



# KAN VI GÖRA GOTLAND SJÄLVFÖRSÖRJANDE PÅ NÄRINGSÄMNINGEN TILL JORDBRUKET?

CASE: FOSSILFRI GÖDSELPRODUKTION PÅ GOTLAND



## INLEDNING

---

Science Park Gotland och LRF Öst har tillsammans med företaget N2 Applied kartlagt möjliga nyttor och värden som kan skapas genom att med ny teknik kvävebehandla flytgödsel på gårdsnivå. I detta dokument sammanställs de fördelar och möjligheter som har identifierats. Flera av dessa kräver fördjupning och vidare arbete för att verifieras och förverkligas men potentialen framstår som riktigt intressant!

En nyckelfaktor för att förverkliga potentialen är samarbete och samverkan. Vi bjuder därför in till alla som vill engagera sig att ta kontakt och bidra med kunskap, insikter och erfarenheter. I slutet av dokumentet finns kontaktuppgifter.

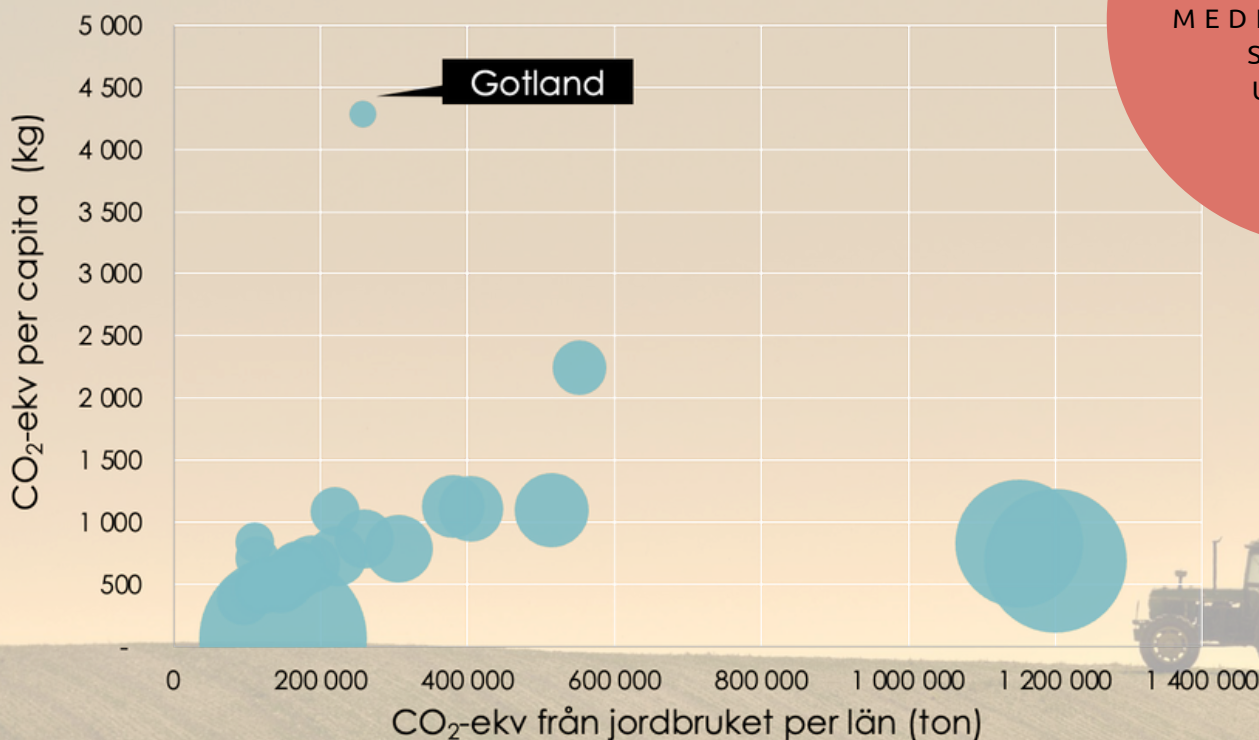
# NULÄGE

## KLIMATPÅVERKAN FRÅN JORDBRUKET PÅ GOTLAND

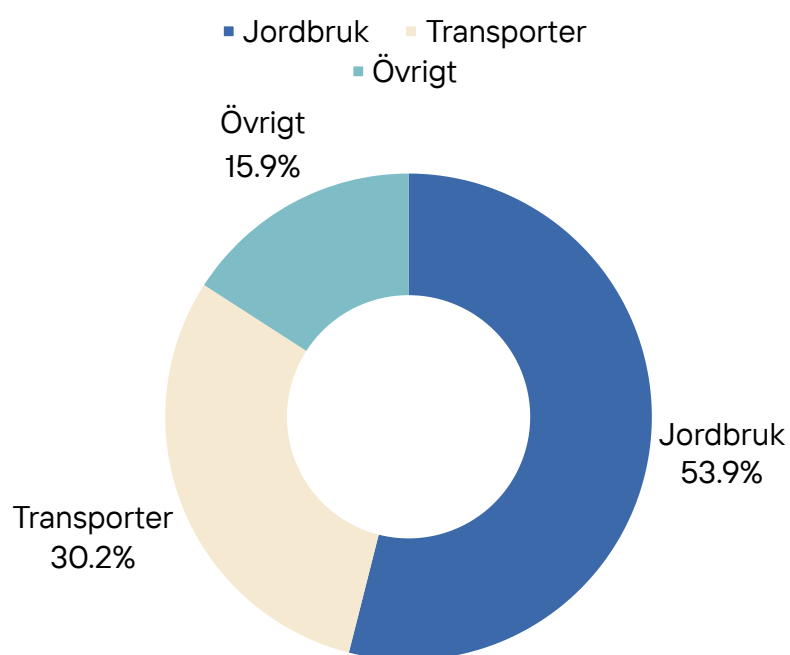
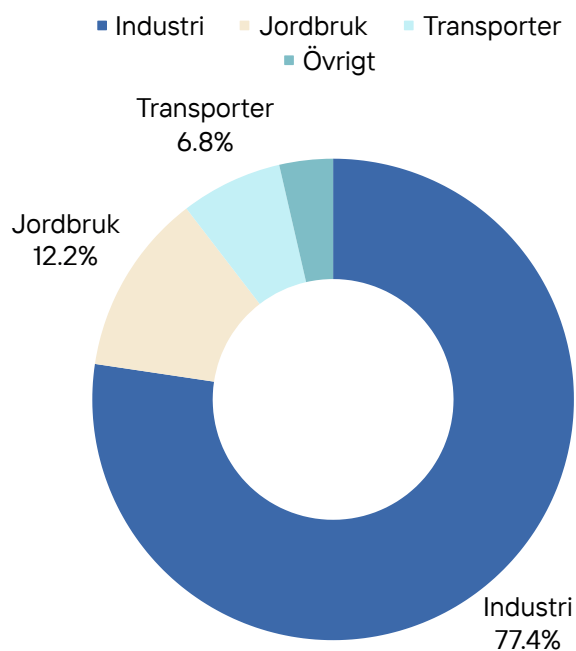
Växthusgasutsläppen från hantering av gödsel och utsläpp av lustgas från jordbruket är en betydande del av Gotlands klimatpåverkan och uppgick 2021 till cirka 90 tusen ton vilket motsvarar 4 % av de totala utsläppen från ön.

Gotland sticker även ut i nationella jämförelser med betydligt högre utsläpp från jordbruk per capita än övriga kommuner vilket förklaras med att Gotland är ett jordbrukstätt län med relativt gles befolkning. Gotland försörjer alltså Sverige med flera viktiga livsmedelsprodukter och en omställning av Gotlands jordbruk bidrar till att Sverige klarar sina klimatmål

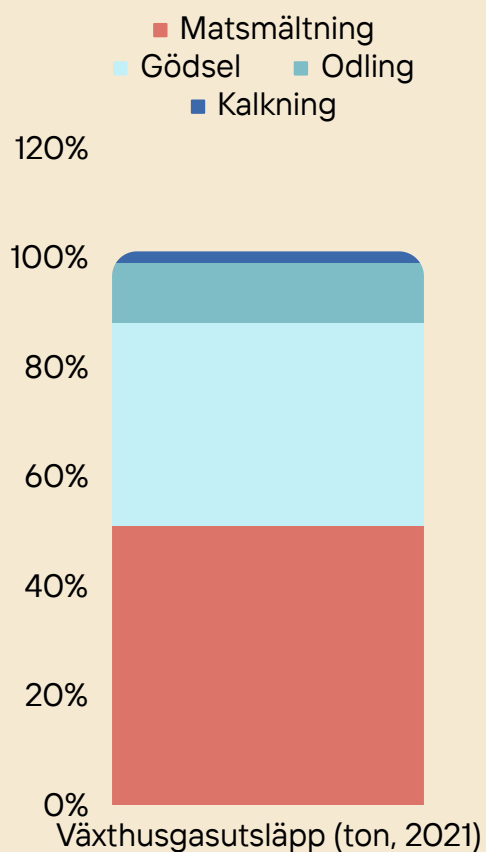
### LÄNENS UTSLÄPP FRÅN JORDBRUK



90 TUSEN TON  
= 10 660  
MEDELSVENSKAR  
S ÅRLIGA  
UTSLÄPP



Gotlands växthusgasutsläpp år 2021 fördelat på olika kategorier. T.v. samtliga utsläpp. T.h. Utsläpp exklusive industri. (Källa: Nationella klimatdatabasen, SMHI)



Gotlands växthusgasutsläpp inom jordbruk fördelat på kategorier år 2021.

(Källa: Nationella klimatdatabasen, SMHI)

# NULÄGE

## JORDBRUKET, EN NYCKELBRANCH PÅ GOTLAND

De areella näringarna har sedan länge varit av stor betydelse för det gotländska samhället där mat- och livsmedelssystemet varje år omsätter runt 2-2,5 miljarder kronor. De cirka 1 500 företag i systemet sysselsätter nästan 3 900 personer. Gotlands primärproduktion försörjer också en relativt stor del av Sveriges behov inom vissa områden, till exempel morötter, raps, tormjök och lam.

Vidare har gotländska mat- och livsmedelsprodukter ett starkt varumärke och restaurangbranchen är högt rankad i nationell och internationell bemärkelse. Vilket stärker Gotland som besöksmål och attraktiv destination.



# NULÄGE

## NÄRINGSBALANS PÅ GOTLAND

---

En studie från Biogas Research Solution Center visar att Gotland trots den stora andelen nötkreatur har ett behov av 2,4 gånger mer kväve än det som finns naturligt tillgängligt. Biogasproduktionen är relativt utvecklad där gödsel från gårdar och andra biologiska restprodukter omvandlas till energi och drivmedel samtidigt som restprodukten från biogastillverkningen återförs till odlingsmark. Vattenreningsverket i Visby har ett REVAC certifierat slam som är tillåtet att sprida på åkermark.

Varje år säljs ca 5,9 tusen ton kväve för gödsling på Gotland och liksom i resten av världen har priset på konstgödsel kraftigt ökat de senaste åren vilket har inneburit en stor påfrestning för jordbrukets ekonomi.

Ett icke optimerat användande av gödning är en stor bidragande orsak till försurning och påverkan på vattenkvaliteten. Gotlands läge i Östersjön gör att ön både påverkar och påverkas av en försämrad vattenkvalitet till hög grad.

# SUMMERING, NULÄGE

60 000

Gotland är den kommun med flest nötkreatur i Sverige (ca 60 000)

2,4

En rapport från Biogas Solutions Research Center (2023) ger slutsatsen att Gotlands underskott på kväve uppgår till 2,4 gånger det som finns lokalt tillgänglig.

18 000

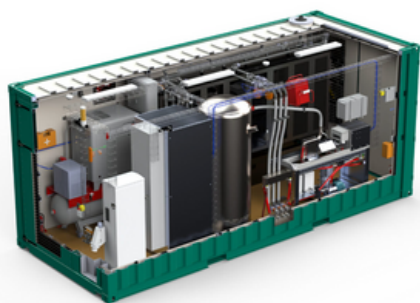
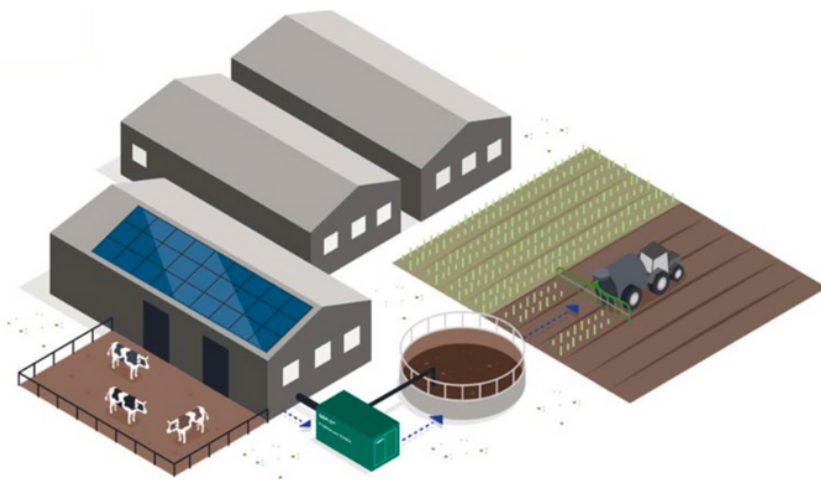
18 000 ton spannmål producerades på Gotland år 2022

5,9

5,9 tusen ton kväve för gödsling såldes på Gotland (2021/2022)

# NY TEKNIK BANAR VÄG FÖR GÅRDSBASERAD GÖDSELPRODUKTION

Genom en ny tillämpning av en beprövad plasmateknik har N2 Applied tagit fram en modulär containerlösning som gör det enkelt att uppgradera ett jordbruks gödsel till ett klimatvänligare och mer näringsrikt substrat. Containern ansluts som ett mellansteg i gårdens gödselhantering och behandlar gödslet innan det förvaras i gårdens gödsellagun och sprids på odlingsmark. På så sätt blir inverkan på gårdens verksamhet minimal samtidigt som lantbrukaren får ett bättre gödningsmedel som möjliggör högre produktion.

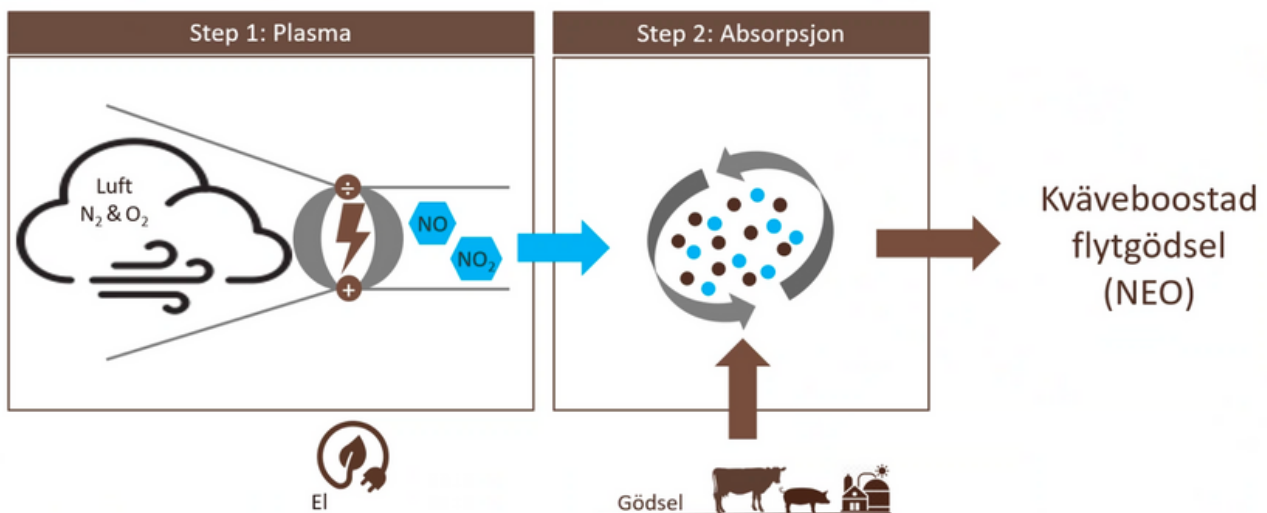




# NEO-PROCESSEN

Tekniken producerar reaktivt kväve genom att exponera luft för en kraftig elektrisk ljusbåge som bildar ett plasma. Den kemiska reaktion som inträffar leder till en hög grad av kväveoxider som sedan stabiliseras till en gasblandning. Gasblandningen absorberas sedan i flytande gödsel, vilket 'fixerar' kvävet i gödseln i form av nitrat samtidigt som utsläppen av metan och ammoniak stoppas. N2 kallar den lågemission gödseln de producerar NEO ('Nitrogen Enriched Organic fertilizer').

## Hur fungerar detta?



# NEO SKAPAR MÖJLIGHETER

Neo-processen kan innebära en rad möjligheter i omställningen av jordbruket på Gotland. Här beskrivs de möjligheter vi ser som mest relevanta. Inom vilket/vilka områden kan du bidra?

## **PRODUKTION AV NEO:**

**S. 12:** FÖR ATT UPPNÅ NÄRINGSBALANS PÅ GOTLAND

**S. 14:** MÖJLIGGÖR ÖKAD PRODUKTION FRÅN JORDBRUKSMARK

**S. 16:** KAN ÖKA ROBUSTHET OCH RESILIENS I JORDBRUKET

**S. 17:** SOM EN DEL AV LÖSNING PÅ KLIMATOMSTÄLLNINGEN

**S. 18:** SOM ÅTGÄRD FÖR ATT KLARA MILJÖMÅL

**S. 19:** SOM ETT SÄTT ATT SKAPA BÄTTRE LUFT PÅ GOTLAND

**S. 20:** FÖR ÖKAD BIOLOGISK MÅNGFALD I ÖSTERSJÖN

**S. 21:** FÖR ETT MINSKAT TRANSPORTBEHOV

**S. 22:** SKAPAR MÖJLIGHETER I KOMBINATION MED EGENPRODUCERAD ENERGI

**S. 23:** KAN BLI EN FLEXIBEL RESURS I ELSYSTEMET

**S. 24:** I SYMBIOS MED BIOGASPRODUKTION

**S. 25:** FÖR MINSKAD LUKT

PRODUKTION AV NEO

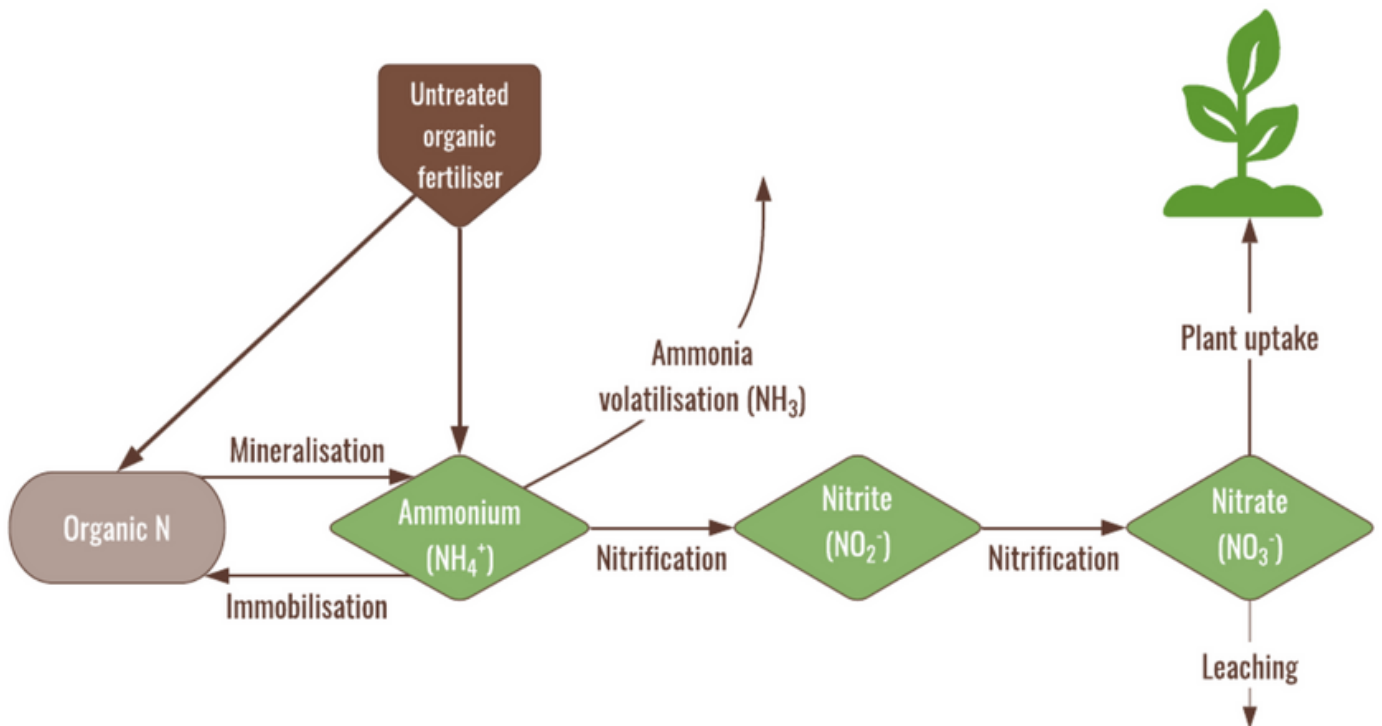
## **KAN VI UPPNÅ NÄRINGSBALANS PÅ GOTLAND?**

---

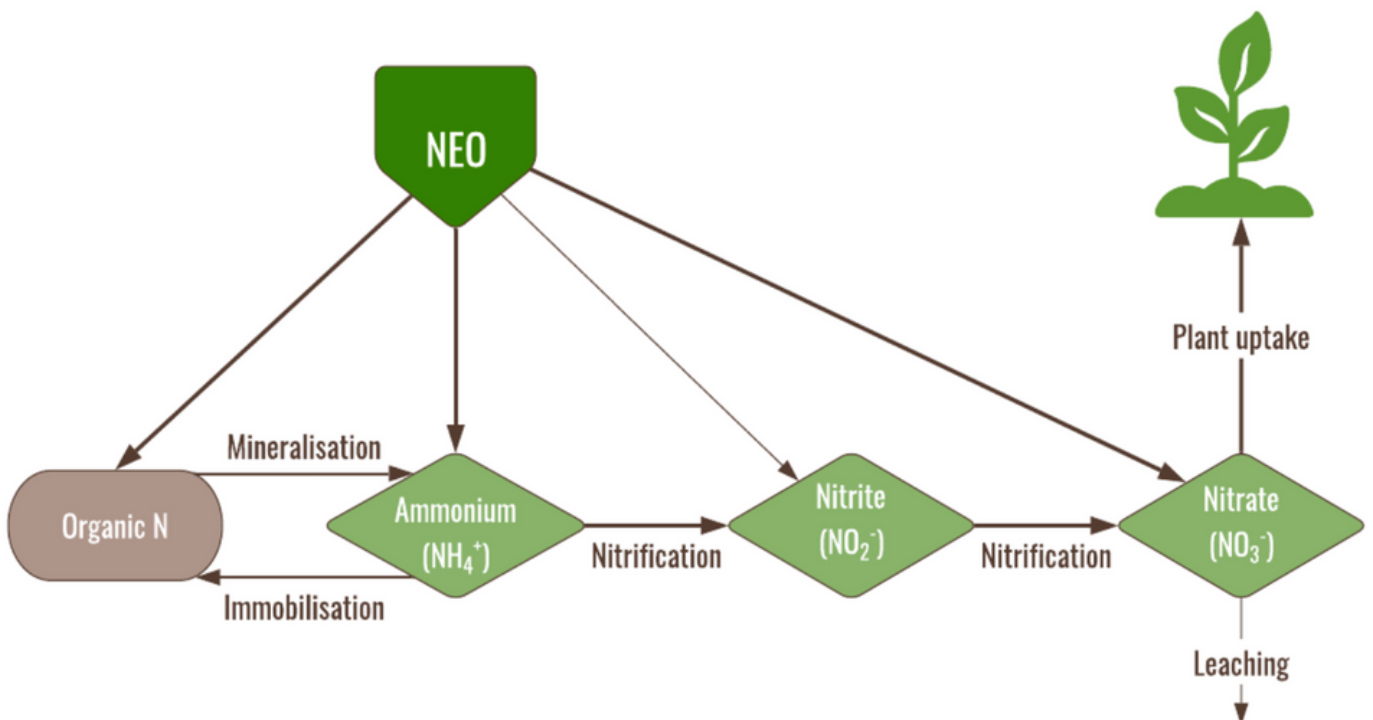
Gotland har ett behov av kväve som är 2,4 gånger högre än vad som finns tillgängligt idag. Inom konventionell djurhållning finns flera läckagepunkter där kväve i olika kemiska sammansättningar försvinner. Till exempel så binder kossans produktion av mjölk och kött cirka 10% av kvävet. Det övriga kvävet hamnar i gödslet, där cirka 50% avdunstar i luften eller rinner ut i vattnetdrag. Det är framför allt ammoniak som försvinner till luften, vilket betraktas som en förlust av näringsämnen för bonden och en miljöbelastning för samhället.

N<sub>2</sub>-teknologin gör två saker – den stoppar utsläpp av ammoniak och tillsätter kväve i form av nitrat från plasmprocessen. Detta berikar gödselets näringsvärde betydligt, vilket innebär att konstgödsel inte längre behövs. Se förtydligande bilder på nästa sida.

## Konventionell konstgödsel och biogödsel:



## NEO fertelizer. Ökar kvävehalten, reducerar ammoniakavgång och ökar biotillgänglighet:



PRODUKTION AV NEO

## MÖJLIGGÖR ÖKAD PRODUKTION FRÅN JORDBRUKSMARK

---

Ammoniak, som en form av kväve, måste först brytas ned i jorden till nitrat innan det blir tillgängligt som näring för växter. N<sub>2</sub>-processen stoppar utsläppet av ammoniak i gödslet, vilket gör att näringsvärdet behålls, samtidigt som biotillgängligt nitrat tillsätts under processen. Där bonden tidigare var tvungen att sprida organisk gödsel och mineralgödsel separat kan det nu göras i en och samma arbetsgång.



Den snabba tillgängligheten av nitrat gör att växttillväxten startar direkt efter spridningen. Fixeringen av ammoniakerna i NEO stoppar utsläpp och avrinning efter att NEO har spridits och gör att det inte luktar. Det ger bonden mer flexibilitet vid spridning eftersom man inte behöver vänta på idealiska väderförhållanden. Snabb tillgänglighet för växter och flexibilitet vid spridning har lett till att olika pilotgårdar har kunnat göra en extra slåtter på slutet av växtsäsongen.

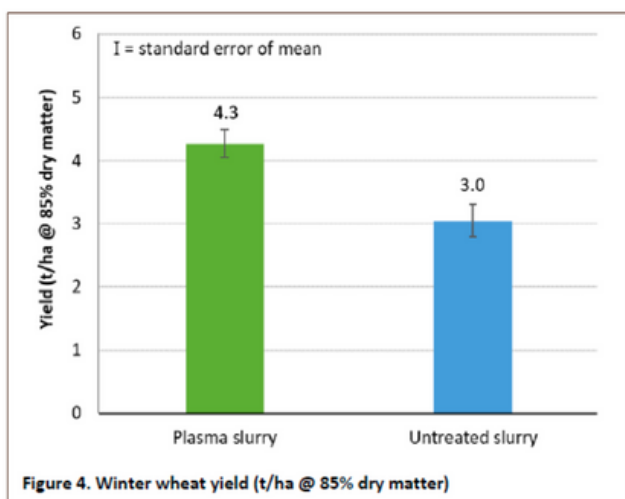


Figure 4. Winter wheat yield (t/ha @ 85% dry matter)

+43% yield increase

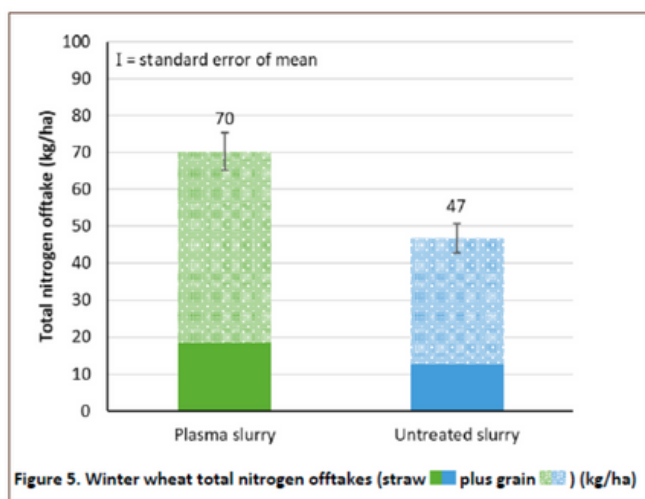


Figure 5. Winter wheat total nitrogen offtakes (straw plus grain) (kg/ha)

+50% NUE increase



PRODUKTION AV NEO

## **KAN ÖKA ROBUSTHET OCH RESILIENS I JORDBRUKET**

---

En fungerande matproduktion är central för att upprätthålla samhällets funktioner. Det stora importberoendet av insatsvaror utgör en risk i händelse av kris. De senaste årens händelser i omvärlden med effekten av hinder i transportkedjor och kraftigt ökade energipriser ledde till stora kostnadsökningar för konstgödsel vilket påverkade jordbruket kraftigt. Genom att lantbrukare får egen rådighet över kväveproduktionen ökar motståndskraften för att uthålligt kunna producera livsmedel även vid förändrade omvärldsfaktorer och i händelse av kris.

## PRODUKTION AV NEO

# SOM EN DEL AV LÖSNING PÅ KLIMATOMSTÄLLNINGEN

Med plasmateknik skapas en kväverik gasblandning som när den blandas med flytande gödsel ger upphov till en försurning som immobiliserar de organismer som bildar metangas i gödslet. Detta innebär att metanutsläppen från gödslet nästan helt stoppas direkt efter behandlingen. Innehållet av nitrat i NEO gör att gården inte längre behöver konstgödsel. Konstgödsel produceras idag främst vid stora anläggningar genom Haber-Bosch-metoden, som använder metan från fossilt gas och kol som råmaterial. Produktionsprocessen och distributionen av det färdiga produkten drivs av fossil energi, vilket leder till ytterligare utsläpp av växthusgaser.

Ersättning av konstgödsel kombinerat med minskade metanutsläpp från gödseln leder till betydande minskningar av klimatutsläpp. Livscykelanalyser visar att N<sub>2</sub>-processen minskar upp till 30% av alla klimatutsläpp på en genomsnittlig gård i södra Sverige. Detta motsvarar cirka 250 ton CO<sub>2</sub>-ekvivalent i utsläppsminskning per år (GEN 0, 2022).

Ju högre genomsnittstemperaturen är i området där gården ligger, desto större blir klimatvinsten.



30%

**90 kton ►►► 63 kton**

30 % minskning av växthusgasutsläpp  
på Gotland



PRODUKTION AV NEO

## SOM ÅTGÄRD FÖR ATT KLARA MILJÖMÅL\*

---



Prognosen är att Sverige inte når miljömålet om "bara naturlig försurning"



EU takdirektiv för utsläpp till luft. Sverige klarar sitt åtagande med undantag för ammoniak och kväveoxider.



Utsläpp från jordbruk är en stor bidragande orsak till försurning och föroreningar i hav.



NEO processen reducerar kraftigt utsläppen av amoniak och försurande effekter från hantering av gödsel.

\*Avser Sveriges miljömål och de globala målen för hållbar utveckling

PRODUKTION AV NEO

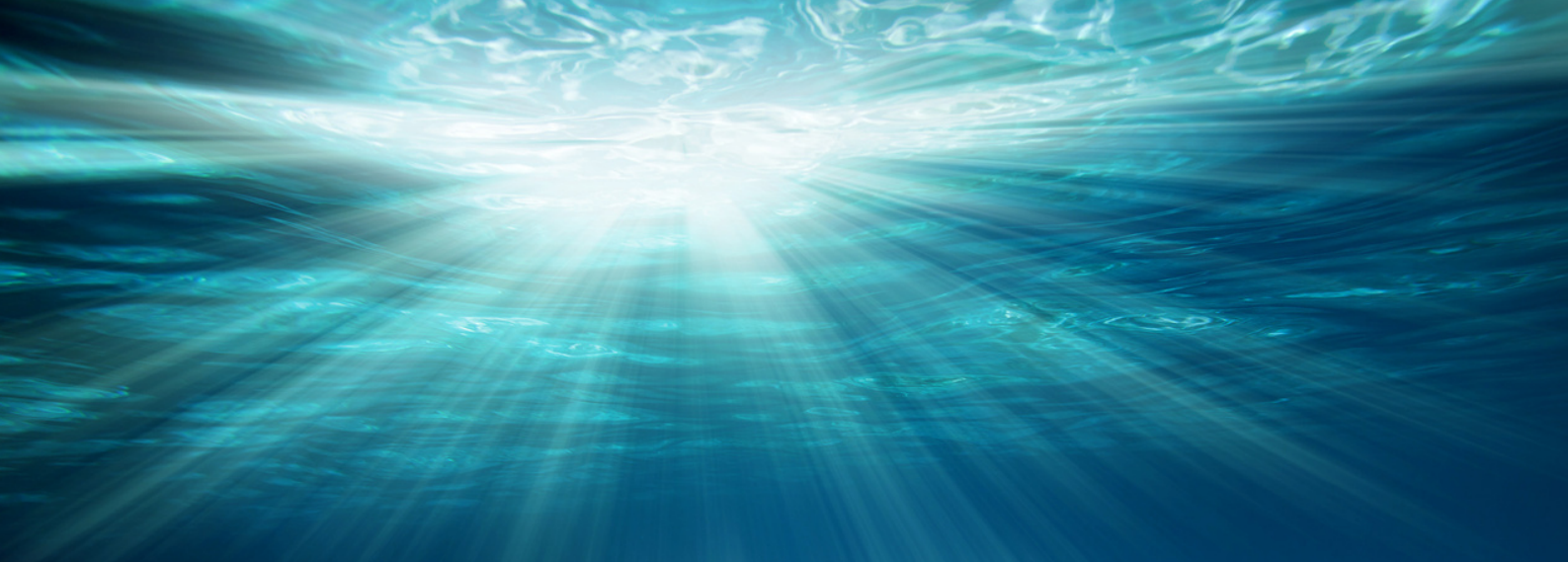
## ETT SÄTT ATT SKAPA BÄTTRE LUFT PÅ GOTLAND

---

Visby har högst halter av partiklar (PM10) i Sverige vilket är en orsak till hjärt-, kärl- och luftvägssjukdomar samt lungcancer. Globalt sett bidrar jordbruket mer till fina partiklar än trafiken, främst genom ammoniakutsläpp samt kväveutsläpp i samband med gödsling. Ammoniak reagerar med andra luftföroreningar och bildar små partiklar. N2-processen minskar utsläppen med cirka 50% på gårdsnivå.

Där här skulle vi behöva titta djupare på, men potentiellt skulle minskade utsläpp kopplat till gödselhantering vara en viktig del i lösningen för förbättrad luftkvalitet på Gotland.





PRODUKTION AV NEO

## FÖR ÖKAD BIOLOGISK MÅNGFALD I ÖSTERSJÖN

---

Kväveutsläpp genom luften slår ned på marken genom nederbörd. En annan del av kväveutsläppen går direkt genom vattnet som avrinning. Den luftbaserade spridningen är kopplad till utsläpp från lagring av organisk kogödsel, medan den vattenbaserade varianten är baserad på spridning av både organisk gödsel och mineralgödsel. I båda fallen hamnar stora mängder kväve, framförallt ammoniak, i avrinningsvattnet, som slutligen rinner ut i havet. Havsområden som inte är anslutna till de stora havsströmmarna får inte tillförsel av vatten från andra havsområden och avlägsnar inte heller förorenat vatten.

Östersjön är ett sådant havsområde där kväveföroreningen gör att syrehalten i vattnet störs, vilket leder till dramatiska förändringar i bottenlivet, störningar i hela näringskedjan och hot mot den biologiska mångfalden. Genom att N<sub>2</sub>-processen fixerar ammoniaken i kogödseln kommer det att bli en minskning av både luftbaserade och vattenbaserade utsläpp av ammoniak, samtidigt som bonden slipper köpa konstgödsel. N<sub>2</sub>-processen tillsätter nitrat och nitrit till flytande kogödsel, vilket ger snabb upptagning för växterna och minskad avrinning.

PRODUKTION AV NEO

## FÖR ETT MINSKAT TRANSPORTBEHOV

---

En viktig del för att nå målet om max 1,5 graders uppvärmning är en omställning inom transportsektorn. Övergången till alternativa bränslen måste kombineras med ett minskat transportbehov och ökad transporteffektivitet. Idag importeras allt konstgödsel till Sverige vilket medför betydande transporter. Genom gårdsbaserad produktion av NEO försvinner behovet av import och transport av konstgödsel vilket leder till minskade utsläpp från transporter.

Samtidigt ger det lantbrukaren ett minskat beroende av import och inköp av insatsråvaror och de risker som följer med det.



400

Cirka 400 ton utsläppsminskningar om import av konstgödsel till Gotland upphör.

PRODUKTION AV NEO

## **SKAPAR MÖJLIGHETER I KOMBINATION MED EGENPRODUCERAD ENERGI**

---

I kombination med egenproducerad el i form av solceller eller vindkraft blir driftkostnaden för produktion av näringsämnen till gården nära noll samtidigt som lantbrukaren blir helt självförsörjande på tillgången till gödning även vid långvariga elavbrott och ökade elpriser.

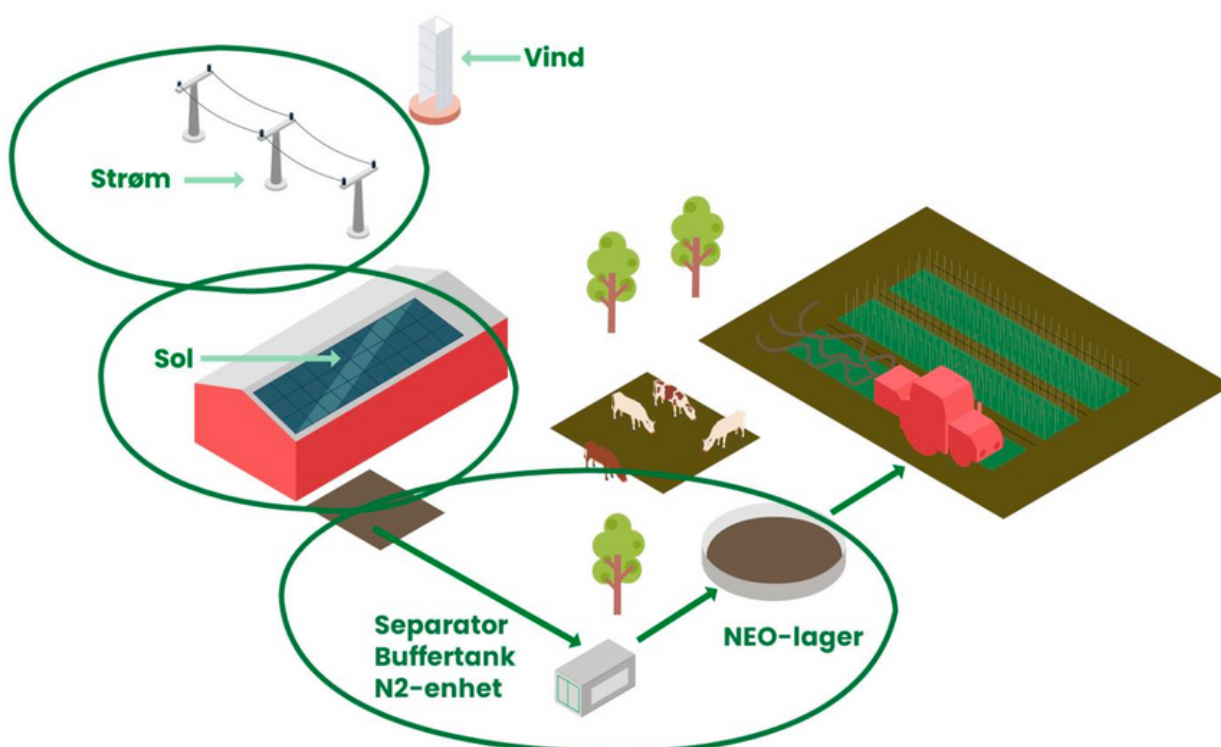


## PRODUKTION AV NEO

# KAN BLI EN FLEXIBEL RESURS I ELSYSTEMET

N2 teknologin är konstruerad för att kunna vara en decentraliserad flexibel elanvändare med central styrning. Varje enhet kräver 50 kW effekt vid drift och kan mycket snabbt stängas av eller sättas på. Flexibiliteten bidrar positivt till elnätet samtidigt som det möjliggör för intäktsmöjligheter för lantbrukaren.

Det här blir då ett sätt att lagra energi i form av högvärdigt gödsel som kan utnyttja den stora mängd förnyelsebar energi som planeras i Östersjön, runt Gotland.



PRODUKTION AV NEO

## I SYMBIOS MED BIOGASPRODUKTION

---

N2-processen använder biogasresterna som råmaterial, på samma sätt som kogödsel. Processen berikar bioresten till en fullvärdig gödsel och kan därmed ge större värde när den sprids på åkern. Det går att skapa ett helhets- och cirkulärt system med de två teknologierna: Organiskt kogödsel som körs genom en biogasanläggning ger nytta genom användning av metan som energikälla. Den här energin i form av elektricitet kan användas för att driva en N2-maskin, som i sin tur berikar bioresten till en fullvärdig gödsel. Återanvändningsvärmens från N2-processen kan användas för att hålla rätt temperatur i biogasprocessen.



36%

Livscykelanalyser visar att kombinationen av biogas- och N2-tekniken kan minska klimatutsläppen från en mjölkgård med upp till 36 %.

PRODUKTION AV NEO

## FÖR MINSKAD LUKT

---

Den starka lukten som är känt för organisk gödsel kommer bland annat från ammoniakutsläpp. När ammoniakutsläpp stoppas i N2-processen kommer även den starka lukten att försvinna. Genom att använda NEO kan lantbrukaren gödsla markerna utan att behöva ta hänsyn till hur det påverkar lukten för närboende och omgivning.





# AVSLUTNING

Med den här summeringen av möjligheter med fossilfri produktion av NEO på gårdsnivå vill vi inspirera och engagera dig som vill bidra till omställningen av jordbruket på Gotland.

Genom samverkan och samarbete avser vi att fördjupa och utveckla metodens tillämpning på Gotland med förhoppning om att visa att drivna aktörer inom mat- och livsmedelssystemet är nyckeln till lösningen!

Har du något att bidra med? Har du åsikter eller frågor om det som presenterats? Vill du engagera dig eller bidra på något sätt?

**Tveka inte att höra av dig!**

— “ —————

***Ökad självförsörjning av insatsvaror ökar Gotland motståndskraft och har en stor potential att också kunna öka lantbrukets lönsamhet samtidigt som det minskar sårbarheten"***

Andreas Nypelius, regionordförande LRF Gotland.

————— ” —



## TA KONTAKT!

**Nora Olofsson, Science Park Gotland**

nora.olofsson@scienceparkgotland.se, 073-745 33 43

**Kristian Petersson, LRF**

kristian.petersson@lrf.se, 010-184 43 62

**Mark Suiker, N2**

mark.suiker@n2.no, +47-924 066 11