

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 269

Mestverwerking met Evodossysteem

Oktober 2009



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Colofon

Opdrachtgever/financier

Evodos BV

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research

Postbus 65, 8200 AB Lelystad

Telefoon 0320 - 238238

Fax 0320 - 238050

E-mail info.livestockresearch@wur.nl

Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, 2009

Overname van de inhoud is toegestaan,
mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research (formeel ASG Veehouderij BV) aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research, formeel 'ASG Veehouderij BV', vormt samen met het Centraal Veterinair Instituut en het Departement Dierwetenschappen van Wageningen Universiteit de Animal Sciences Group van Wageningen UR.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Referaat

ISSN 1570 – 8616

Auteurs

J.H. Horrevorts en P. Hoeksma

Titel

Mestverwerking met Evodossysteem

Samenvatting

In een proefopstelling op Varkensproefbedrijf Sterksel is onderzoek gedaan naar de scheidingsrendementen van een prototype van de centrifugaalscheider van Evodos bv. Het onderzoek is uitgevoerd met de dunne fractie van varkensdrijfmest die verkregen werd door scheiding middels een vijzelpers. De dunne fractie werd twee keer door de Evodos scheider bewerkt.

De resultaten laten zien dat het scheidingsrendement voor P-totaal, droge stof en organische stof zeer hoog zijn. Het scheidingsrendement voor P bij een complete verwerking bedraagt 87%.

Tijdens het proces treden geen noemenswaardige verliezen van materiaal op.

Trefwoorden

Mest, mestverwerking,
centrifugaalscheider, Evodos



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Rapport 269

Mestverwerking met Evodossysteem

J.H. Horrevorts
P. Hoeksma

Oktober 2009

Samenvatting

In een proefopstelling op de locatie van Varkensproefbedrijf Sterksel is onderzoek gedaan naar de scheidingsrendementen van een prototype van de centrifugaalscheider van Evodos bv. Het onderzoek is uitgevoerd met de dunne fractie van varkensdrijfmest die verkregen werd door scheiding middels een vijzelpers. De dunne fractie werd twee keer door de Evodos scheider bewerkt.

De resultaten laten zien dat het scheidingsrendement voor P-totaal, droge stof en organische stof zeer hoog zijn. Het scheidingsrendement voor P bij een complete verwerking bedraagt 87%. De resultaten laten ook zien dat na de eerste Evodos scheiding reeds hoge scheidingsrendementen worden bereikt en dat de herhaalde scheiding weinig effectief is.

De massabalans is over de totale verwerking vrijwel geheel sluitend. Tijdens het proces treden dus geen noemenswaardige verliezen van materiaal op.

Inhoudsopgave

Samenvatting

1	Inleiding	1
2	Materiaal en Methode	2
2.1	Centrifugaalscheider Evodos	2
2.2	Proefopstelling	2
2.2.1	Test 1: Kalk + mest	2
2.2.2	Test 2: Vijzelpers	2
2.2.3	Test 3: Evodos 1	2
2.2.4	Test 4: Evodos 2	2
2.2.5	Totaal	3
2.3	Analyses	3
2.3.1	Monstername	3
2.3.2	CZV-analyses	3
2.4	Berekening scheidingsrendement	3
3	Resultaten en conclusies	4
3.1	Test 1: Mest + Kalk	4
3.1.1	Massabalans en scheidingsrendement	4
3.2	Test 2: Vijzelpers	4
3.2.1	Massabalans en scheidingsrendement	4
3.3	Test 3: Evodos 1	5
3.3.1	Massabalans en scheidingsrendement	5
3.4	Test 4: Evodos 2	5
3.4.1	Massabalans en scheidingsrendement	6
3.5	Totale massabalans en scheidingsrendement	6
	Bijlagen	7
	Bijlage 1 Meetresultaten Test 1: Mest + Kalk	7
	Bijlage 2 Meetresultaten Test 2: Vijzelpers	8
	Bijlage 3 Meetresultaten Test 3: Evodos 1	9
	Bijlage 4 Meetresultaten Test 4: Evodos 2	10

1 Inleiding

Evodos BV is gespecialiseerd in het zuiveren van vloeibare afvalstromen van verschillende industriële processen. Voor de uitbreiding van de activiteiten naar het verwerken van mest is een centrifugaalscheider ontwikkeld. Dit apparaat kan de dunne fractie van een mechanische scheidingsstap verder verwerken. Van deze centrifugaalscheider is reeds een prototype geproduceerd. Op veehouderijbedrijven kan een mobiele installatie worden geplaatst, waarbij de centrifugaalscheider in combinatie met een vijzelpers de mest kan verwerken. Onduidelijk is echter welk scheidingsrendement de verschillende onderdelen in deze installatie hebben.

Via een proefopstelling op de locatie van Varkensproefbedrijf Sterksel in Sterksel is onderzoek gedaan naar de scheidingsrendementen van de installatie.

Tijdens de testen is gewerkt met een prototype. Hierbij is de mest batchgewijs door de Evodos scheider gehaald. Omdat het prototype kleiner is dan de uiteindelijk te bouwen scheider is de mest tweemaal door dezelfde scheider verwerkt. Het uiteindelijke eindresultaat na de dubbele scheiding is derhalve mogelijk vergelijkbaar met wat de uiteindelijk scheider zal produceren. Na afloop van de testen is een totale massabalans opgesteld voor de verwerking van mest door een vijzelpers en een dubbele nabewerking door de Evodos scheider.

2 Materiaal en Methode

2.1 Centrifugaalscheider Evodos

Voor het onderzoek is een verwerkingsinstallatie geplaatst met een enkelvoudige centrifugaalscheider van Evodos BV. De gebruikte centrifugaalscheider is een prototype.

In de scheider wordt de mest rondgeslingerd in een waaier. Door de centrifugaalkrachten in de machine wordt de mest uit elkaar 'geslingerd', waarbij de dikke fractie achterblijft in de rondslingerende waaier en de dunne fractie meteen de scheider verlaat. De scheider werkt batchgewijs, waarbij de waaier na elke batch ontdaan wordt van de opgeslagen hoeveelheid dikke fractie.

2.2 Proefopstelling

Op Varkensproefbedrijf Sterksel is een opstelling gebouwd met verschillende onderdelen. Hierbij is de ingaande varkensmest eerst gescheiden in een dikke en een dunne fractie middels een vijzelpers van BOS Benelux BV. Hierna is de dunne fractie verder verwerkt in een centrifugaalscheider van Evodos BV. Met de opgestelde verwerkingsinstallatie zijn enkele testen uitgevoerd.

2.2.1 Test 1: Kalk + mest

In deze test is dunne fractie uit de vijzelpers aangelengd met kalkvloeistof. Hierdoor kan vlokvorming in de mest optreden, waardoor het scheiden met een centrifugaalscheider een hoger scheidingsrendement oplevert.

Bij de test is de kalk voor aanvang van verwerking toegevoegd aan een tank dunne fractie. Hierna is de dunne fractie gedurende een half uur rondgepompt om een betere menging van de mest met de kalk te krijgen. Hierna is de fractie eenmalig verwerkt met de Evodos scheider.

2.2.2 Test 2: Vijzelpers

De gebruikte vijzelpers is geleverd door BOS Benelux B.V. De ingaande varkensmest is in een mengtank gepompt en gewogen. Hierna is de mest via een lobbenpomp door de vijzelpers heen gepompt. De vijzelpers is tijdens de proeven afgesteld op basis van visuele beoordeling van de dikke fractie. Hierbij is er op gelet dat de dikke fractie rul en stapelbaar is.

2.2.3 Test 3: Evodos 1

Als ingangsmateriaal voor de Evodos scheider is de dunne fractie welke geproduceerd is tijdens test 2 gebruikt. De uitgaande dunne fractie is opgeslagen om nogmaals te kunnen verwerken.

2.2.4 Test 4: Evodos 2

Om een goede scheiding te creëren is de uitgaande dunne fractie van test 3 nogmaals verwerkt in de Evodos scheider. In de toekomst worden beide verwerkingstappen gecombineerd in één installatie, echter dit onderzoek is uitgevoerd met een prototype waarbij dit nog niet mogelijk is. De uitgaande fractie van test 4 zal waarschijnlijk gelijk zijn aan de uitgaande fractie van de nieuw te bouwen scheider waarbij deze twee stappen zijn gecombineerd.

2.2.5 Totaal

Om inzicht te krijgen in de uitkomsten bij een totale verwerkingsinstallatie is op basis van de uitkomsten van de verschillende testen een totale massabalans opgesteld. Hierbij zijn de testen 2, 3 en 4 gecombineerd. Dit komt overeen met de verwerking van varkensmest door een vijzelpers, waarna de dunne fractie tweemaal door de Evodos scheider verwerkt wordt. De totale dikke fractie van alle verwerkingsstappen is daarbij opgeteld.

2.3 Analyses

2.3.1 Monstername

Tijdens de testen zijn van alle in- en uitgaande stromen monsters genomen. In totaal zijn er tijdens de testen (in t uren) 5 monsters genomen van elke aanwezige stroom. Monster 1 is genomen op tijdstip 1/5 t. Monster 2 is genomen op tijdstip 2/5 t, monster 3 op tijdstip 3/5 t, monster 4 op tijdstip 4/5 t en monster 5 is genomen vlak voor beëindiging van de duurproef.

Uitzondering hierop is "Test 4: Evodos 2". Bij deze proef is een dusdanig kleine hoeveelheid dikke fractie vrijgekomen dat deze slechts tweemaal is bemonsterd. Eenmaal op tijdstip 1/2 t en eenmaal vlak voor beëindiging van de duurproef.

Na afloop van de proef zijn deze in afwachting van analyse gekoeld bewaard.

2.3.2 CZV-analyses

Op verzoek van Evodos BV is van een aantal monsters tevens het CZV gemeten. De uitslagen hiervan staan weergegeven in bijlagen 3 en 4. De gegevens zijn niet meegenomen in verdere berekeningen.

2.4 Berekening scheidingsrendement

Het scheidingsrendement geeft aan welk deel van de ingaande massa van een stof na scheiding in de dikke fractie terecht is gekomen. Het scheidingsrendement is berekend door de hoeveelheid nutriënten in de dikke fractie te delen door de hoeveelheid nutriënten in de ingaande mest.

3 Resultaten en conclusies

3.1 Test 1: Mest + Kalk

In totaal is 1004,4 kg (berekend uit geproduceerde dikke en dunne fractie) dunne fractie van de vijzelpers gebruikt in test 1. In de opslagtank is totaal 10L kalk oplossing toegevoegd waarna de oplossing is verwerkt in de Evodos scheider. In totaal is hiermee 120,8 kg dikke fractie en 883,6 kg dunne fractie geproduceerd.

De analyses van de monsters zijn terug te vinden in bijlage 1. De massabalans en scheidingsrendementen zijn hieronder weergegeven.

3.1.1 Massabalans en scheidingsrendement

Tabel 1 Massabalans Test 1: mest + kalk

	N-Totaal g	P-Totaal g	K-Totaal g	NH4-N g	Droge stof g	Ruw as g	Calcium mg
In	4845	992	3138	3638	46966	18139	1834
Uit	5041	1401	3094	3802	58454	23212	3171
Uit-In	196	409	-44	164	11489	5073	1337
%	4	41	-1	5	24	28	73

Tabel 2 Scheidingsrendement Test 1: mest + kalk

	N-Totaal	P-Totaal	K-Totaal	NH4-N	Droge stof	Ruw as	Calcium
	26,6	123,8	11,8	22,3	67,1	71,7	134,2

De resultaten van Test 1 zijn niet goed te interpreteren omdat niet alle massastromen zijn gemeten. Dit kan ook een verklaring zijn van de grote positieve saldi op de massabalans voor P-Totaal, droge stof, ruw as en calcium. Ook als deze onzekerheid in acht wordt genomen kan gesteld worden dat de Evodos scheider met dit uitgangsmateriaal zeer hoge scheidingsrendementen laat zien en dus zeer effectief is.

3.2 Test 2: Vijzelpers

In totaal is 1001,6 kg ruwe varkensmest gebruikt in test 2. In totaal is hiermee 50,1 kg dikke fractie en 988,6 kg dunne fractie geproduceerd.

De analyses van de monsters zijn terug te vinden in bijlage 2. De massabalans en scheidingsrendementen zijn hieronder weergegeven.

3.2.1 Massabalans en scheidingsrendement

Tabel 3 Massabalans Test 2: Vijzelpers

	N-Totaal g	P-Totaal g	K-Totaal g	NH4-N g	Droge stof g	Ruw as g	Org. stof g
In	5210	1294	3111	3590	65945	17849	48097
Uit	5304	1285	3237	3766	63139	17152	45987
Uit-In	94	-9	126	176	-2806	-696	-2110
%	2	-1	4	5	-4	-4	-4

Tabel 4 Scheidingsrendement Test 2: Vijzelpers

	N-Totaal	P-Totaal	K-Totaal	NH4-N	Droge stof	Ruw as	Org. stof
	7,4	11,4	4,2	5,4	27,7	8,8	34,8

De massabalans van Test 2 is sluitend voor alle componenten. De enkele procenten verschil tussen de ingaande en uitgaande massastromen kunnen worden toegeschreven aan meetonnauwkeurigheden.

De vijzelpers laat een goed scheidingsrendement zien voor droge stof en organische stof. Voor P-Totaal is het scheidingsrendement beduidend lager, terwijl een vergelijkbaar rendement verwacht zou mogen worden omdat P deel uitmaakt van de droge stof. Waarom het scheidingsrendement voor P-Totaal lager is (en de P-gehalten in de dikke fractie lager zijn) dan verwacht is niet duidelijk.

3.3 Test 3: Evodos 1

In totaal is 981,7 kg dunne fractie van de vijzelpers gebruikt als ingangsmateriaal in test 3. In totaal is hiermee 94,8 kg dikke fractie en 849,4 kg dunne fractie geproduceerd.

De analyses van de monsters zijn terug te vinden in bijlage 3. De massabalans en scheidingsrendementen zijn hieronder weergegeven.

3.3.1 Massabalans en scheidingsrendement

Tabel 5 Massabalans Test 3: Evodos 1

	N-Totaal g	P-Totaal g	K-Totaal g	NH4-N g	Droge stof g	Ruw as g	Org. stof g
In	4846	1077	3071	3548	45276	15864	29412
Uit	4880	1171	2927	3459	48750	16854	31895
Uit-In	34	94	-144	-89	3474	990	2484
%	1	9	-5	-3	8	6	8

Tabel 6 Scheidingsrendement Test 3: Evodos 1

	N-Totaal	P-Totaal	K-Totaal	NH4-N	Droge stof	Ruw as	Org. stof
	21,6	87,2	9,3	17,7	48,6	43,4	51,4

Tabel 5 laat zien dat tijdens de eerste Evodos test geen of te verwaarlozen verliezen van de gemeten componenten optreden.

Het scheidingsrendement voor P-Totaal is zeer hoog. Ook voor droge stof, ruw as en organische stof is het scheidingsrendement hoog.

3.4 Test 4: Evodos 2

In totaal is 835,3 kg dunne fractie uit test 3 gebruikt als ingangsmateriaal in test 4. In totaal is hiermee 8,6 kg dikke fractie en 829,1 kg dunne fractie geproduceerd.

De analyses van de monsters zijn terug te vinden in bijlage 4. De massabalans en scheidingsrendementen zijn hieronder weergegeven.

3.4.1 Massabalans en scheidingsrendement

Tabel 7 Massabalans Test 4: Evodos 2

	N-Totaal	P-Totaal	K-Totaal	NH4-N	Droge stof	Ruw as	Org. stof
	g	g	g	g	g	g	g
In	3732	233	2588	2797	26613	9255	17358
Uit	3733	230	2547	2826	26546	9366	17180
Uit-In	0	-3	-40	29	-67	111	-178
%	0	-1	-2	1	0	1	-1

Tabel 8 Scheidingsrendement Test 4: Evodos 2

	N-Totaal	P-Totaal	K-Totaal	NH4-N	Droge stof	Ruw as	Org. stof
	2,8	15,5	1,0	1,5	6,3	4,4	7,3

De tweede Evodos test laat vergelijkbare resultaten zien als de eerste Evodos test. De massabalansen zijn sluitend. De scheidingsrendementen zijn aanzienlijk lager dan bij Evodos 1. De samenstelling van de dunne fractie is na de tweede scheidingsstap nauwelijks veranderd. Met andere woorden, de tweede scheiding met Evodos is weinig effectief.

3.5 Totale massabalans en scheidingsrendement

Tabel 9 Massabalans totale verwerking

	N-Totaal	P-Totaal	K-Totaal	NH4-N	Droge stof	Ruw as	Org. stof
	g	g	g	g	g	g	g
In	5210	1294	3111	3590	65945	17849	48097
Uit dik	1537	1123	441	863	41963	8866	33097
Uit dun	3626	194	2520	2784	24873	8954	15919
Uit totaal	5163	1317	2961	3647	66836	17820	49015
Uit-In	-47	23	-150	58	890	-28	919
%	-1	2	-5	2	1	0	2

Tabel 10 Scheidingsrendement totale verwerking

	N-Totaal	P-Totaal	K-Totaal	NH4-N	Droge stof	Ruw as	Org. stof
	29.5	86.8	14.2	24.0	63.6	49.7	68.8

Over de totale verwerking is de massabalans voor alle componenten sluitend en zijn de scheidingsrendementen voor de niet opgeloste componenten zeer hoog. Van 1002 kg mest blijft uiteindelijk 154 kg dikke fractie en 829 kg dunne fractie over. Het verschil tussen ingaande massa en de totale productmassa is geheel te verklaren door monsternamen. Van de dikke en dunne fracties werden totaal 27 monsters genomen van elk iets minder dan 1 kg.

Bijlagen

Bijlage 1 Meetresultaten Test 1: Mest + Kalk

Test mest + kalk

	Massa (kg)	Massa (%)
Ingaand	1004,4	100
Dik	120,8	12
Dun	883,6	88

	N-Totaal g/kg	P-Totaal g/kg	K-Totaal g/kg	NH4-N g/kg	Droge stof g/kg	Ruw as g/kg	Calcium mg/kg
In 1	4,95	1,11	3,1	3,67	50,1	18,3	1,51
In 2	4,84	1,08	3,14	3,63	49,1	16,3	1,14
In 3	4,85	1,04	3,12	3,65	48,5	18,2	2,41
In 4	4,77	0,97	3,13	3,63	45,9	20,1	2,21
In 5	4,71	0,74	3,13	3,53	40,2	17,4	1,86
	4,82	0,99	3,12	3,62	46,76	18,06	1,83
Dik 1	10,43	9,77	3,08	6,63	257	105	20,1
Dik 2	10,91	9,96	3,06	6,66	264	111	21,6
Dik 3	10,48	10,24	3,03	6,75	255	104	19,7
Dik 4	10,62	9,96	3,04	6,63	267	109	19,8
Dik 5	11	10,93	3,07	6,94	261	109	20,7
	10,69	10,17	3,06	6,72	260,80	107,60	20,38
Dun 1	4,38	0,208	3,11	3,38	32,2	10,9	0,86
Dun 2	4,18	0,198	3,1	3,38	30,1	10,8	0,82
Dun 3	4,21	0,197	3,1	3,34	30,4	12	0,832
Dun 4	4,24	0,189	3,04	3,39	29,9	12,1	0,765
Dun 5	4,21	0,184	3,07	3,43	29,9	12	0,734
	4,24	0,20	3,08	3,38	30,50	11,56	0,80

Bijlage 2 Meetresultaten Test 2: Vijzelpers

Test Vijzelpers

	Massa (kg)	Massa (%)
Ingaand	1001,6	100
Dik	50,1	5
Dun	988,6	99

	N-Totaal g/kg	P-Totaal g/kg	K-Totaal g/kg	NH4-N g/kg	Droge stof g/kg	Ruw as g/kg	Org. stof g/kg
In 1	5,15	1,27	3,1	3,55	66,2	18,9	47,3
In 2	5,24	1,3	3,09	3,61	65,3	18,1	47,2
In 3	5,17	1,18	3,11	3,64	63,9	17,2	46,7
In 4	5,13	1,35	3,12	3,54	67,3	17,5	49,8
In 5	5,32	1,36	3,11	3,58	66,5	17,4	49,1
	5,20	1,29	3,11	3,58	65,84	17,82	48,02
Dik 1	7,67	3,31	2,62	4,09	387	34,1	352,9
Dik 2	7,77	3,03	2,58	3,98	365	31,4	333,6
Dik 3	7,78	2,75	2,52	3,64	358	30,2	327,8
Dik 4	7,62	2,79	2,64	3,85	352	30,3	321,7
Dik 5	7,59	2,87	2,53	3,7	364	30,9	333,1
	7,69	2,95	2,58	3,85	365,20	31,38	333,82
Dun 1	4,92	1,12	3,12	3,51	46,7	15,2	31,5
Dun 2	5,01	1,16	3,19	3,61	48,2	17,5	30,7
Dun 3	4,93	1,17	3,13	3,62	43,3	15,2	28,1
Dun 4	5,05	1,15	3,16	3,62	44,8	15,7	29,1
Dun 5	4,97	1,15	3,12	3,71	43,8	15,2	28,6
	4,98	1,15	3,14	3,61	45,36	15,76	29,60

Bijlage 3 Meetresultaten Test 3: Evodos 1

Test Evodos 1

	Massa (kg)	Massa (%)						
Ingaand	981,7	100						
Dik	94,8	10						
Dun	849,4	87						

	N-Totaal g/kg	P-Totaal g/kg	K-Totaal g/kg	NH4-N g/kg	Droge stof g/kg	Ruw as g/kg	Org. stof g/kg	CZV g/kg
In 1	4,95	1,24	3,14	3,64	49,6	16,6	33	72,1
In 2	4,95	1,14	3,11	3,66	47	15,6	31,4	66,5
In 3	4,97	1,11	3,15	3,59	46,1	15,9	30,2	64,7
In 4	5,06	1,05	3,11	3,57	45,1	16,2	28,9	70,3
In 5	4,75	0,944	3,13	3,61	42,8	16,5	26,3	67,1
	4,94	1,10	3,13	3,61	46,12	16,16	29,96	68,14
Dik 1	11,43	9,77	2,96	6,64	237	74,3	162,7	
Dik 2	10,94	9,85	2,95	6,49	226	70	156	
Dik 3	11,08	10,17	2,99	6,75	232	73,4	158,6	
Dik 4	10,84	9,83	3,06	6,67	232	72,6	159,4	
Dik 5	10,85	9,92	3,07	6,61	233	72,7	160,3	
	11,03	9,91	3,01	6,63	232,00	72,60	159,40	
Dun 1	4,54	0,273	3,06	3,31	31,9	11,7	20,2	
Dun 2	4,53	0,28	3,12	3,32	31,6	11,5	20,1	
Dun 3	4,56	0,292	3,12	3,37	32,4	11,7	20,7	
Dun 4	4,45	0,26	3,12	3,35	30,2	11,6	18,6	
Dun 5	4,49	0,26	3,13	3,31	31,4	12,2	19,2	
	4,51	0,27	3,11	3,33	31,50	11,74	19,76	

Bijlage 4 Meetresultaten Test 4: Evodos 2**Test Evodos 2**

	Massa (kg)	Massa (%)						
Ingaand	835,3	100						
Dik	8,6	1						
Dun	829,1	99						

	N-Totaal g/kg	P-Totaal g/kg	K-Totaal g/kg	NH4-N g/kg	Droge stof g/kg	Ruw as g/kg	Org. stof g/kg	CZV g/kg
In 1	4,51	0,289	3,15	3,36	31,6	11,5	20,1	
In 2	4,49	0,277	3,1	3,34	31,7	10,8	20,9	
In 3	4,51	0,268	3,05	3,31	32,3	10,6	21,7	
In 4	4,5	0,277	3,06	3,35	31,2	10,6	20,6	
In 5	4,33	0,281	3,13	3,38	32,5	11,9	20,6	
	4,47	0,28	3,10	3,35	31,86	11,08	20,78	
Dik 1	12,16	4,03	3,12	4,79	191	47,5	143,5	
Dik 2	12,51	4,37	3,12	4,87	198	48,2	149,8	
	12,34	4,20	3,12	4,83	194,50	47,85	146,65	
Dun 1	4,34	0,229	3,15	3,45	29,7	10,4	19,3	48,5
Dun 2	4,34	0,228	2,95	3,35	30,3	10,6	19,7	51,3
Dun 3	4,39	0,236	3,01	3,31	30,3	10,9	19,4	50,6
Dun 4	4,39	0,235	3,04	3,33	29,2	10,3	18,9	50,9
Dun 5	4,41	0,24	3,05	3,35	30,5	11,8	18,7	50,1
	4,37	0,23	3,04	3,36	30,00	10,80	19,20	50,28