



Successful thermal conversion of poultry litter in the Netherlands

A sustainable alternative to direct land spreading

Hollanda'da Tavuk dışkısının başarıyla yakılarak dönüşümü

7-1-2023

Direkt toprak uygulamasına sürdürülebilir bir alternatif



Background

Fertilizers use regulation
Gübre kullanımı mevzuatı

Costly and unreliable poultry litter costs
Yüksek ve dengesiz tavuk dışkısı fiyatları

Poultry litter is combustible
Tavuk dışkısı yakılabilir

1998

Reduction of CO₂ emissions
CO₂ emisyonlarının düşürülmesi

Subsidy available for the production
of electricity from biomass
Biyokütleden elektrik üretimi için
destek

2003

Cooperative DEP started together with DELTA
NV, ZLTO and AE&E building the plant
Üretici Kooperatifi yatırımcı ve yapımcı
firmalarla tesis inşaatına başladı

2006

Commissioning and start-up
Devreye Alma ve İşletmeye Geçiş

2008



Poultry farmers use BMC Moerdijk for circular manure processing

Üreticiler, dışkıların dögüsel işlenmesi için BMC Moerdijk'ı kullanıyor

- In the late 1990s, over 600 poultry farmers were seeking a sustainable (*'Better for Chickens, Nature and Farmers'*) solution for their poultry manure.
 - 1990'ların sonunda, 600'den fazla üretici tavuk dışkısı için sürdürülebilir çözüm arıyordu
- Despite several challenges, this led to the construction in 2006 and launch in 2008 of BMC Moerdijk.
 - Birçok zorluklara rağmen, bu arayış 2006 yılında BMC Moerdijk'in inşaatına başlanması ve 2008 yılında devreye girmesine yol açtı.
- Poultry farmers have been using this for circular processing of their manure since 2008.
 - Üreticiler, 2008'den bu yana dışkıların dögüsel işlenmesi için bu tesisi kullanıyor.
- Annually, BMC Moerdijk produces 290 GWh of green electricity and 55 kton ash that is sold and used as fertiliser, from 420 kton poultry manure.
 - BMC Moerdijk, yılda 420.000 ton tavuk dışkısından 290 GWh yeşil elektrik ve satılan ve gübre olarak kullanılan 55.000 ton kül üretiyor.

Better for Chickens

Tavuklar için Daha İyi

- The use of poultry manure as fuel has improved the living environment of chickens in the shed. (Tavukların yaşam ortamının iyileşmesi)
- Poultry farmers focus more on manure quality (particularly dry matter content). (Dışkının kuru olmasına dikkat edilmesi)
- Loss of water (through leaks and spills at drinking nipples) is prevented and if this does occur, the problem is resolved immediately. (Su kayıplarının azaltılması)
- Manure is removed from the poultry farm immediately, which has a positive effect on general farm hygiene and the health of all chickens. (Dışkının derhal uzaklaştırılması: Hijyen ve hayvan sağlığı)
- Other benefits: (Diğer)
 - Reduction in manure volume (lower costs) → Better for Farmers (Dışkı hacminde düşüş: Üretici için iyi)
 - A lower moisture percentage means a more favourable price per tonne (lower costs) → Better for Farmers (Düşük nemle dışkı fiyatında artış: Üretici için iyi)
 - Better and more homogenous manure quality results in higher and more stable production at BMC Moerdijk with improved environmental performance → Better for Nature (Daha iyi ve homojen dışkı kalitesi: Tesiste daha iyi çevresel performans: Doğa için iyi)

Better for Nature (1)

Doğa için Daha İyi (1)

- Through BMC Moerdijk, the poultry industry is contributing to realising climate goals and reducing the climate impact of chicken meat by reducing emissions including CO₂, NH₃, N₂O and NO_x. (Tavuk endüstrisinin emisyonları azalır)
- A third of all poultry manure in the Netherlands is processed at BMC Moerdijk. (Hollanda'daki tavuk dışkısının 3'te 1'i BMC'de işlenir)
- BMC Moerdijk converts per year 420.000 tons of poultry manure into 290.000.000 kWh renewable energy. (1 tonne of manure/1 ton dışkı = 690 kWh_{gross}/597 kWh_{net})
- All participating poultry farmers generate as much energy as their farm consumes as well as enough to cover the energy consumption of 45.000 households. (Tesis ortağı kümes sahiplerinin tüm tüketimlerinin üstüne 45.000 evin tüketimi kadar enerji üretilmesi)
- BMC Moerdijk runs 24/7 and is therefore not dependent on weather conditions. (Hava koşullarından etkilenmeden 7/24 çalışır)
- Electricity production at BMC Moerdijk avoids the use of fossil fuels, such as gas, to produce energy. (Gaz ve kömür gibi fosil yakıtların kullanımını azaltır)
- BMC Moerdijk is contributing to Dutch power grid stability by providing adjustment capacity. (Hollanda'nın elektrik şebekesine sabit yükte destek olarak şebeke stabilitesi sağlar)

Better for Nature (2)

Doğa için Daha İyi (2)

- We avoid uncontrolled emissions of ammonia, NO_x and N₂O when spreading poultry manure on farmland (= 30% of all nitrogen in poultry manure). (Tarlaya serilirken oluşan kontrolsüz azotlu gaz salınımını engeller)
- The remaining ash, which contains phosphate and potassium, is re-utilised as fertiliser for producing all kinds of crops. (Oluşan külün bünyesindeki fosfat ve potasyum gübre olarak tekrar kullanılır)
- BMC Moerdijk aims to increase the environmental benefits by, for example, capturing and reusing carbon and nitrogen. (Çevresel faydalarının artırılması için karbon ve azotların geri kullanımı üzerinde çalışılmaktadır)
- Due to the high temperatures there is no longer any risk of undesirable organic contaminants remaining in the food cycle → Better for Health (Yüksek sıcaklık sayesinde istenmeyen organik kirleticilerin gıda zincirinde kalması engellenir)

Better for Farmers

Üretici için Daha İyi

- For poultry farmers, manure disposal has become hassle-free. Logistics are efficient and flexible, there is long-term market security (2008 to at least 2029) and prices are stable. (Dışkı bertarafı sorunsuz, nakliyesi verimli ve esnek, piyasası uzun dönemde güvenli hale geldi)
- Poultry farmers can focus entirely on the production of meat or eggs. (Üreticiler tamamen yumurta ve et üretimine odaklanabilir)
- Efficiency and flexibility in the poultry chain has increased. (Kümes hayvancılığında verim ve esneklik arttı)
- BMC Moerdijk offer poultry farmers an effective and safe processing method for their manure even during crisis situations (such as bird flu). (Kuş gribi gibi kriz zamanlarında bile etkin ve güvenli olarak dışkının işlenmesi)
- The disposal of poultry manure is transparent and fully traceable. (Dışkının bertarafı tümüyle şeffaf ve izlenebilir)
- Via ZLTO (Southern Agriculture and Horticulture Organization) and the DEP cooperative, poultry farmers are co-owners of BMC Moerdijk and have a share in the profits. (Tarım birliği ve tavukçuluk kooperatifi, üreticiler tesise ortaktır ve kârdan pay alırlar)

Poultry Litter Market

Kanatlı Dışkısı Piyasası

	Market (kton)	BMC (kton)	Market share (%)
Broilers	450	260	58%
Laying hens	575	60	10%
Breeding	100	40	40%
Parent stock	100	40	40%
Turkeys	25	20	80%
Total	1,250	420	34%

Et

Yumurta

Yarka

Damızlık

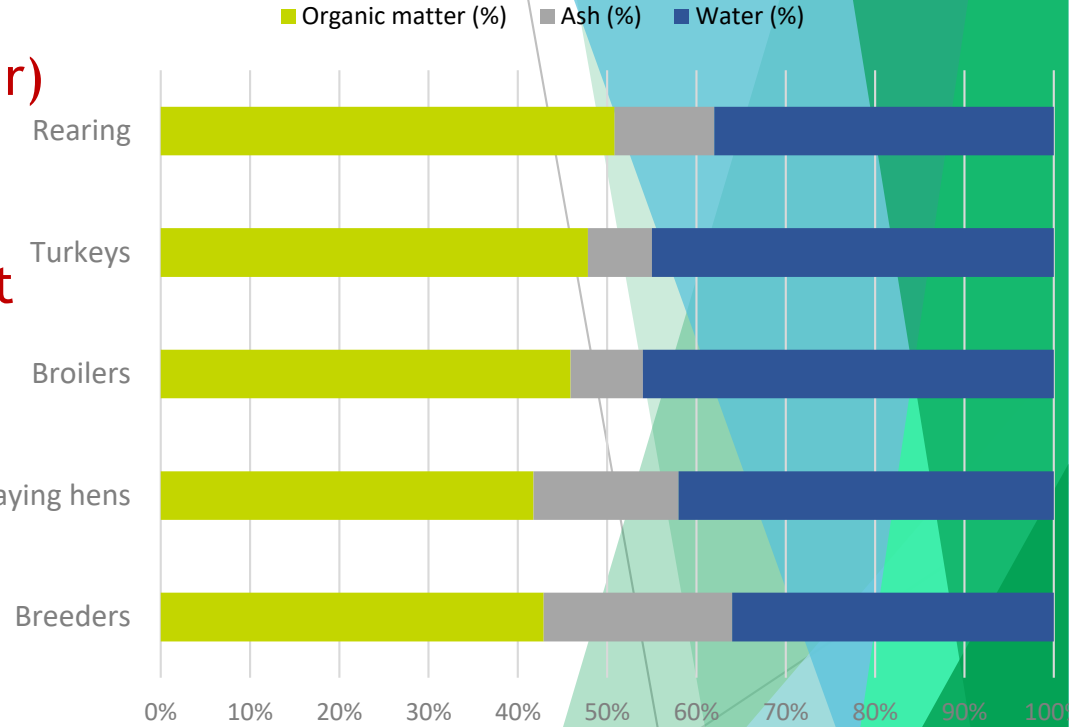
Hindi

Toplam

Poultry Litter Fuel

Kanatlı Dışkısı Yakıtı

- Poultry litter is a heterogeneous fuel. (Heterojen bir yakıttır)
- BMC is capable to incinerate poultry litter with an average NCV between 6.8 GJ/t and 8.5 GJ/t. (BMC'de 6,8 - 8,5 GJ/t aralığındaki dışkı yakılabilir)
- Yearly average NCV is 7.3 GJ/t (57% dry matter) (Yıllık ısı değer ortalaması 7,3 GJ/t - %57 kuru madde)
- Mixing is therefore of the utmost importance! (İyi karıştırılması en önemli işlemdir!)



Poultry Litter incineration is a difficult process due to the challenges of the fuel (ash, moisture, heating value)



Kanatlı dışkısının yakılması, yakıttaki sıkıntılar sebebiyle zor bir işlemdir

Technologies

Teknolojiler

- Technology costs for PL to energy: (Dışkının enerjiye dönüşüm için teknoloji maliyetleri)

Technology	€/MWe Low	€/MWe High
Combustion	€ 2.000	€ 3.500
Anaerobic Digestion	€ 2.000	€ 6.000
Gasification	€ 7.000	€ 12.000

Yakma
Biyogaz
Gazlaştırma

- Combustion can be achieved with 100% PL dedicated plants; (Yakma tümüyle dışkıya dayalı santrallere yapılabilir)
- Industrial scale 100% PL in operation since 2002 (Westfield); (Westfield tesisi 2002'den beri devrededir)
- Anaerobic digestion and gasification is mostly done with mixed fuels; (Biyogaz ve gazlaştırma genellikle karışık yakıtlarla yapılır)
- 2018 1st plant using 100% poultry litter in Northern Ireland: <https://www.agriland.ie/farming-news/behind-the-scenes-23m-world-first-poultry-litter-ad-plant-in-ballymena/>; (2018'de ilk %100 tavuk dışkısıyla çalışan biyogaz tesisi kurulmuştur)
- Investment of 26.5 Mil.€ to processes 40.000 tones yearly and is able to generate only 3MWe. This represents extremely high €8.800/MWe; (Yılda 40.000 ton proses edip 3 MWe üretmek için 26,5 milyon Euro yatırım yapılmıştır)
- Gasification plants non-existing in Europe. (Avrupa'da dışkı gazlaştırma tesisleri bulunmamaktadır)

Technologies

Teknolojiler

- Energy efficiency (**Enerji Verimliliği**)

	Technology	Eff. Low	Eff. High
Yakma	Combustion	20%	35%
Sanal Karbon kaybı	Virtual 0% Carbon losses	Small Turbines	Large Turbines
Biyogaz	Anaerobic Digestion	13%	20%
Karbon kaybı	Carbon losses (CO ₂)	CSTR	Plug-flow
Gazlaştırma	Gasification	10%	35%
Karbon kaybı	Carbon losses (CO ₂)	Updraft + engine	CFB + CCGT

- Combustion technology for poultry manure is the most mature, least costly and with highest efficiency; (**Kanatlı Dışkısı için yakma teknolojisi en çok olgunlaşmış, en düşük maliyetli ve en yüksek verimlidir**)
- Current hurdles for other technologies: (**Diğer teknolojilerin mevcut engelleri**)
- Anaerobic digestion: high ammonia concentration and costly ammonia stripping solutions; (**Biyogaz: Yüksek amonyak derişimi ve maliyetli amonyak uzaklaştırma**)
- Gasification: low LHV yields, high tar and dust/ash concentrations meaning extensive syngas cleaning equipment; (**Gazlaştırma: Düşük ısıl değer verimi, yüksek katran ve kül derişimi sebebiyle kapsamlı gaz temizleme donanımı**)

Key Aspects PL Combustion Plants

Yakma Tesislerinin Anahtar Yönleri

- Requires a custom build Design; (Uygulamaya özel tasarım)
- Poultry manure internal transport must cope with: (İç taşıma sistemleri yoğunluk ve dalgalanmalar, amonyak korozyonu ve tıkanmalarla baş etmelidir)
 - Low density and density fluctuation, ammonia corrosion, system blockage (wet/sticky fuel);
- Boiler design must consider: (Kazan tasarımı cürufanmayı dikkate almalıdır)
 - Risk of agglomeration (low temperature design, ash extraction systems)
- Fouling of heating surfaces: (Isı yüzeylerinin kirlenmesi)
 - Fouling in water walls (appropriate cleaning systems) (Su duvarları – uygun temizlik sistemleri)
 - Fouling specially in SH section (SH design and cleaning systems) (Kızdırıcılar – tasarım ve temizlik sistemleri)
 - Refractory slagging and bursting due to alkali attack (material selection) (refrakterde cürufanma ve hasarlanma)
 - Surface protection from erosion and corrosion (specially the zones where extensive cleaning is necessary) (erozyon ve korozyondan yüzeylerin korunması)
- And last:
 - Operation is not smooth sailing, requires staff know-how (işletme sorunsuz değildir, uzman personel bilgisi ister)

Yanma Problemleri ve Zorluklar

Combustion problems/challenges

- Frozen bed/de-fluidization (Yatak bitişmesi/ akışkanlaşma problemleri)

Causes: low fluidization, fuel quality, low/high bed temperature, cleaning.

(Sebepler: düşük akışkanlaşma, yakıt kalitesi, yüksek/düşük yatak sıcaklığı, temizlik)

- Fouling on the walls

Causes: fuel quality

(Duvarlarda birikim – yakıt kalitesi)



- Fouling on super heaters

Causes: fuel quality

(Kızdırıcılarda birikim – yakıt kalitesi)



- Leakages

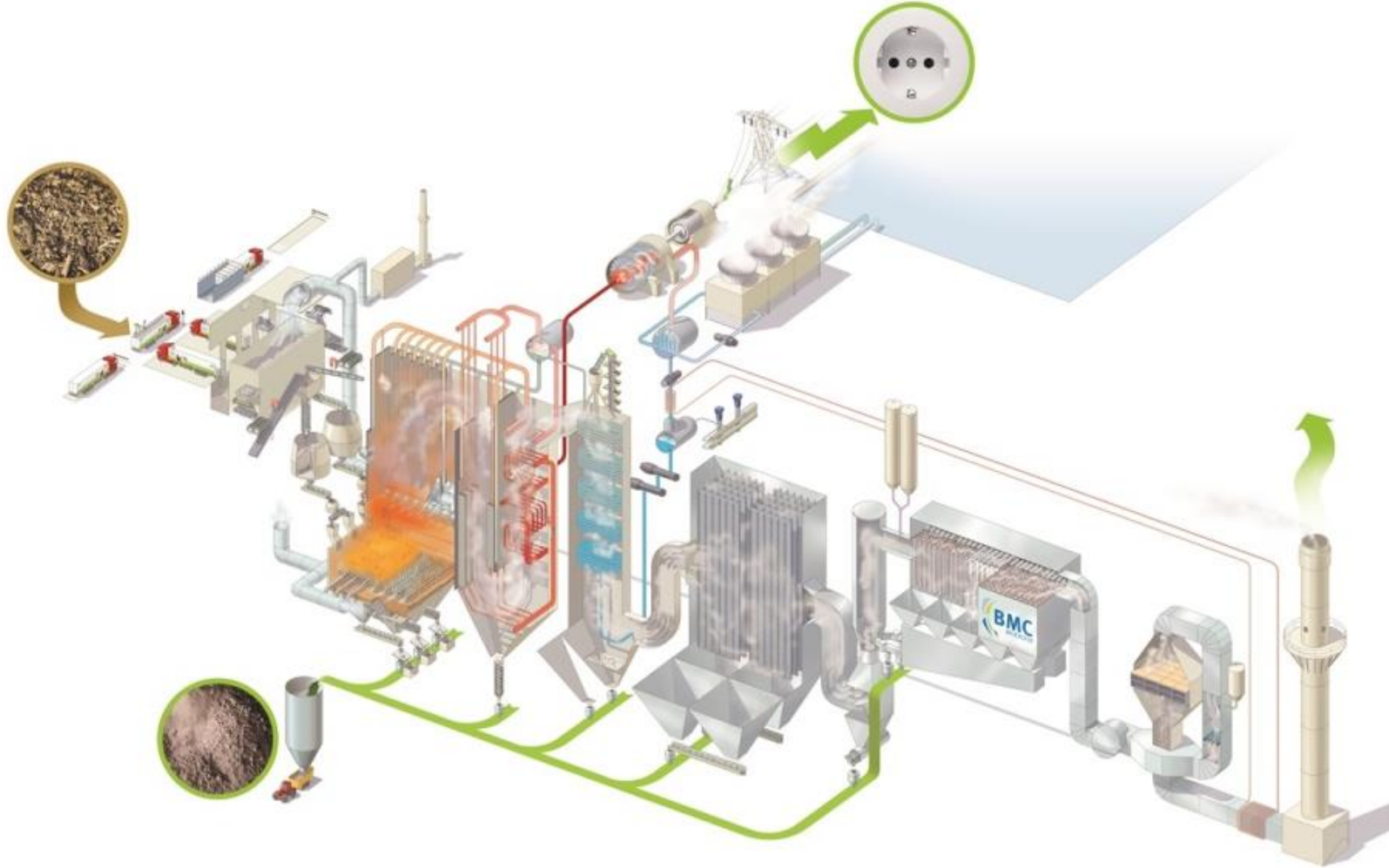
Causes: erosion, corrosion, thickness reduction

(Borularda kaçaklar: Erozyon, korozyon, incelme)



Production Process

Üretim Prosesi



Fuel (Yakıt)

420.000 ton/year (yıl)

1.200 -1.400 ton/day (gün)

30.000 ton on site storage (stok)

Electricity (Elektrik)

132 ton steam/hr (ton buhar/saat)

(478° C & 65 bar)

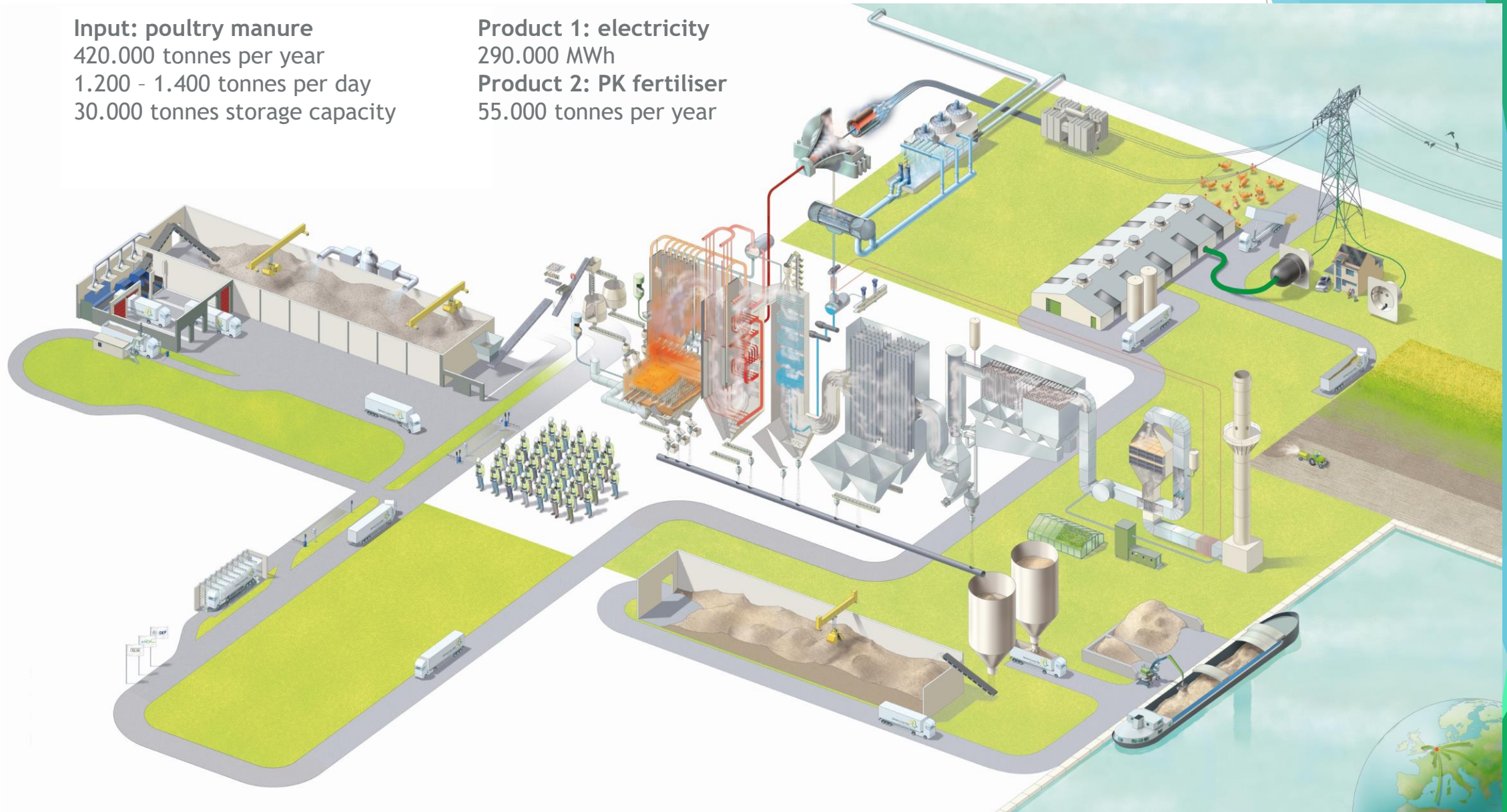
37.8 MWe max. power (maks. güç)

Ash (Kül)

55.000 ton/year (yıl)

Input: poultry manure
420.000 tonnes per year
1.200 - 1.400 tonnes per day
30.000 tonnes storage capacity

Product 1: electricity
290.000 MWh
Product 2: PK fertiliser
55.000 tonnes per year



Mineral Cycle

- Ash remains after the combustion. This is a PK fertilizer that has good agricultural and economic value.

(Yanma sonucunda kül çıkar. PK gübresidir ve iyi bir tarımsal ve ekonomik değeri vardır.)

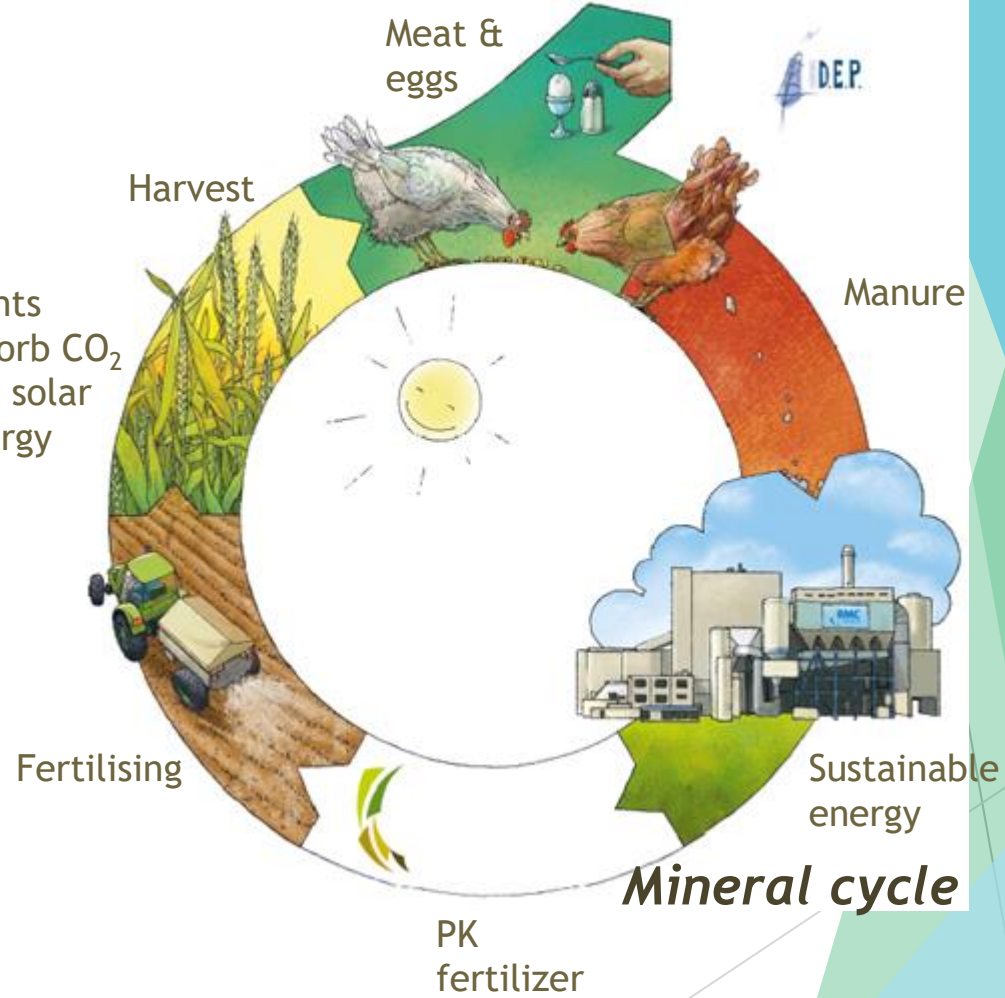
- The ash is sold as a fertiliser.

(Kül, gübre olarak satılır)

- As a result, BMC Moerdijk contributes to the smart closing of mineral cycles and promotes precision fertilization.

(Sonuç olarak, BMC mineral döngüsünün kapanmasına katkı yapar ve hassas gübrelemeyi teşvik eder.)

Mineral Döngüsü



Mineral Cycle

Mineral Döngüsü

- After incineration 55.000 tonnes of ash per year remains. This is a 0-10-13 PK fertiliser that has a good agronomic* and economic value and is free from organic contaminants. (Yanma sonucu çıkan yıllık 55.000 ton kül, organik kirletici içermeyen değerli bir gübredir.)
- The ash has been sold since 2008 and has been used as fertiliser by our clients in France, the UK, Poland, Portugal and Spain. It has been used both **directly** (maintenance fertilisation) and as an **ingredient** in a customised fertiliser. (2008'den bu yana satılan kül direkt veya gübreye katkı olarak kullanılmaktadır.)
- This ensures that BMC Moerdijk helps **close mineral cycles** in a smart way, as well as promoting precision fertilisation. (BMC mineral döngüsünün akılcı bir yolla kapanmasına katkı yapar ve hassas gübrelemeyi teşvik eder.)



Mineral Cycle

The Nutrient Management Institute (NMI) conducted research into the agricultural value of processed and unprocessed poultry manure and poultry manure ash*. Conclusions:

(İşlenmiş ve ham kanatlı dışkısı ve kanatlı dışkısı külü üzerinde yapılan araştırmaya göre):

- There is no difference in efficacy of phosphate and potassium between all the products studied. There is no N and organic matter in poultry manure ash.

(Fosfor ve potasyum etkisi arasında fark bulunmamaktadır. Kanatlı dışkısı külünde azot ve organik madde bulunmamaktadır.)

- The urgency for phosphate recycling is greater than that for nitrogen, potassium or organic matter.

(Fosfatın geri kazanımı konusundaki aciliyet azot, potasyum ve organik maddeden daha yüksektir)

- Poultry manure ash is free from antibiotics and pathogens!

(Kanatlı dışkısı külü antibiyotik ve patojen içermez.)

- Unprocessed poultry manure makes a limited contribution to the total N fertilisation and organic matter supplementation. This is caused by:

(İşlenmemiş tavuk gübresi toplam azot gübrelemesine ve organik madde takviyesine sınırlı katkı yapar)

- The efficacy of N is approximately 70% (the rest is emissions). (Azotun etkinliği ~%70, kalanı emisyon)
- The efficacy of organic matter is approximately 35%. (Organik madde etkinliği ~%35)
- Statutory use standards. (Yasal kullanım standartları)

CO2 Cycle

- BMC Moerdijk produces in average gross 285,000 MWh of renewable electricity per year. (Yıllık ortalama 285.000 MWh yenilenebilir enerji üretmektedir.)
- 1 ton of poultry manure equals to net 564 kWh (= 2,200 km driving with a Tesla Model S).
- 80% of the electricity consumption of poultry farms in the Netherlands is produced with 1/3 of the available poultry manure.
- BMC Moerdijk produces base load (in contrast to wind & solar energy). (Rüzgar ve güneşin aksine baz yük üretir.)

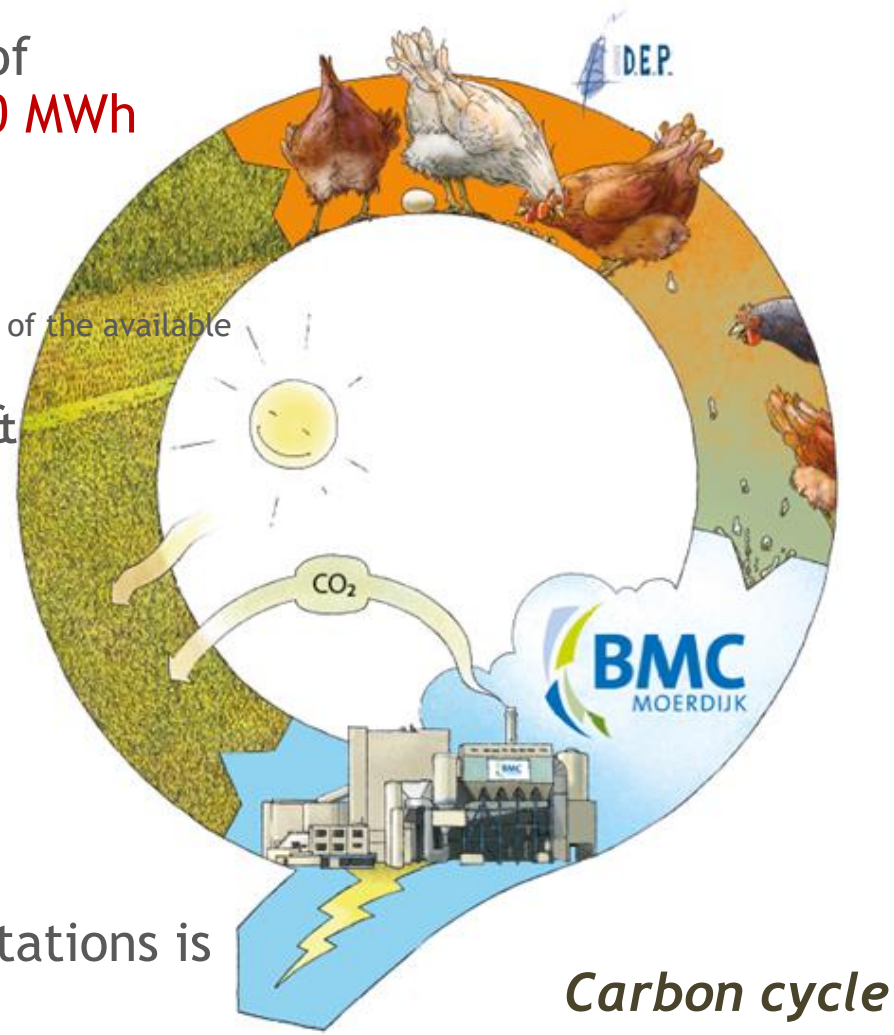
Why is this sustainable electricity?

(Bu neden sürdürülebilir elektriktir?)

- CO₂ comes from plants and not from fossil fuels. (CO₂ fosil yakıtlar yerine bitkilerden gelmektedir.)
- Electricity production by coal and/or gas-fired power stations is avoided.

(Kömür ve/veya gaz yakıtlı santrallerde elektrik üretimini önler)

CO2 Döngüsü



Carbon cycle

Environmental benefit: LCA by CE Delft

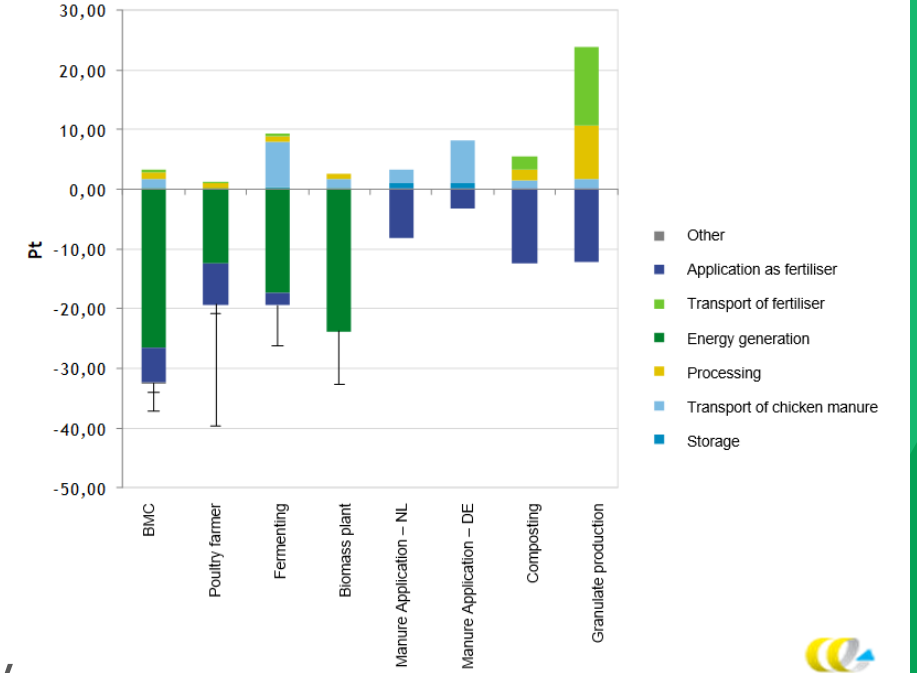
Çevresel Fayda: Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

- BMC Moerdijk reduces emissions including CO₂, NH₃, N₂O and NO_x. CO₂ ultimately comes from plants and not fossil fuels (short-cycle, biogenic). (Emisyonları düşürür. CO₂ en nihayetinde bitki kaynaklıdır)
- A life cycle analysis conducted by CE Delft* and others shows that thermal conversion of poultry manure delivers environmental benefits compared with direct manure use.

(CE Delft ve diğerleri tarafından yapılan yaşam döngüsü analizine göre kanatlı dışkısının yakılması direkt kullanıma göre çevresel faydalar sağlamaktadır.)

- 89% CO₂ equivalent saving compared with the Dutch energy mix → This is 110.000 tonnes of CO₂ equivalent per year

(Hollanda'nın enerji portföyüne göre %89 CO₂ eşdeğeri tasarruf sağlamaktadır: Yıllık 110.000 ton CO₂ eşdeğeri)



Summary

Özet

- Poultry farmers have joined the DEP cooperative with the aim of achieving a sustainable and reliable solution for the disposal of their poultry manure. This also applies in crisis situations.

(Üreticiler, kanatlı dışkısı bertarafı için sürdürülebilir ve güvenilir bir çözüm elde etmek amacıyla DEP kooperatifine katıldı. Bu ihtiyaç hastalık gibi kriz durumlarında da geçerlidir.)

- BMC Moerdijk is a sustainable and reliable processor of poultry manure and is an electricity producer.

(BMC, sürdürülebilir ve güvenilir şekilde kanatlı dışkısını işler ve elektrik üretir.)

- Efficiency and flexibility in the chain has increased. This enables poultry farmers to focus entirely on the production of meat or eggs.

(Verimlilik ve esnekliğin artmasıyla üreticilerin tümüyle et veya yumurta üretimine odaklanmalarını sağlar.)

- External research studies have confirmed that thermal conversion does result in significant environmental benefits. The electricity produced by BMC Moerdijk contributes to greenhouse gas emission reductions.

(Araştırmalar, yakmanın önemli çevresel faydalar sağladığını doğrulamıştır. BMC tarafından üretilen elektrik, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına katkıda bulunur.)

- BMC Moerdijk aims to increase the environmental benefits by, for example, capturing and reusing carbon and nitrogen.

(BMC, örneğin karbon ve azotu yakalayıp yeniden kullanarak çevresel faydaları artırmayı hedeflemektedir.)

Final remarks

- BMC has proven to be a reliable and sustainable electricity producer and is an independent poultry litter processor with a very high availability.

(BMC, güvenilir ve sürdürülebilir bir elektrik üreticisi olduğunu kanıtlamıştır ve çok yüksek emre amadelikle bağımsız bir kanatlı dışkısı işleyicisidir.)

- Our poultry farmers comply to the legal obligation to process their poultry litter. The Dutch phosphorus surplus is reduced by $\approx 8,000,000$ kg P₂O₅ per year.

(Üreticiler, dışkılarıyla ilgili yasal yükümlülüğe uyar. Hollanda'nın fosfor fazlası yılda ≈ 8 mil kg P₂O₅ azalır.)

- BMC reduces CO₂ emissions and therefore contributes to the Dutch goals of 14% renewable energy in 2020.

(BMC, CO₂ emisyonlarını azaltır ve Hollanda'nın 2020'deki %14 yenilenebilir enerji hedefine katkıda bulunmuştur.)

- BMC has reduced NH₃ emissions of Dutch poultry farmers by 25% since 2008.

(BMC, 2008'den bu yana Hollandalı kümes hayvanı çiftçilerinin NH₃ emisyonlarını %25 oranında azalttı.)

- Nutrients like phosphorus and potassium are reusable and more easily transported to demanding regions.

(Fosfor ve potasyum gibi besinler yeniden kullanılabilir ve fosfor gerektiren bölgelere daha kolay taşınır.)

- All shareholders agreed to keep the plant operational until at least 2030. This is technically and economically feasible.

(Hissedarlar tesisi en az 2030 yılına kadar işletmek konusunda anlaştılar. Bu, teknik ve ekonomik olarak mümkün.)

Nihai Notlar

What did we learn?

- The farmers must be aware that poultry manure for incineration process is a FUEL.
(Çiftçiler, kanatlı dışkısının bir YAKIT olduğunu farkında olmalıdır.)
- The start of unknown processes is complex.
(Bilinmeyen süreçlerin başlangıcı karmaşıktır.)
- All parties involved in the project are important.
(Projede yer alan tüm taraflar önemlidir.)
- Poultry manure is a difficult fuel for processing.
(Kanatlı dışkısı işlenmesi zor bir yakıttır.)
- Poultry manure quality must be rigorously monitored.
(Kanatlı dışkısı kalitesi titizlikle izlenmelidir.)
- Off spec poultry manure has direct impact on production process.
(Standart dışı kanatlı dışkısının üretim süreci üzerinde doğrudan etkisi vardır.)
- Experienced operators are crucial.
(Deneyimli operatörler çok önemlidir.)

Neler Öğrendik?

