



Technology Investment Risk Profiling bij Duurzame Energie Projecten

Bart van Beers

sr. consultant

Ingenia Consultants & Engineers

6 februari 2017

KIVI vakafdeling Duurzame Technologie
Meet & Greet Antropia congrescentrum in Zeist

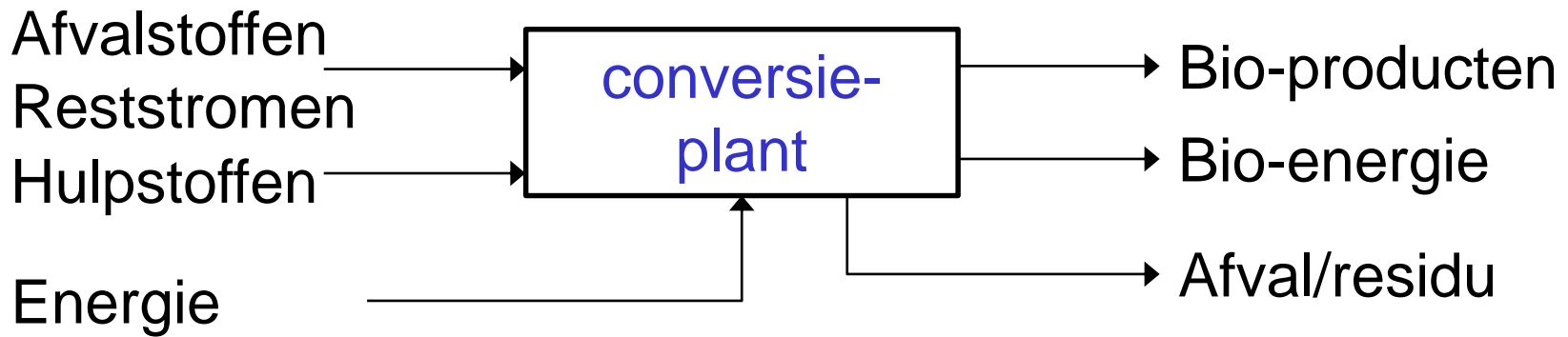
Inleiding

1. Duurzame Technologieën
2. Risk Profiling
3. Stand der Techniek
4. Het onderzoek: *Due Diligence Assessment*
5. Voorbeelden
6. Monte Carlo Risk Analysis
7. Conclusies

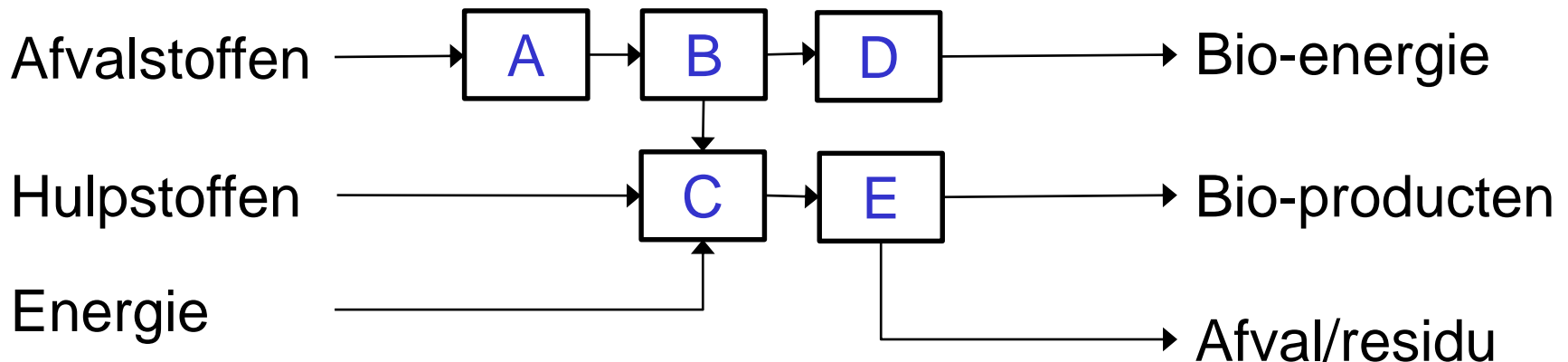
1. Duurzame technologieën

- ‘Duurzame Technologieën’ → Technologieën die gebruikt worden in duurzame energie productie of de productie van biobased materialen.
- Kort-cyclisch, streven naar behoud van biodiversiteit en ecosystemen
- Nederland: Ladder van Lansink; EU: richtlijnen
- Voorbeelden:
 - Anaerobe vergisting van mest en afval (biogas, WKK)
 - Anaerobe vergisting van mest (biomethaan) en N,P,K verwaarding
 - Pyrolyse van recycle plastics
 - Vergassing van afval
 - Snoeihout-gestookte biomassacentrale (verbranding, WKK,W-net)
 - Torrefactie van hout tot bio-kool

De Plant



De Technologieën: chemisch, fysisch, biologisch, thermochemisch



2. Risk profiling

Wat is Technology Risk Profiling?

- Doel: Kwantificeerbaar maken van risico's en effecten (impact) van de combinatie van de toegepaste conversietechnologieën binnen het raamwerk van de massa- en energiebalansen van deze systemen.
- waarmee ook de effectiviteit van mitigerende maatregelen kan worden bepaald.
- Kwantitatieve Output = Input van financiers
- Is onderdeel van een due diligence onderzoek
- Multidisciplinaire approach

Focus

- Technologie:
 - TRL & BAT
 - materiaal- en energiebalansen,
 - operationele karakteristieken, MTBF, MTTR
 - redundantie, onderhoud
- Bedrijfskundig:
 - Financieel business plan (kasstroom analyse),
 - Markt analyse (supply chain)
 - Concurrentie: Porter 5-krachtenmodel
 - Omgevingsfactoren: PESTEL analyse
- Ondernemer:
 - Legal: marktconformiteit aanvoer- en afzetcontracten
 - Uitvoeringsfase: project management, procedures, (sub)contracting
 - ORCA

3. Stand der Technik

Technology Readiness Level TRL

TRL9 Operations

TRL8 Active Commissioning

TRL7 Inactive Commissioning

TRL6 Large Scale

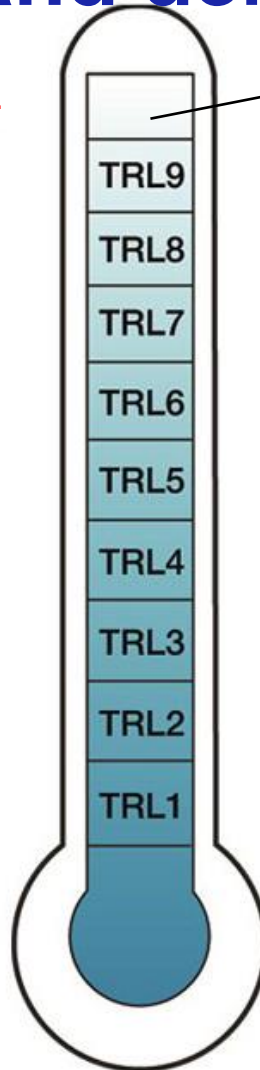
TRL5 Pilot Scale

TRL4 Bench Scale Research

TRL3 Proof of Concept

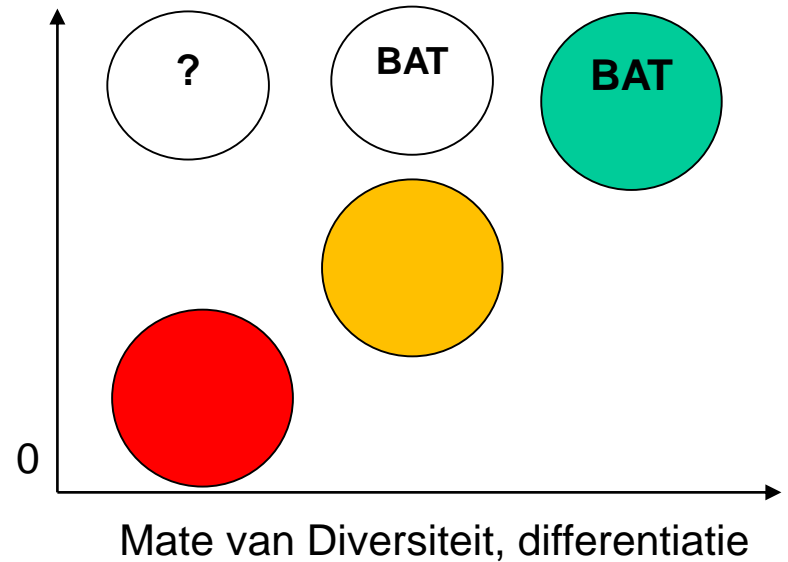
TRL2 Invention and Research

TRL1 Basic principles

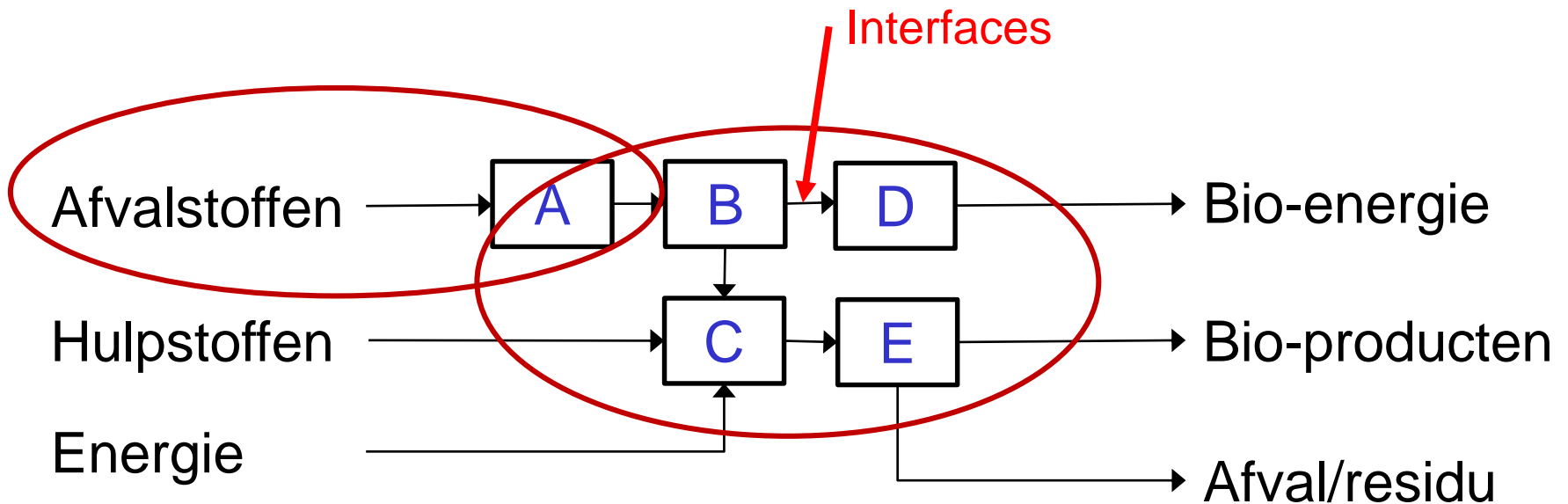


Best Available Technologies BAT

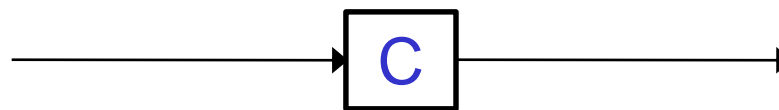
Aantal jaren beschikbaar in markt



De combinaties:



Input +/-
specs



Output +/-
specs

Operationeel,
MMBF, MTTR

4. Het onderzoek: *Due Diligence Assessment*

- 1 Project parties
- 2 Design & Technology
- 3 Main contract
- 4 Site assessment
- 5 Interconnection
- 6 Operation & Maintenance
- 7 Fuel supply
- 8 SDE+
- 9 Off take agreements
- 10 Other agreements
- 11 Interface
- 12 Environmental permits
- 13 Financial model
- 14 Other

5. Voorbeelden



Biomassacentrale



Anaerobe
vergisting & bio-
methaanproductie

RISMAN methode



Probability of occurrence

rating	categorization	probability of occurrence
1	extremely unlikely	- Once per 100 years, or - <0,1% of the time (1 in >1000)
2	very unlikely	- Once per 10 years, or - <1% of the time (1 in >100)
3	unlikely	- Once per year, or - <10% of the time (1 in >10)
4	likely	- Multiple times per year, or - about 50% of the time
5	very likely	- Multiple times per month/week/day, or - usual

Seriousness of event

rating	categorization	consequence or effect
1	acceptable	- Availability: operating hours >7500 hours per year, and/or - possible damage or additional repair might be < € 10.000
2	moderate	- Availability: operating hours <7500 hours per year, and/or - damage or additional repair is € 10.000-100.000
3	important	- Availability: operating hours <4000 hours per year, and/or - damage or additional repair is € 100.000-500.000
4	serious	- Availability: operating hours <2000 hours per year, and/or - damage or additional repair is € 500.000-1.000.000
5	disastrous	- Availability: the plant is shut down for over 1 year, and/or - damage or additional repair is > € 1 million

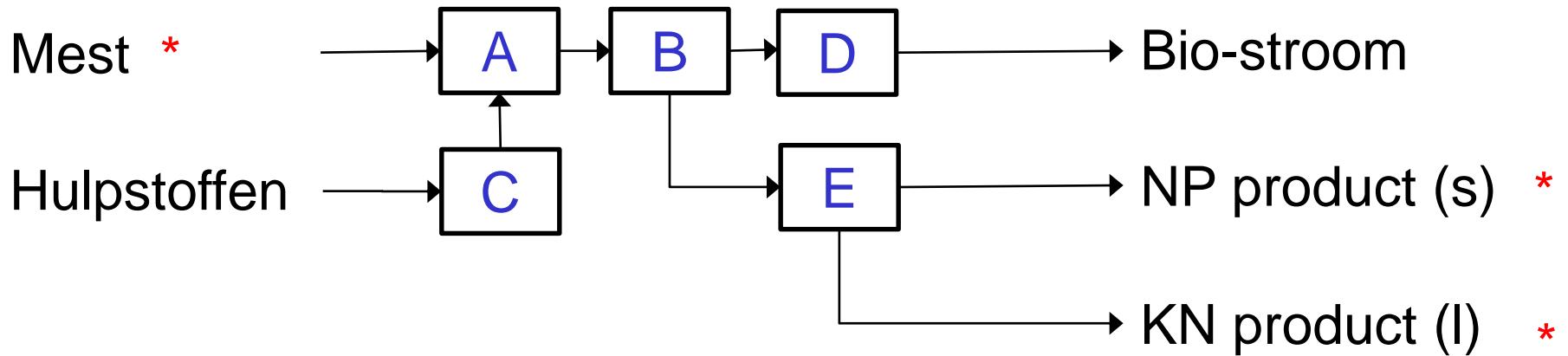
probability		1	2	3	4	5
seriousness		extremely unlikely	very unlikely	unlikely	likely	very likely
1	acceptable	1	2	3	4	5
2	moderate	2	4	6	8	10
3	important	3	6	9	12	15
4	serious	4	8	12	16	20
5	disastrous	5	10	15	20	25

Procedure:

- Risman I
- Als RISICO (kans x effect) te hoog dan:
- Mitigerende maatregelen toetsen
- Risman II

- Soms: een “NO GO” → fundamentele wijzigingen noodzakelijk

Biogas



A: Bioreactor

B: Na-vergister

C: Shredder

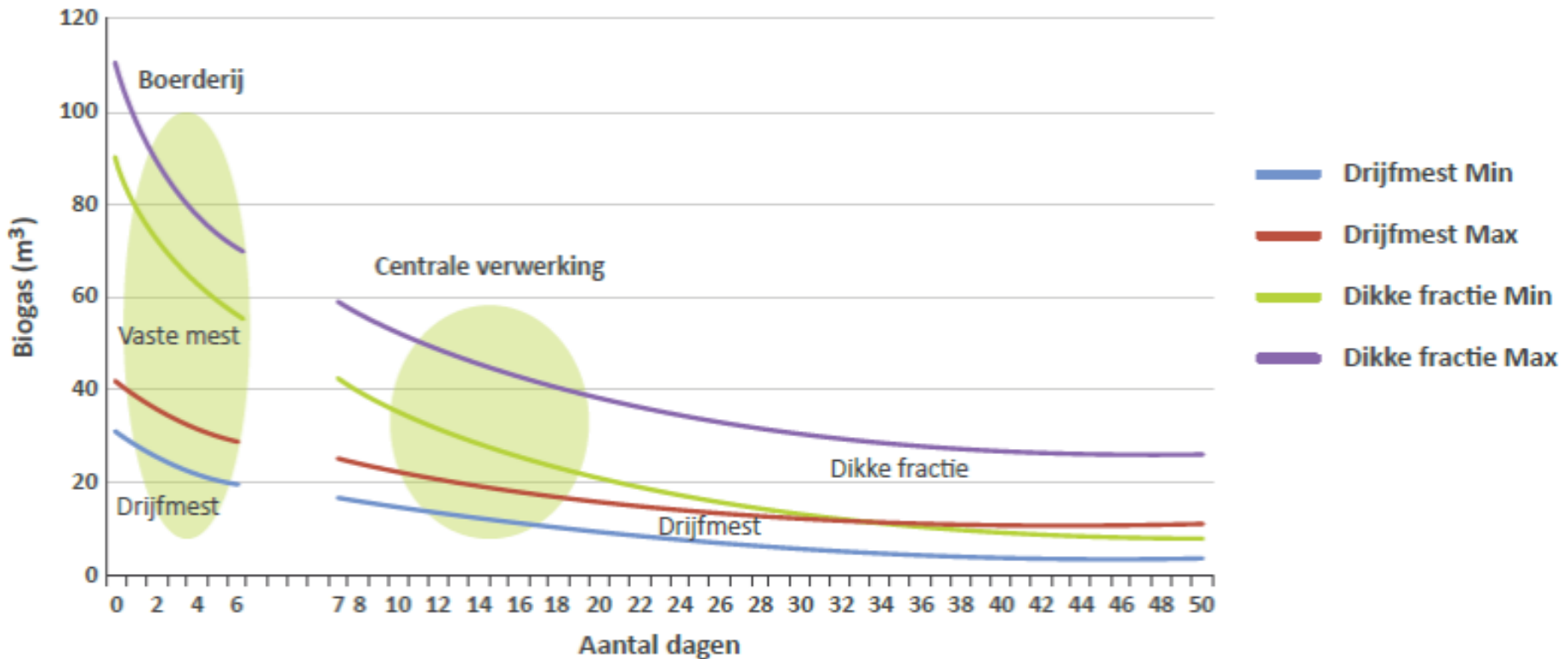
D: WKK unit

E: Decanter/centrifuge

* aandachtpunten

* Aandachtspunt mest (bron: Stichting Groen Gas Nederland)

Biogas opbrengst per m³ in relatie tot versheid van varkensdrijfmest en dikke fractie



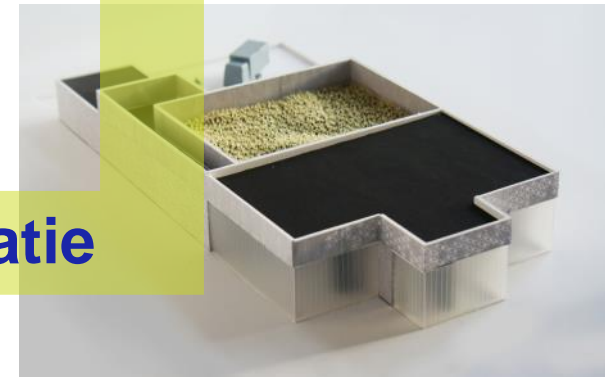
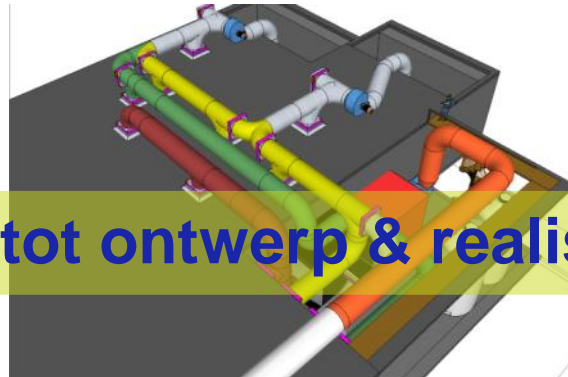
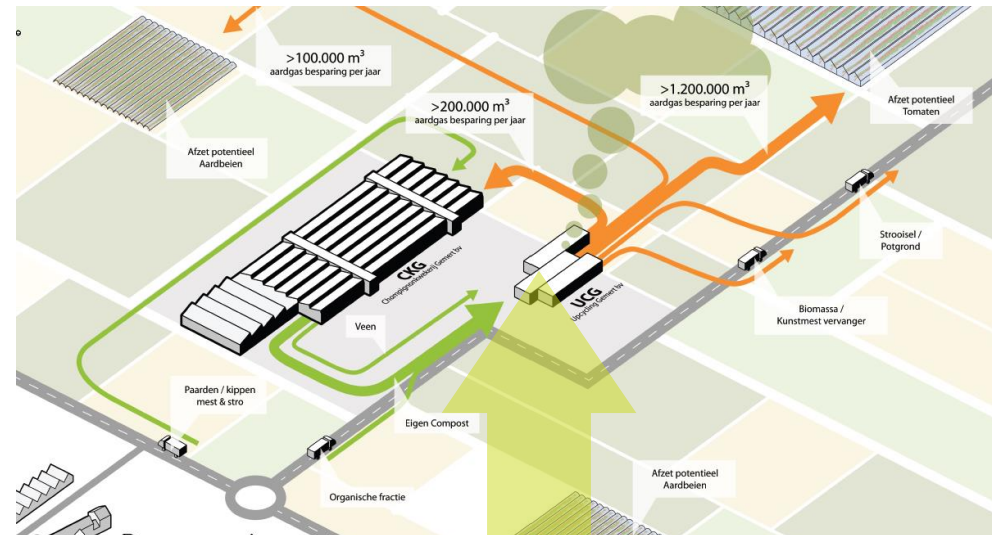
Grafiek 2 Indicatie van de relatie tussen de versheid van mest en de te verwachten biogasproductie.



Voorbeeld: Champignonkwekerij Gemert

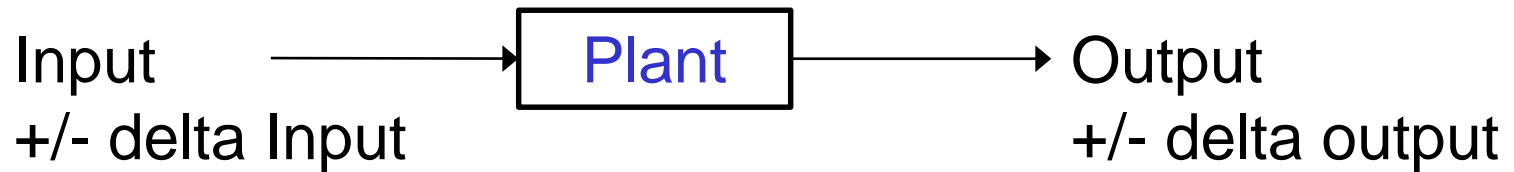
Biologisch drogen champost:

- Pilotinstallatie
- Productontwikkeling
- Ontwerp
- Marktonderzoek
- Subsidies
- Business case



van pilot tot ontwerp & realisatie

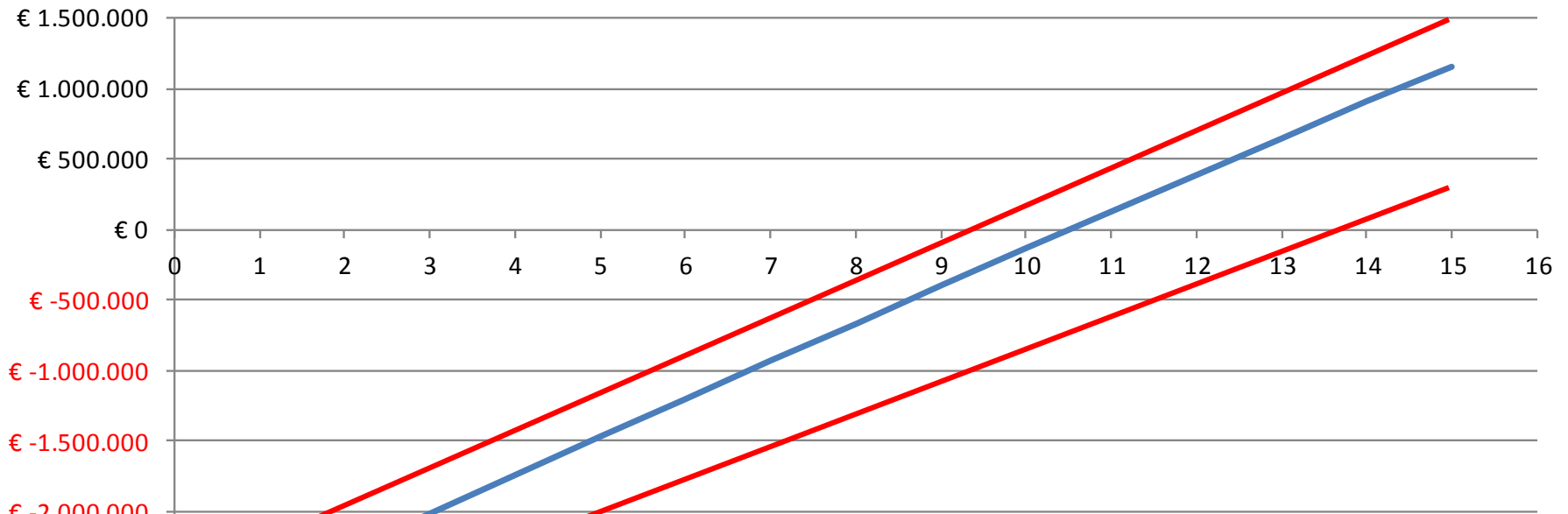
6. Monte Carlo Risk Analyse



- Inkooprijzen
- Gasopbrengst
- Stookwaarde
- as gehalte
- Andere grondstof

- Euro's verandering
- IRR
- NCW
- TVT
- RIV

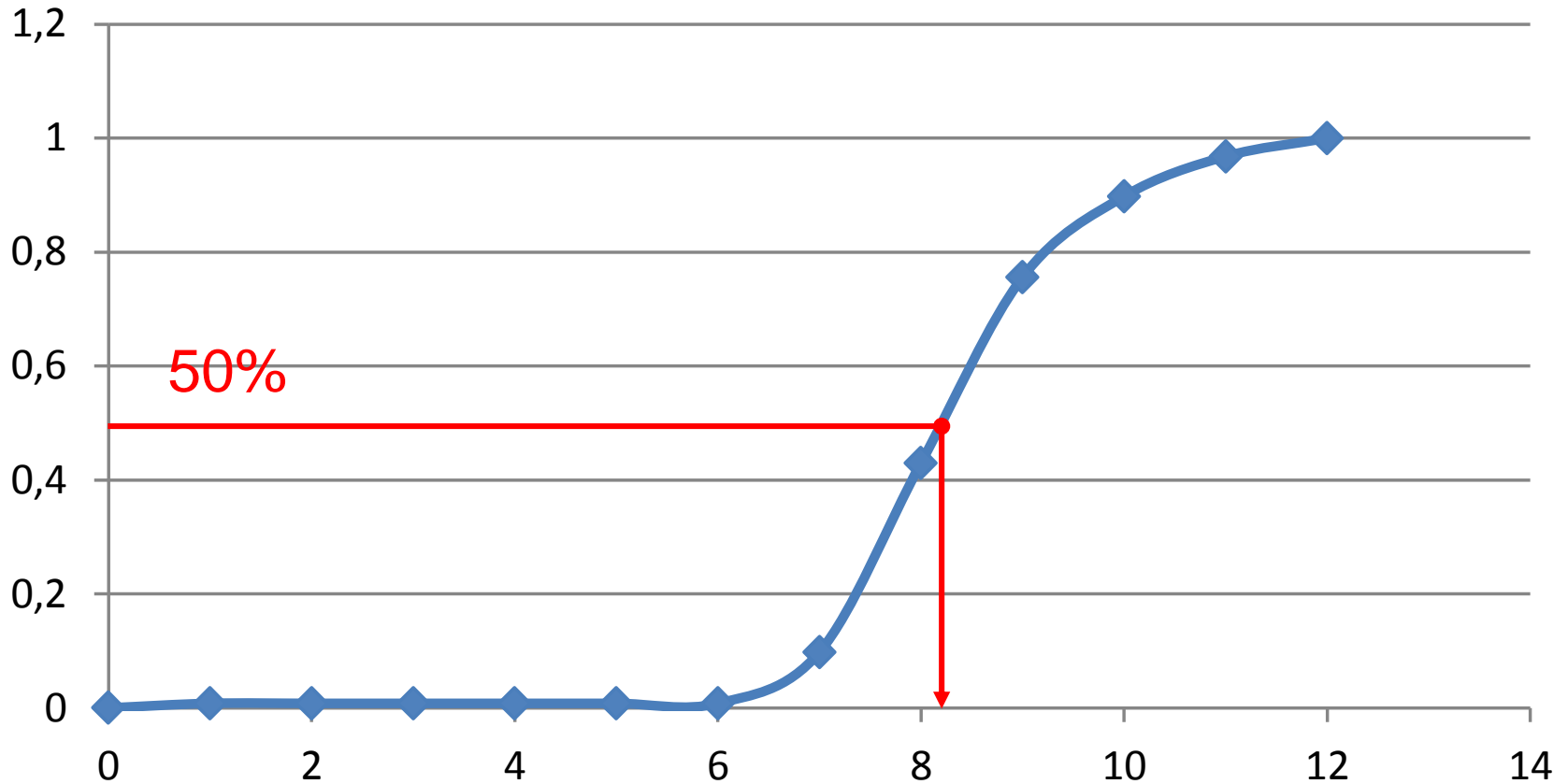
Cumulated Cash Flow



Investment parameters

Pay back time (years)		PBT	10,5
Accounting Rate of Return		ARR	6,2%
Internal Rate of Return		IRR	5%
Net Present Value		NPV	€ -582.365
	at interest rate	8,50%	
Return on Investment		ROI	17,7%
	gross profit margin	49,7%	
	investment factor	35,5%	

Payback time Probability



7. Conclusies

- TIRP = multidisciplinair
- Risico's inschatten vraagt kennis maar ook ervaring
- Veel valkuilen voor ondernemers in duurzame energie
- Goede 'interfaces' in contracten maar ook in materiaalbalansen zijn essentieel
- Hoe meer verknoopte deeltechnieken, hoe groter de kans op problemen.
- Aandachtspunt: Cascade-effecten en redundantie

Vragen?