

NP-balans

Växtbehovsanpassade gödselmedel från biogasanläggningar

Referensgruppsmöte 19 oktober 2017 i Umeå

- Projektet är ett samarbete mellan Yrkeshögskolan Novia och Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap vid SLU.
- Budgeterade kostnader är 1 000 077 euro
- Finansiärer:
 - EU 600 047 euro
 - Österbottens Förbund 110 009 euro
 - Region Västerbotten 110 009 euro
 - Novia 101 214 euro
 - SLU 78 800 euro
- Målgrupper:
 - kommuner och företag verksamma inom biogasproduktion,
 - rådgivare och konsulenter inom jord- och skogsbruk,
 - tillverkare av gödselmedel,
 - företag och personer verksamma inom jord- och skogsbruk





Insatsområde - Miljö

Investeringsprioritering

- Skydda och återställa den biologiska mångfalden och marken samt främja ekosystemtjänster, inklusive genom Natura 2000, och miljövänlig infrastruktur

Programspecifikt mål

- En ökad beredskap att hantera miljöutmaningar i havs-, kust- och fjällområdena samt till havet rinnande vattendrag

Aktiviteter

Novia

- Projektledning, WP 1
- Optimering av näringsbalansen genom samrötning, fosforåtervinning samt kvävetillsats, WP 2
- Sammanställning, WP 5
- Kommunikation, WP 6



SLU

- Projektledning, WP 1
- Kortsiktiga odlingsförsök, WP 3
- Långsiktiga odlingsförsök, WP 4
- Sammanställning, WP 5
- Kommunikation, WP 6





Rötrest - Vi undersöker:



Näringsinnehållet i rötresten optimeras genom olika tekniker så som samrötning, återvinning av fosfor från rejektivatten och rötrest eller genom tillsats av kväve.

- Kan man med olika metoder före, under och efter biogasproduktionen förbättra näringsbalansen i rötresten?
 - Förbehandling av organiska substrat före rötning
 - Metanpotentialen vid samrötning av olika organiska substrat
 - Fosforåtervinning genom utfällning av struvit, $\text{NH}_4\text{MgPO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, (magnesiumammoniumfosfat) från rejektivatten och rötrest
 - Optimera näringsbalansen genom tillsats av struvit / kväverik råvara till biogödsel

Screening av Metanpotentialen (BMP)

- BMP = Biochemical Methane Potential
- Tio olika blandningar av tre olika substrat:
- Försök 1:
 - Hushållsavfall (från Stormossen)
 - C/N = 19-32 (enligt litteraturen)
 - Rävdynga
 - Gurkblad (växthusavfall)
 - Finfördelades med köksmixer
- Försök 2:
 - Hushållsavfall (från Stormossen)
 - Grisdynga
 - C/N = 23 (enligt litteraturen)
 - Tomatblast
 - Finfördelades med köksmixer
- Försöksdesignen gjordes med MODDE

Exp No	Ex Name	Run Order	Växthus	Hushållsavfall	Rävdynga		
7	N7	1	0,1	0,45	0,45		
5	N5	2	0,216667	0,566667	0,216667		
12	N12	3	0,333333	0,333333	0,333333		
1	N12	4	0,8	0,1	0,1		
10	N10	5	0,333333	0,333333	0,333333		
11	N11	6	0,333333	0,333333	0,333333		
6	N6	7	0,216667	0,216667	0,566667		
9	N9	8	0,45	0,45	0,1		
2	N2	9	0,1	0,8	0,1		
3	N3	10	0,1	0,1	0,8		
4	N4	11	0,566667	0,216667	0,216667	skummar?	30.1.2017
8	N8	12	0,45	0,1	0,45		

[illegible]

Optimering av näringsbalansen i rötrest

- Exempel på substrat som kan rötas med AMPTS II apparaten:
 - ✓• grisgödsel och –sväm (sväm kan vara problematiskt eftersom det är "utspätt")
 - kycklinggödsel
 - kogödsel
 - hästgödsel
 - ✓• räv- och minkgödsel
 - fiskrens
 - gräs, hö
 - ✓✓• växthusrester så som tomater, tomatplantor, gurkor och gurkplantor
 - ✓• hushållsavfall
 - Slakteriavfall, mejeriavfall
 - strö från djurtransporter
 - ägg och äggskal
 - fett och oljor
 - ✓• alger testas i samarbete med projektet TransAlgae
 - övriga: vass (från Vimla-projektet)
- En justerad näringsbalans genom kvävetillsats. Målet är att hitta en regional kväverik råvara som kan användas som tillsats till rötrest för att den vägen optimera näringsbalansen när kväveinnehållet är lågt jämfört med fosforhalten.



Rötningsförsök 1

Hushållsavfall, gurkblad och rävdynga

Stormossen_reduced.mip - MODDE Pro - [Worksheet]

Select responses: BMP

File Home Design Worksheet Analyze Predict View Tools

Design Analysis Specification Edit Fit Summary Overview Coefficients Residuals Observed vs. predicted Contour Sweet Design Optimizer Exclude Undo

Quick start Investigation Model Diagnostics & interpretation Optimize Editing

Worksheet x Responses Factors Summary of Fit Plot

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Exp No	Exp Name	Run Order	Incl/Excl	Växthus	Household waste	Fox manure	BMP
2	1	N1	4	Incl	0,8	0,1	0,1	251,7
3	2	N2	9	Incl	0,1	0,8	0,1	515,2
4	3	N3	10	Incl	0,1	0,1	0,8	206,1
5	4	N4	11	Incl	0,566667	0,216667	0,216667	275,9
6	5	N5	2	Incl	0,216667	0,566667	0,216667	466,5
7	6	N6	7	Incl	0,216667	0,216667	0,566667	291,2
8	7	N7	1	Incl	0,1	0,45	0,45	329,7
9	8	N8	12	Incl	0,45	0,1	0,45	193,1
10	9	N9	8	Incl	0,45	0,45	0,1	329,7
11	10	N10	5	Incl	0,333333	0,333333	0,333333	326,3
12	11	N11	6	Incl	0,333333	0,333333	0,333333	384,6
13	12	N12	3	Incl	0,333333	0,333333	0,333333	328,2

Analysis Advisor

Summary of Fit Plot

The Summary of Fit plot displays four columns for each response.

Summary of Fit - enamine (MLR)

All columns high implies a good model. In the example above, the columns for the right response signal that the model needs investigation. Use for instance the Analysis wizard to investigate.

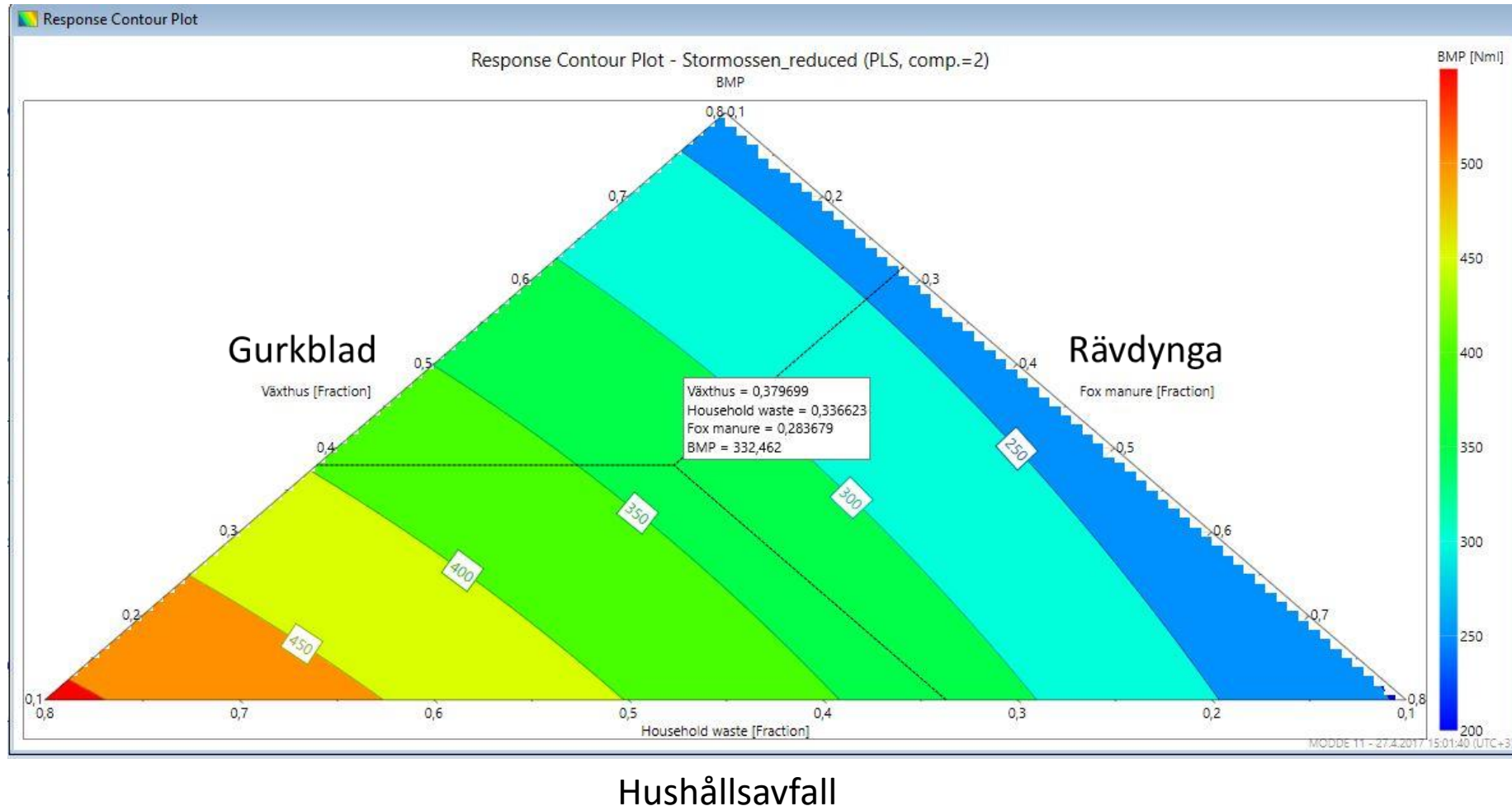
More:

- R2
- Q2
- Model validity
- Reproducibility

Output

Factors: 3 Responses: 1 Runs: 12 Objective: Screening Design: Axial Extended, linear model Cond. no: 3,09024 Fitted with: PLS

Metanpotentialen (BMP) för blandningar av hushållsavfall-gurkblad-rävdynga

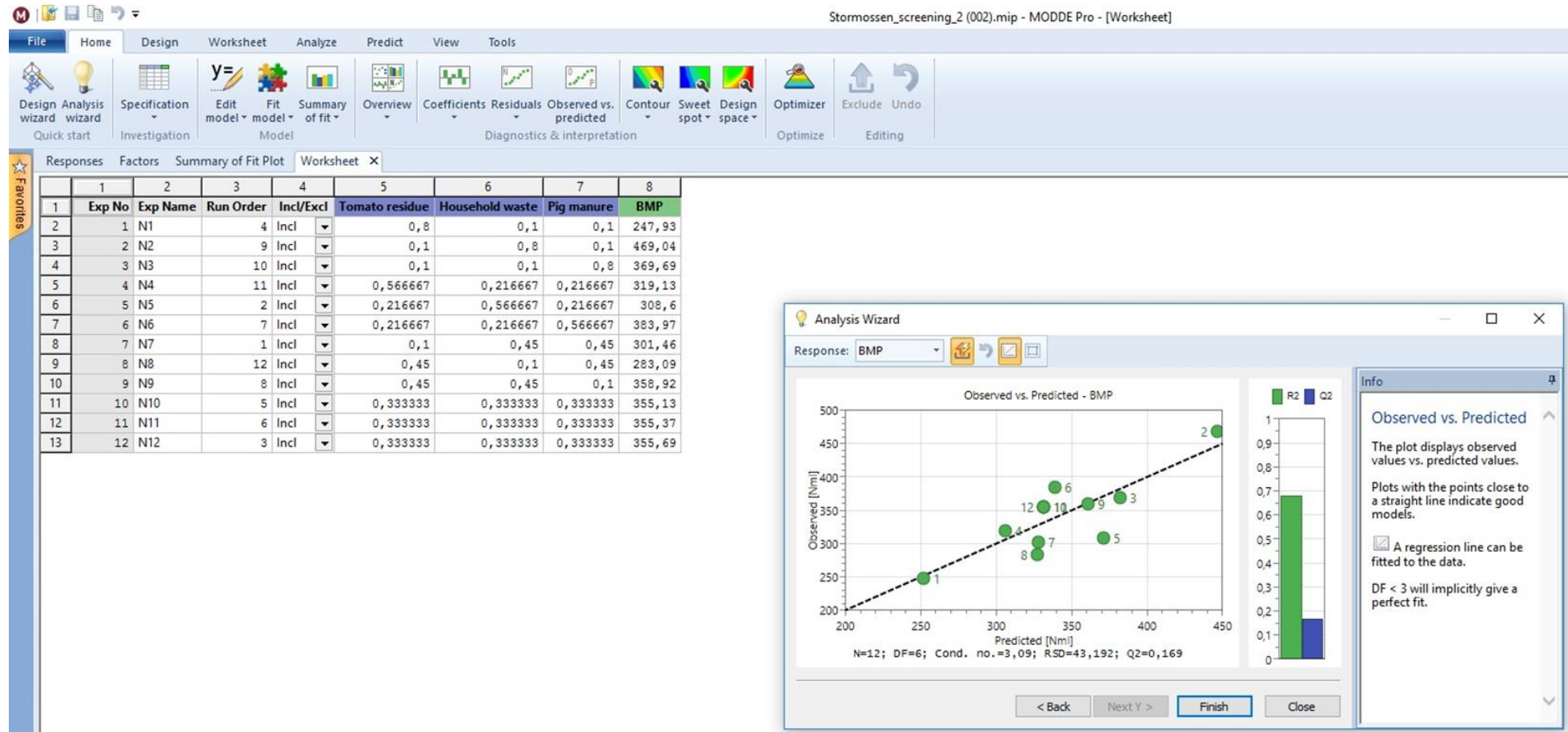


Rötningsförsök 1 : hushållsavfall, gurkblad och rävdyna

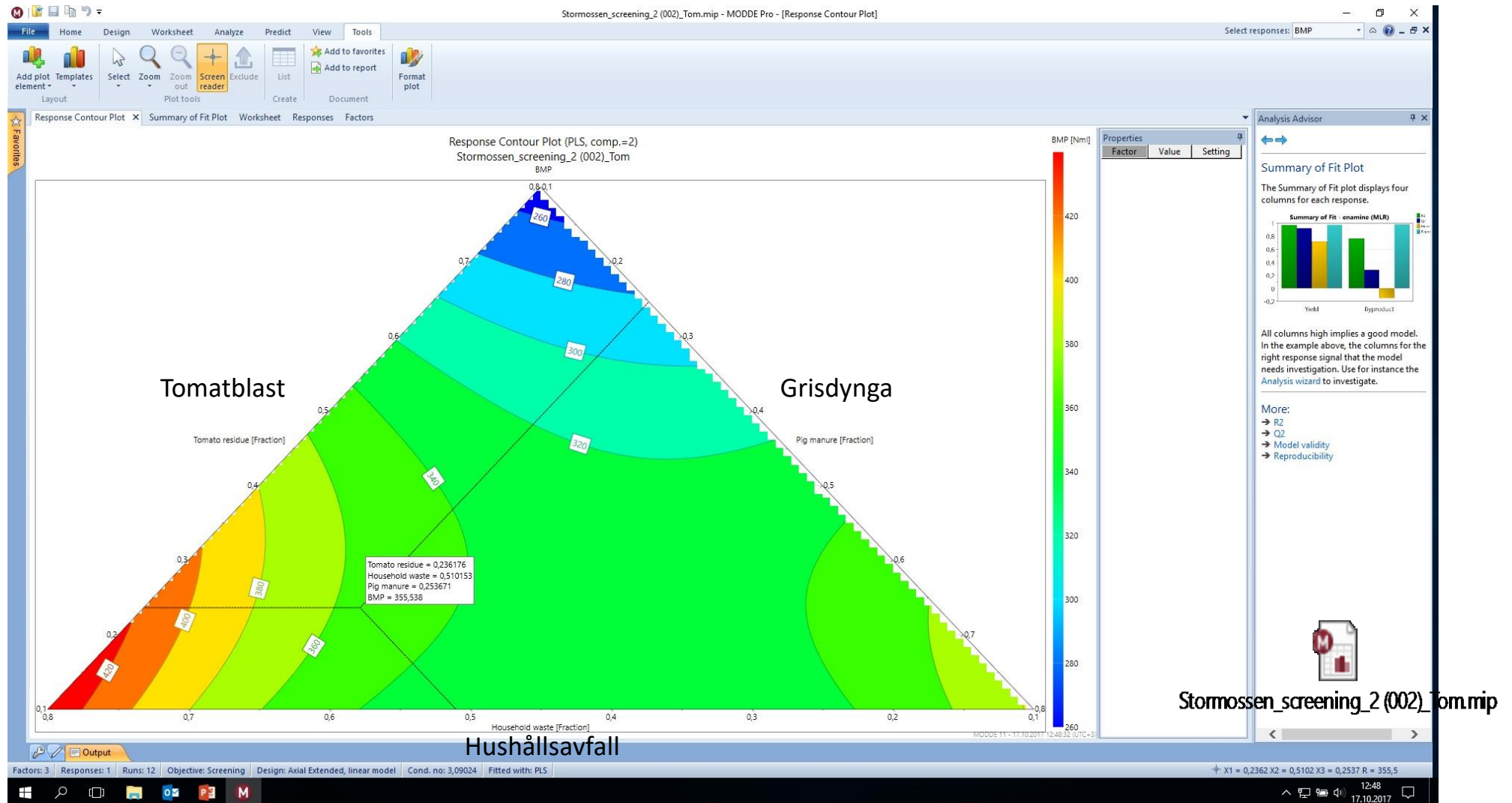
[illegible]

Rötningsförsök 2

Hushållsavfall, grisdynga och tomatblast



Metanpotentialen (BMP) för blandningar av hushållsavfall-grisdyinga-tomatblast



Rötningsförsök 2: hushållsavfall, grisdynga och tomatblast

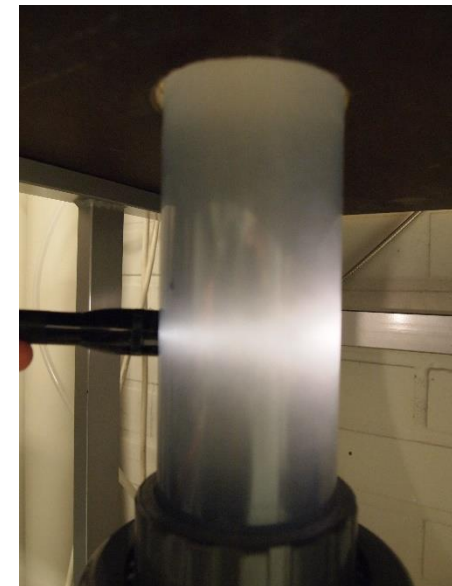
CO2 concentration [%] of flush gas	0																
Process temperature [Celsius]	55																
Mixer on time [sec]	60																
Mixer off time [sec]	0																
Mixer speed adjustment [%]	80																
Eliminate overestimation	Yes																
Flow Cell nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Name	1/N7	2/N5	3/N12	4/N1	5/N10	6/N11	7/N6	8/N9	9/N2	10/N3	11/N4	12/N8	Inoculum	Inoculum	Inoculum		
Substrate VS/COD amount [g]	1,24	1,24	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,24	1,24	1,25	1,25	1,25	0	0	0		
Inoculum VS/COD amount [g]	2,49	2,48	2,49	2,49	2,49	2,49	2,5	2,48	2,47	2,51	2,49	2,5	2,56	2,56	2,56		
Type of unit [VS/COD]	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS	VS		
Headspace volume [ml]	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		
Assumed CH4 content [%]	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60		
Day													Inoculum	Inoculum	Inoculum		
	1/N7 Volume [Nm]	2/N5 Volume [Nm]	3/N12 Volume [Nm]	4/N1 Volume [Nm]	5/N10 Volume [Nm]	6/N11 Volume [Nm]	7/N6 Volume [Nm]	8/N9 Volume [Nm]	9/N2 Volume [Nm]	10/N3 Volume [Nm]	11/N4 Volume [Nm]	12/N8 Volume [Nm]	Volume [Nm]	Volume [Nm]	Volume [Nm]		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	54,6	70,8	54,1	41	50	54	47,3	60,9	103,4	44,3	48,4	45	23,1	21,2	29,8		
2	136,3	148,1	94,7	56,9	86	89	97	104,2	222,8	111,2	71,1	72,7	32,7	31,3	42		
3	260,5	282,8	192,6	76,8	172,1	170,1	184,9	207,5	361,7	231,7	131,8	127,8	40,6	42,6	53,5		
4	304,7	332,7	311,4	135,2	297,4	294,5	302,7	325,6	411,2	303,9	247,3	235	50	51,7	64,4		
5	331	357,2	341,4	230,4	325,7	323,5	347,6	351,1	456,4	343,6	301,3	287,1	56	57,9	70,9		
6	361	370,3	375,6	278	355,7	352,7	391,5	374,5	508,6	397,1	322,2	308	59,4	62,4	75		
7	392,8	386,7	405,2	295,9	392,6	389,2	436,9	413,3	532,9	423,6	349,6	341,5	62,7	70,1	81,6		
8	404,4	405,7	431,9	313,7	420,2	422,1	477,7	438,8	550,5	441,5	386,6	379	66,1	76,8	86,2		
9	410,8	431,8	467,9	331,8	455,4	458,5	490,5	464,7	563,3	453,2	418,4	417,9	69,3	82	90,1		
10	415,8	441	478,3	346	467,3	467,3	500	494,8	573,1	462,3	440	431,1	71,8	86,1	92,5		
11	419,5	444,9	484,1	360,3	474,3	473,4	508,4	503,3	581,7	467,9	446	437,6	74,4	90	94,9		
12	423,3	448,8	490,4	369,6	481,2	480,5	516,8	510,9	591,2	476,6	452,5	444,7	78,4	96,3	97,3		
13	431,5	452,2	495,6	378,5	489,1	487,7	528,1	520,9	603,7	488,1	458,5	448,9	82,9	105,3	99,7		
14	434,9	455,5	499,4	382,5	494,9	493,8	532,3	521,8	609,3	497,6	462,5	449,8	83,6	109,3	102		
15	437,9	458,6	502,9	386,5	497,4	496,6	535,4	522,7	615,3	504,3	466,3	450,7	84,2	113,7	104,4		
16	440,9	459,9	504,7	391,8	499,9	499,4	538,4	523,7	621,3	513,7	467,7	451,5	84,9	119,5	105,5		
17	443,6	461,2	506,5	400	502,3	502,2	540,4	524,6	626,4	521,5	469	452,4	85,6	121,2	106,5		
18	446,3	462,4	508,2	413,2	511,7	504,7	542,3	525,6	630,9	528,7	470,4	453,3	86,3	122,8	107,5		
19	449	463,7	510	414,9	513,4	507,2	544,2	526,5	634,7	535,8	471,8	454,2	87	124,4	108,4		
20	452,5	465	511,8	416,6	515,2	509,8	546,2	527,5	638,6	542,8	473,2	455	87,7	126,1	109,4		
21	456,4	466,3	515,8	418,3	516,9	512,9	549	528,4	643,4	550,5	474,5	455,9	88,4	128,1	110,3		
22	461,6	467,5	520	420,1	518,6	517,9	554,2	529,4	648,9	559,7	478,1	456,8	89,1	131,1	111,3		
23	468,2	474,2	529,1	421,7	520,3	525,1	562,4	534	658,7	567,7	483,9	458,8	89,8	134,1	112,2		
24	470,1	478,5	538,4		530,7	534,4	572,2	539,6	667,4	574,8	486,5	464,2	89,9	136,2			
25	471,9	481,5	541,8		538,3	540	577,4	542,4	672,9		489,1	466,1		137,9			
26	473,7	484,5	545,1		541,2	543,2	581,3	545,2	678,8		491,6			139,7			
27	475,5	488,3	549,4		544	546,3	585,6	548,1	684,8		494,9			141,4			
28	477,3	492,2	556,2		547	552,2	590,3	551	690,5		499,2			142,7			
29	479	494	556,4		555,7	556,0	592,2	554	692,5		502,7						
30	480,7				555,7			556,4			504,9						
31	482,5										507,2						
32	484,2										509,5						
33	485,6	494	556,4	421,7	555,7	556	592,2	556,4	692,5	574,8	510,7	466,1	89,9	142,7	112,2		
BMP	301,459173	308,595430	355,687500	247,927500	355,127500	355,367500	383,968333	358,918011	469,038138	369,689167	319,127500	283,088333	35,1172	55,7422	43,8281		
	ha0,45+gris0,45+vht0,1	ha0,57+gris0,22+vht0,22	ha0,33+gris0,33+vht0,33	ha0,1+gris0,1+vht0,8	ha0,33+gris0,33+vht0,33	ha0,33+gris0,33+vht0,33	ha0,22+gris0,57+vht0,22	ha0,45+gris0,1+vht0,45	ha0,8+gris0,1+vht0,1	ha0,1+gris0,8+vht0,1	ha0,22+gris0,22+vht0,57	ha0,1+gris0,45+vht0,45	startkultur	startkultur	startkultur		

Planer för försök 3

- Räv- eller grisdynga
- Vass eller gräs
- Krossade äggskal eller hårslam
- Starkultur från Jeppo Biogas
- Planerad start är vecka 43

Återvinning av fosfor från rejektivatten och rötrest

- En justerad näringsbalans genom fosforåtervinning.
- Målet är en färdigt utvecklad och testad anläggning i laboratorieskala för fosforåtervinning ur rejektivatten och rötrest.
- Om fosforinnehållet i rötresten är för högt återvinns fosfor ur rötresten.
- Om fosforinnehållet i rötresten är för lågt återvinns fosfor ur rejektivattnet och tillförs rötresten.



Fosforpiloten

- Genom utfällning av struvit, $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
- Det produceras struvit i en så kallad fluidiserad bädd som skapas genom en kontinuerlig vätskeströmning uppåt i reaktorn. Magnesium tillsätts kontinuerligt och pH-värdet i reaktorn kontrolleras med hjälp av tillsatser av natriumhydroxid.
- Struviten skall analyseras med avseende på relevanta tungmetaller, P- och N-innehåll, vattenhalt, m.m.
- Före och efter reaktorn analyseras rejektvattnet/rötresten på P- och N-innehåll för att bedöma effektiviteten i utvinningen av fosfor och kväve.
- Växttillgängligheten hos fosfor och kväve i den producerade struviten bedöms i växthusförsöken (WP 4).



Säker användning av balanserad biogödsel inom jord- och skogsbruk - Biogödsel som växtnäring

Jordbruk

I fältförsök och växthusförsök studeras växternas utnyttjande av näringen från optimerad rötrest.

- I vilken form ska gödseln vara för att näringen ska vara växttillgänglig?
- Hur viktigt är det att mylla ned biogödsel?
- Vilken årstid skall man sprida biogödsel?

Vi undersöker:

- Upptag av näring och tungmetaller i växter,
- tillväxt och skörd,
- risk för läckage av näring och tungmetaller



Skogsbruk – Vi undersöker

Vilka är långtidseffekterna av biogödsel i skogsmark?

I sex olika 10-15 år gamla försök undersöks:

- risk för läckage av näringsämnen och tungmetaller,
- trädillväxt



Förväntade resultat

1. Metod för optimering av näringsbalansen i rötrest.

Resultatet är två nya produkter för biogasproducenterna: en rötrest med ett näringsinnehåll anpassat för jord- eller skogsbruk och återvunnen fosfor som kan säljas direkt som gödselmedel eller som råvaror för handelsgödselindustrin.

2. Metod för säker användning av balanserad biogödsel inom jord- och skogsbruk.

Resultaten ger underlag för rådgivning om hur biogödsel ska användas för att maximera nyttan och minimera risken.



Jämställdhet

I projektet kommer vi att jobba med jämställdhetsintegrering genom att:

- ha en jämställd basutbildning
- ha jämställdhetsperspektiv i alla grupperingar kring projektet
- vid seminarier försöka uppnå en jämn könsfördelning
- den externa kommunikationen ska nå en jämställd publik
- bilder till hemsidan och broschyrer väljs med tanke på genusperspektiv.



Källor

- Substrathandboken SGC200, och substratlistan <http://www.sgc.se/Publikationer/Rapporter/>

Företag och organisationer som gett stödbrev till projektet



Ingår numera i Vatten- och
Avfallskompetens i Norr AB, VAKIN



Västerbotten



Österbottens Svenska Producentförbund r.f.