatt efter dryga 40 år samma storlek på alla marknader, längd 120 cm, bredd 60 cm samt höjd 20 cm. Samma typ av fiberduk och distanselement används i modulen både i Europa och Nordamerika. I Sverige används ett krossmaterial 2-4 som underliggande gruslager. I Nordamerika vad som närmast kan beskrivas som ett betonggrus med begränsningar på andelen finmaterial. I praktiken är kravet på genomsläpplighet detsamma, det s.k. LTAR – värdet skall vara minst 100. Underliggande gruslager har i bägge fallen en tjocklek om 30 cm. Uppe på grusmaterialet bildas en sekundär biohud vilket ytterligare reducerar halten organiskt material.

Då samtliga genomförda tester skett utanför Sverige redovisas reduktionen av organiskt material som BOD₅ istället för BOD₇.

2. Genomförande och resultat

2.1 PIA2015-220B51.02 – test enligt SS-EN 12566-3

Vid Prüfinstitut für Abwassertechnik GmbH, PIA, i Aachen testades under 2014 och 2015 en horisontell markbädd enligt figur 1. Bädden testades enligt SS-EN 12566-3:2005+A2:2013. I bilaga 1 redovisas försättsbladet från rapporten. PIA är ett anmält organ för testning av små avloppssystem, NB 1739.

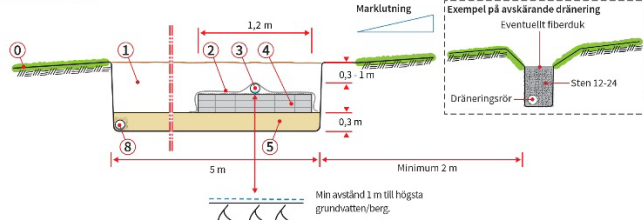
Systemet som testades utgjordes av en CE – märkt 2 m³ slamavskiljare från FANN och en avtätad horisontell bädd med fem in-drän moduler. Bädden var på 12 m² med måtten 3 x 4 m. Av praktiska skäl valde man att testa en mindre avtätad bädd men med en belastning per modul i nivå med det dimensionerande värdet. I övrigt är bädden utförd enligt typritningen i figur 2.

TYPRITNING MARKBÄDD

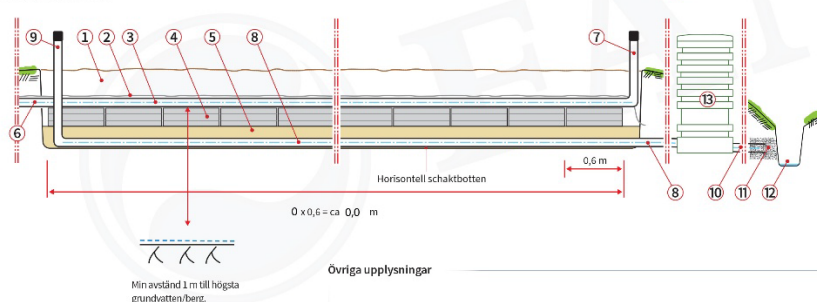
FANN INDRÄN® PRO Biomodul för WC+BDT, LTAR ≤ 10

NORMAL SKYDDSNIVÅ

TVÄRSEKTION



LÄNGDSEKTION



Övriga upplysningar



FANN VA-Teknik AB
08-761 02 21 | post@fann.se | www.fann.se

- ① Befintlig markyta
- ② Återfylning (0,3-1 m ovanför spriddarör)
- ③ Fiberduk
- ④ FANN Spriddarör
- ⑤ FANN INDRÄN® PRO Biomodul 1,2 x 0,6 x 0,2 m per enhet
- ⑥ Gruslager 0,3 m med fingrus 2-4 (2-5) mm med horisontell yta under biomodulerna (alternativt grus med LTAR 100-200)
- ⑦ Rör från slamavskiljare
- ⑧ Luftning spriddarör
- ⑨ Dräneringsrör läggs utan fall och ansluts till ventilation samt utloppsbrunn och pump-/utloppsbrunn för inspektion. Kringfylld med sten 8-16, 13-24 eller fingrus 2-4 mm.
- ⑩ Avluftning av dräneringsrör
- ⑪ Utloppsbrunn
- ⑫ Diffust utsläpp
- ⑬ Recipient, t ex dike
- ⑭ Pump-/utloppsbrunn för inspektion

Fastighet
Kommun
Datum
Utförd av
Rapport nr
Flöde (m³/d)
Slamavskiljare
Typ av spillvatten WC+BDT
Antal hushåll (pe)
Antal INDRÄN PRO Biomoduler
Grus (ca m³) 0,0
Avstånd från markyta till grundvatten
Avstånd från markyta till berg
Mätning utförd av Entreprenör Fastighetsägare
Dimensionerande LTAR-värde <10
Baserat på
Perkolationsförsök i rör Siktanalys Okulärbesiktning
Utförd av

Observera! Läs och följ även monteringsanvisningen som medföljer respektive produkt.
Information
Schaktbottens bredd är anpassad till markens genomsläpplighet, så att det biologiskt rena vattnet kan rinna bort. Samråd med miljö- och hälsoskyddsmyndigheten i kommunen (MHK) om anläggningens placering. Illustrationerna här nedanför är exempel på hur en avloppsanläggning kan se ut. Dessa illustrationer skall inte användas utan respektive produkts monteringsanvisning.

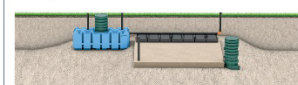


Illustration: FANN SA 2000 slamavskiljare + FANN INDRÄN PRO Biomoduler

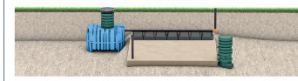


Illustration: FANN Blue trekanmarbrunn + FANN INDRÄN PRO Biomoduler

- 1 hushåll (max 5 pe) med FANN SA 2000ce, RSK nr 5525344.
- 1 hushåll (max 5 pe) med FANN Blue 2200L, RSK nr 5525351.
- 2 hushåll eller fler hushåll.

Annat, se övriga upplysningar.

FANN VA-Teknik AB förbehåller sig rätten att göra förändringar i förändringar, utgåva eller borttagande av information utan föregående upplysning. För information om hur vi hanterar dina uppgifter, se fann.se/integritetspolicy.

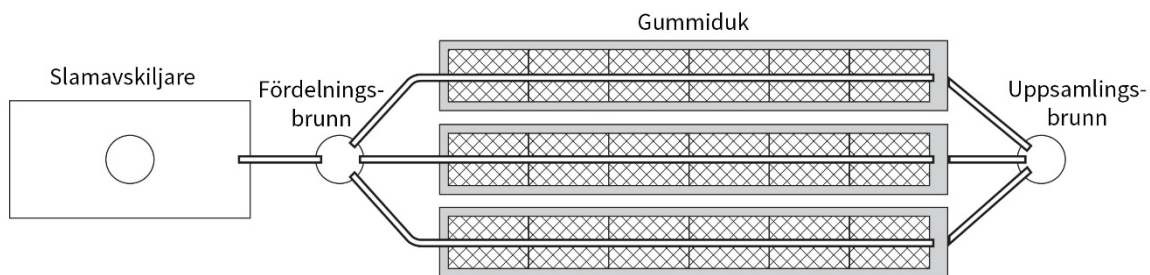
Figur 2. Typritning H2 för horisontell markbädd

Det nominella flödet var 600 l/dygn vilket innebär 120 l/modul och dygn. I praktiken kan man i medeltal räkna med att en in-dränmodul belastas med cirka 50 l/modul och dygn. Beskickningen av systemet skedde helt enligt anvisningarna i standarden SS-EN 12566-3, vilket utöver i huvudsak nominellt flöde även innebar kortare perioder av över- och underbelastning. Totalt togs 26 prover vid in- och utlopp. Samtliga är flödesproportionella samlingsprover tagna över 24 timmar.

Det redovisade reningsresultatet vid nominell belastning enligt SS-EN 12566-3:2005+A2:2013 var 96,4 % mätt som BOD₅.

2.2 MASSTC test av markbädd med självfall

Vid Massachusetts Alternative Septic System Test Center, MASSTC, på Cape Cod genomfördes under 2007 och 2008 ett 28 veckors långt test av en avtätad horisontell markbädd med självfall. I bilaga 2 redovisas försättsbladet från rapporten. Mer information om MASSTC finns på deras hemsida <https://www.masstc.org/>. Systemet som testades utgjordes av en 3,8 m³ slamavskiljare med en kammare och med ett filter vid utloppet. Därifrån leddes vattnet med självfall via en fördelningsbrunn till en bädd med tre parallella strängar av moduler, se figur 3. Varje sträng bestod av 6 moduler lagda på längden på ett 30 cm tjockt gruslager. Bädden var därmed närmare 8 m lång. Grusmaterialet under varje sträng var avdelat med gummiduk, se figur 3. Varje fack var därmed närmare 1,0 m brett. I botten av varje fack låg ett dränerande lager som säkrade fritt flöde till ett dräneringsrör från vilket vattnet leddes till en gemensam utloppsbrunn som användes vid provtagning.



Figur 3. Horisontell testbädd.

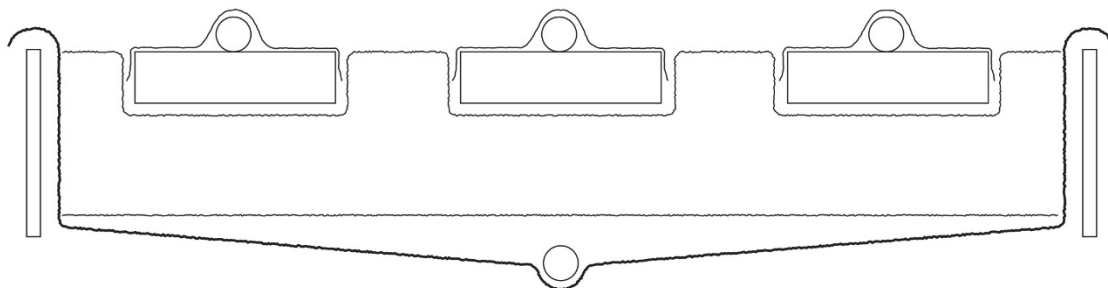
Det nominella flödet var 1700 l/dygn vilket innebär 95 l/modul och dygn. Beskickningen av systemet skedde genom att vatten först pumpades upp till slamavskiljaren. Maximal pumpdos per tillfälle till slamavskiljaren var 38 liter. En dygns cykel tillämpades där 35 % av flödet doserades mellan klockan 6 och 9, 25 % mellan klockan 11 och 14 samt 40 % mellan klockan 17 och 20. Under de 28 veckorna genomfördes fyra perioder med överbelastning.

Totalt togs 122 prover vid in- och utlopp. Samtliga är flödesproportionella samlingsprover tagna över 24 timmar enligt American Public Health Association's Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 15 duplikatprov togs också under testperioden för att kvalitetssäkra metodvalet. Inget duplikatprov avvek signifikant från det primära provet. Lägsta gräns för analys av BOD₅ var 2,0 mg/l. Vid beräkningen av medelvärde för hela testserien sattes prover under detekteringsgränsen lika 1,0 mg/l

Det redovisade reningsresultatet inklusive perioder med överbelastning var 96,1 % mätt som BOD₅.

2.2 MASSTC test av pumpbeskickad markbädd

Vid MASSTC genomfördes under 2007 och 2008 ett 31 veckors långt test av en pumpbeskickad avtätad horisontell markbädd. I bilaga 3 redovisas försättsbladet från rapporten. Systemet som testades utgjordes av en 3,8 m³ slamavskiljare med en kammare och med ett filter vid utloppet. Därifrån leddes vattnet till en pumpbrunn. Vattnet pumpades sedan till en fördelningsbrunn med tre utlopp. Varje sträng bestod av 6 moduler lagda på längden på ett 30 cm tjockt gruslager, se figur 4. Bädden var därmed närmare 8 m lång och 3 m bred. I botten av bädden låg ett dränerande lager som säkrade fritt flöde till ett dräneringsrör från vilket vattnet leddes till en utloppsbrunn som användes vid provtagning.



Figur 4. Tvärsnitt av pumpbeskickad horisontell testbädd.

Det nominella flödet var 1700 l/dygn vilket innebär 95 l/modul och dygn. Beskickningen av systemet skedde först genom att vatten först pumpades upp till slamavskiljaren. Maximal pumpdos per tillfälle

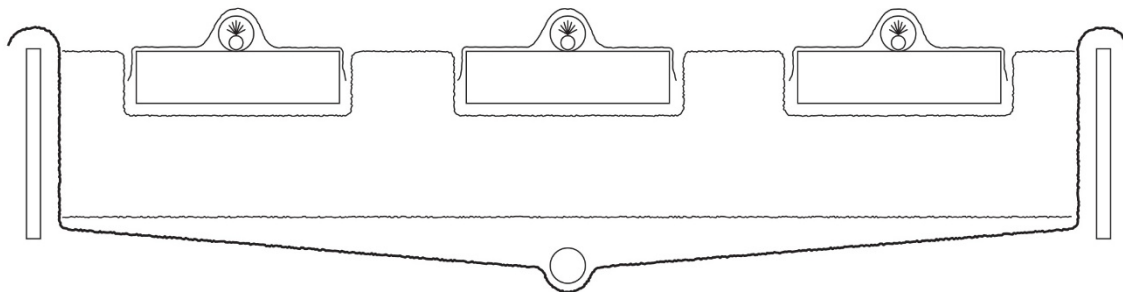
till slamavskiljaren var 38 liter. En dygnsykel tillämpades där 35 % av flödet doserades mellan klockan 6 och 9, 25 % mellan klockan 11 och 14 samt 40 % mellan klockan 17 och 20. Pumpningen upp till fördelningsbrunnen styrdes sedan av nivåvipa och var satt till 200 l vilket innebär drygt 10 l/modul och pumpning, helt i linje med de anvisningar som gäller för in-drän moduler i Sverige. Under de 31 veckorna genomfördes fyra perioder med överbelastning.

Totalt togs 126 prover vid in- och utlopp. Samtliga är flödesproportionella samlingsprover tagna över 24 timmar enligt American Public Health Association's Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 15 duplikatprov togs också under testperioden för att kvalitetssäkra metodvalet. Inget duplikatprov avvek signifikant från det primära provet. Lägsta gräns för analys av BOD₅ var 2,0 mg/l. Vid beräkningen av medelvärde för hela testserien sattes prover under detekteringsgränsen lika 1,0 mg/l

Det redovisade reningsresultatet inklusive perioder med överbelastning var 99,0 % mätt som BOD₅.

2.3 MASSTC test av markbädd med trycksatta spridarrör

Vid MASSTC genomfördes under 2007 och 2008 ett 32 veckors långt test av en avtätad horisontell markbädd med trycksatt spridarrör. I bilaga 4 redovisas försättsbladet från rapporten. Systemet utgjordes av en 3,8 m³ slamavskiljare med en kammare och med ett filter vid utloppet. Därifrån leddes vattnet till en 1,9 m³ pumpbrunn. Vattnet pumpades sedan via en manifold till trycksatta perforerade 25 mm PE-rör lagda i spridarrören, se figur 5. Varje sträng bestod av 6 moduler lagda på längden på ett 30 cm tjockt gruslager. Bädden var därmed närmare 8 m lång och 3 m bred. I botten av bädden låg ett dränerande lager som säkrade fritt flöde till ett dräneringsrör från vilket vattnet leddes till en utloppsbrunn som användes vid provtagning.



Figur 5. Tvärsnitt av trycksatt horisontell testbädd.

Det nominella flödet var 1700 l/dygn vilket innebär 95 l/modul och dygn. Beskickningen av systemet skedde genom att vatten först pumpades upp till slamavskiljaren. Pumpdos per tillfälle till slamavskiljaren var 38 liter. En dygnsykel tillämpades där 35 % av flödet doserades mellan klockan 6 och 9, 25 % mellan klockan 11 och 14 samt 40 % mellan klockan 17 och 20. Pumpningen upp till spridarrören styrdes av nivåvipa och var satt till 44 liter vilket innebär drygt 2,4 l/modul och pumpning. Vatten pumpades vid 39 – 40 tillfällen per dygn under testperioden. Under de 31 veckorna genomfördes fyra perioder med överbelastning.

Totalt togs 126 prover vid in- och utlopp. Samtliga är flödesproportionella samlingsprover tagna över 24 timmar enligt American Public Health Association's Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 13 duplikatprov togs också under testperioden för att kvalitetssäkra metodvalet. Inget duplikatprov avvek signifikant från det primära provet. Lägsta gräns för analys av

BOD₅ var 2,0 mg/l. Vid beräkningen av medelvärde för hela testserien sattes prover under detekteringsgränsen lika 1,0 mg/l

Det redovisade reningsresultatet inklusive perioder med överbelastning var 98,7 % mätt som BOD₅.

3. Diskussion och slutsatser

Reduktionen av organiskt material skall enligt de allmänna råden från Havs- och Vattenmyndigheten vid både normal och hög skyddsnivå vara minst 90 % mätt som BOD₇ eller BOD₅. Att mäta reduktion av organiskt material i fält för infiltrationer är komplicerat. Detsamma gäller markbäddar som utförs med öppen botten, d.v.s. det stora flertalet markbäddar i Sverige. För att kunna mäta reduktionen av organiskt material är det istället lämpligt att låta ett testinstitut bygga upp en testbädd och under kontrollerade former beskicka denna med hushållsspillvatten. En stor fördel med dessa försök med avtätade bäddar är att man har full kontroll på alla flöden vilket förenklar analysarbetet högst avsevärt.

I tabell 1 redovisas en sammanställning av den fyra genomförda testerna.

Tabell 1. Sammanställning av genomförda tester.

Testinstitut	Beskickning	Antal veckor	Antal prover	Reduktion BOD ₅
PIA	Självfall	38	26	96,4%
MASSTC	Självfall	28	122	96,1%
MASSTC	Pumpning	31	126	99,0%
MASSTC	Trycksatt	32	126	98,7%

Testet av den första bädden i tabell 1 utfördes enligt SS-EN 12566-3:2005+A2:2013, d.v.s. identiskt med det förfarande som ligger till grund för CE – märkning av t.ex. minireningsverk. Upplägget för testet av övriga tre bäddar följer i stort SS-EN 12566-3:2005+A2:2013. Följande skillnader kan noteras. Det nominella flödet per modul är något lägre vid testerna på MASSTC än vid testet på PIA men samtidigt med marginal över vad man i medeltal kan vänta sig i fält. I ett test inför CE – märkning är det under 38 veckor två perioder med underbelastning och en period med överbelastning. I testerna på MASSTC var det ingen period med underbelastning samt fyra perioder med överbelastning. Vid testerna på MASSTC har man tagit närmare 5 gånger så många prover som vid testet enligt SS-EN 12566-3:2005+A2:2013.

Sammantaget har flödesproportionella samlingsprover tagits vid totalt 400 tillfällen. Beräkningen av medelvärdet för reduktionen av BOD₅ sker enligt SS-EN 12566-3:2005+A2:2013 för prover tagna vid nominell belastning. Vid försöken på MASSTC har samtliga prover beaktats, även de tagna i samband med överbelastning. Samtliga prover har tagits in slamavskiljare och ut bädd. Den uppmätta reduktionen för de fyra försöken låg mellan 96,1 % och 99,0 %.

4. Referenser

Havs- och Vattenmyndigheten (2024) Vägledning för provning och tillsyn för små avlopp. Hämtad 30 december 2026 från [<https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avloppsanlaggningar/vagledningar-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp.html>]

Naturvårdsverket (2003) Små Avloppsanläggningar, hushållspillvatten från högst 5 hushåll.

Faktablad 8147, 2003. Hämtad: 30 december 2025 från

[<https://www.naturvardsverket.se/contentassets/2d348833d8a2442ebc2c9a51bfd01f27/faktablad-8147-sma-avloppsanlaggningar.pdf>]

Bilagor

1. Försättsblad PIA2015-220B51.02
2. Försättsblad MASSTC test av markbädd med självfall
3. Försättsblad MASSTC test av pumpbeskickad markbädd
4. Försättsblad MASSTC test av markbädd med trycksatta spridarrör



Prüfinstitut für Abwassertechnik GmbH

*Prüfeinrichtung des Prüf- und Entwicklungsinstituts
für Abwassertechnik an der RWTH Aachen*



**Report on the treatment efficiency test
according to EN 12566-3 of the small
wastewater treatment plant**

IN-DRÄN sand filter bed

FANN VA-technik AB

Test report – No PIA2015-220B51.02

Aachen, September 2015, revised October 2015

Dipl.-Ing. Elmar Lancé
(Head of Testing Area)



PIA GmbH
Prüfinstitut für Abwassertechnik
Hergenrather Weg
52074 Aachen

Dipl.-Ing. Martina Wermter
(Test Engineer)

Final Report

Onsite Wastewater Technology Testing Report



Massachusetts Alternative Septic System Test Center
Air Station Cape Cod, Massachusetts 02542
Telephone: 508-563-6757
MASSTC@cape.com

Massachusetts
Alternative
Septic
System
Test
Center

-- November 2008 --

Eljen™ Geotextile Sand Filter **Gravity Supply Mode**

Technology Vendor

Eljen Corporation
125 McKee Street
East Hartford, Connecticut
Telephone: 800-444-1359
Facsimile: 860-610-0427
<http://www.eljen.com/>

FINAL

Onsite Wastewater Technology Testing Report



Massachusetts Alternative Septic System Test Center
Air Station Cape Cod, Massachusetts 02542
Telephone: 508-563-6757
MASSTC@cape.com

Massachusetts
Alternative
Septic
System
Test
Center

-- March 2008 --

Eljen™ Geotextile Sand Filter Demand Dosed Mode

Technology Vendor

Eljen Corporation
125 McKee Street
East Hartford, Connecticut
Telephone: 800-444-1359
Facsimile: 860-610-0427
<http://www.eljen.com/>

FINAL

Onsite Wastewater Technology Testing Report



Massachusetts Alternative Septic System Test Center
Air Station Cape Cod, Massachusetts 02542
Telephone: 508-563-6757
MASSTC@cape.com

Massachusetts
Alternative
Septic
System
Test
Center

-- March 2008 --

Eljen™ Geotextile Sand Filter Timed Pressure Dosed Mode

Technology Vendor

Eljen Corporation
125 McKee Street
East Hartford, Connecticut
Telephone: 800-444-1359
Facsimile: 860-610-0427
<http://www.eljen.com/>