

Innehåller två delar:

- 1) Referenser med några meningar om reaktivt kväve
- 2) Åtgärder nödvändiga för hållbar produktion av biogas och biogödsel

1) Referenser med några meningar om reaktivt kväve

Reactive nitrogen – references, Compiled by Ruzena Svedelius, Dr Agr, 20091006, revised 20100120

1) **Reactive Nitrogen in the Environment** (page 48)

http://www.whrc.org/policy/PDF/Reactive_Nitrogen_sml.pdf

UNEP and WHRC. Reactive Nitrogen in the Environment: Too Much or Too Little of a Good Thing. United Nations Environment Programme, Paris, 2007. **Reactive nitrogen (Nr)** includes all biologically, chemically, and radiatively active nitrogen compounds in the atmosphere and biosphere. It includes forms of nitrogen, such as ammonia (NH₃) and ammonium (NH₄⁺), nitric oxide (NO), nitrogen dioxide (NO₂), nitric acid (HNO₃), nitrous oxide (N₂O), and nitrate (NO₃⁻), and organic compounds such as urea, amines, proteins and nucleic acids.

2) **Human Sources of Reactive Nitrogen**

http://www.medscape.com/viewarticle/482775_3

Where does all this human-generated reactive nitrogen come from? **The largest contributor is nitrogen fertilizer**. As of 2000, about 100 Tg of reactive nitrogen were released each year from nitrogen fertilizer spread on farmlands around the world, according to the BioScience review.

3) **Beyond Carbon: Scientists Worry About Nitrogen's Effects**

http://www.nytimes.com/2008/09/02/science/02nitr.html?_r=1

"The nitrogen dilemma," Dr. Vitousek added, "is not just thinking that carbon is all that matters. But also thinking that global warming is the only environmental issue. The weakening of biodiversity, the pollution of rivers, these are local issues that need local attention. **Smog. Acid rain. Coasts. Forests. It's all nitrogen.**" ... When an ecosystem has too much nitrogen, the first response is that life blossoms. More fish, more plants, more everything. But this quickly becomes a kind of nitrogen cancer. Waters cloud and are overrun with foul-smelling algae blooms that can cause toxic **"dead zones."**

4) **European Nitrogen Policies and Future Challenges**

www.nine-esf.org/?q=fileshare/files/237/ENA_brochure_v3.pdf

There is a low public understanding of the importance of excess nitrogen as a threat affecting many environmental issues. The complexity of multi-pollutant – multi-effect interactions is a major hurdle to improving public awareness.

5) **The problems of reactive nitrogen.**

http://www.economist.com/science/displaystory.cfm?story_id=11367884

Too much nitrogen being washed into the sea is causing dead zones to spread alarmingly. From The Economist print edition.

6) **Reactive nitrogen on earth by human activity, with projection to 2050.**

Cartographer/Designer: Philippe Rekacewicz, Emmanuelle Bournay, Ulf EP/GRID-Arendal

<http://maps.grida.no/go/graphic/reactive-nitrogen-on-earth-by-human-activity-with-projection-to-2050>

The range of the natural rate of bacterial nitrogen fixation in natural terrestrial ecosystems (excluding fixation in agroecosystems) is shown for comparison. Human activity now produces approximately as much reactive nitrogen as natural processes do on the continents.

7) **Reactive nitrogen**

http://www.mnp.nl/en/dossiers/integral_nitrogen/moreinfo/Reactivenitrogen.html

The same atom of reactive nitrogen (Nr) can cause multiple effects in the atmosphere, terrestrial

Innehåller två delar:

- 1) Referenser med några meningar om reaktivt kväve
- 2) Åtgärder nödvändiga för hållbar produktion av biogas och biogödsel

ecosystems and freshwater and marine systems; there are also effects on human health. We call this sequence of effects the nitrogen cascade.

8) **International Nitrogen Initiative**

<http://www.initrogen.org/>

The International Nitrogen Initiative is dedicated to optimizing the use of nitrogen in food production, while minimizing the negative effects of nitrogen on human health and the environment as a result of food and energy production. Among the many facets of the International Nitrogen Initiative are scientific assessment, development of solutions to solve a wide variety of nitrogen-related problems, and interactions with policymakers to implement these solutions.

9) **Nitrous Oxide Emissions and the Anthropogenic Nitrogen in Wastewater and Solid Waste**

http://gis.lrs.uoguelph.ca/AgriEnvArchives/bioenergy/nutrient_flow_btb.html Sources of Mineral

Fertilizers - In many parts of the world, major nutrients such as phosphorus (phosphates) and potassium (potash) are considered to be non-renewable resources because they are mined from finite natural deposits, and are used to supplement livestock-based nutrients in crop production. Some phosphate deposits have elevated levels of heavy metals, such as cadmium, which limits their safe use in crop production. The production of nitrogen-based fertilizers, through the Haber process of converting atmospheric nitrogen into ammonia or urea, is a rather energy-intensive process requiring large amounts of natural gas, which also has associated greenhouse gas emissions.

Thus, it makes both economic and environmental sense to conserve and recycle as much existing mineral fertilizers as is practicable.

10) **Reactive N in the global hydrologic system**

http://www.mnp.nl/en/dossiers/integral_nitrogen/moreinfo/

ReactiveNintheglobalhydrologicsystem.html In combination with increased N fluxes during the past decades, similar changes have occurred with P, while the Si loads have remained constant or even decreased in many rivers primarily as a result of dam construction. This has often altered the stoichiometric balance of N, P and Si which may not only affect the total production in freshwater and coastal marine systems, but also its quality. **In freshwater systems often, phosphate is the major cause of eutrophication, while in coastal marine systems generally nitrogen is the major element causing eutrophication.**

11) **Global Nitrogen: Cycling out of Control: Regaining Control**

http://www.medscape.com/viewarticle/482775_8

Reducing the amount of reactive nitrogen that is added to the environment is critical, Galloway says. **Of the nitrogen that is created to sustain food production, only about 2-10% enters the human mouth,** depending on the region. The rest, he says, is lost to the environment: "Unless an equivalent amount is denitrified back to molecular N₂, then that means reactive nitrogen is accumulating in the environment, in the atmosphere, in the groundwater, in the soils, in the biota."

12) **Reactive nitrogen distribution and partitioning in the North American troposphere and lowermost stratosphere**

<http://www.agu.org/pubs/crossref/2007/2006JD007664.shtml>

A comprehensive group of reactive nitrogen species (NO, NO₂, HNO₃, HO₂NO₂, PANs, alkyl nitrates, and aerosol-NO₃ -) were measured over North America during July/August 2004 from the NASA DC-8 platform (0.1– 12 km). Nitrogen containing tracers of biomass combustion (HCN and CH₃CN) were also measured ...

Innehåller två delar:

- 1) Referenser med några meningar om reaktivt kväve
- 2) Åtgärder nödvändiga för hållbar produktion av biogas och biogödsel

13) **Nitrogen in Aquatic Ecosystems**

[http://ambio.allenpress.com/perlserv/?request=getdocument&doi=10.1639%2F0044-7447\(2002\)031%5B0102%3ANIAE%5D2.0.CO%3B2&ct=1](http://ambio.allenpress.com/perlserv/?request=getdocument&doi=10.1639%2F0044-7447(2002)031%5B0102%3ANIAE%5D2.0.CO%3B2&ct=1)

Over the last two decades it has become increasingly apparent that the effects of excess nutrients and eutrophication in coastal systems are not minor and localized, but have large-scale implications and are spreading rapidly.

14) **The Nitrogen Cascade**

[http://caliber.ucpress.net/doi/abs/10.1641/00063568\(2003\)053%5B0341:TNC%5D2.0.CO%3B2](http://caliber.ucpress.net/doi/abs/10.1641/00063568(2003)053%5B0341:TNC%5D2.0.CO%3B2)

As the cascade progresses, the origin of Nr becomes unimportant. Reactive nitrogen does not cascade at the same rate through all environmental systems; some systems have the ability to accumulate Nr, which leads to lag times in the continuation of the cascade. These lags slow the cascade and result in Nr accumulation in certain reservoirs, which in turn can enhance the effects of Nr on that environment. The only way to eliminate Nr accumulation and stop the cascade is to convert Nr back to nonreactive N₂.

15) **Global Nitrogen: Cycling out of Control: A Vicious Cycle?**

http://www.medscape.com/viewarticle/482775_4

"If you put a molecule of NO_x in the atmosphere from fossil fuel combustion or a molecule of ammonium on an agricultural field as a fertilizer," he explains, "you have a whole series, or cascade, of effects that goes from acid rain to particle formation in the atmosphere, decreasing visibility and causing impacts on human health, acid rain, soil and stream acidification, coastal eutrophication, decreasing biodiversity, human health issues in groundwater, and nitrous oxide [N₂O] emissions to the atmosphere, which impact the greenhouse effect and stratospheric ozone."

16) **Global Nitrogen: Cycling out of Control: Nitrogen in the Air**

http://www.medscape.com/viewarticle/482775_5

NO_x, which can form from the application of nitrogen fertilizers, burning of biomass, and combustion of fossil fuels, is an important contributor to the formation of smog and ground-level ozone. National Institute for Space Research, says that reductions in ozone suggest a 10-20% increase in ultraviolet-B radiation, which would "explain a 20-40% rise in skin cancer in the human population since the 1970s."

17) **Nitrogen in the Water**

http://www.medscape.com/viewarticle/482775_6

High concentrations of nitrates can cause methemoglobinemia--or "blue baby disease"--in infants. In blue baby disease, nitrate ions weaken the blood's capacity to carry oxygen. Epidemiological studies have also linked nitrates to reproductive problems and some cancers, including increased risks for bladder and ovarian cancers at concentrations below 10 parts per million.

18) **Global Nitrogen: Cycling out of Control**

<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1247398>

Human production of reactive nitrogen is currently estimated to be about 170 Tg per year, write Galloway and colleagues in the BioScience review, and the global use of nitrogen fertilizers is increasing by about 15 Tg per year. The ratio of anthropogenic to natural reactive nitrogen creation is likely to increase with population increases... We know the global nitrogen system is being disrupted, Galloway says. "What we don't know is the rate that nitrogen is accumulating. And because reactive nitrogen contributes to many environmental issues of the day, the more you have, the faster the rate of accumulation, and the more you're going to have an increase in the effects and distribution of the

Innehåller två delar:

- 1) Referenser med några meningar om reaktivt kväve
- 2) Åtgärder nödvändiga för hållbar produktion av biogas och biogödsel

effects.” “Humans are changing the nitrogen cycle globally faster than any other major biogeochemical cycle—it’s just going through the roof in a hurry,” Townsend says. “The problems with that are remarkably diverse and widespread, and we really need to do something about it. But I think the good news is that there are a lot of ways to envision that we could do something about it without utterly turning socioeconomic systems on their ear.”

19) **Dead water and your nitrogen footprint**

<http://www.cdnn.info/news/eco/e080602.html>

.....the north-western coastal area of the Black Sea provides an accidental example of how some places might, if given the chance, improve very quickly. After the collapse of the centrally planned economies of eastern and central Europe, the use of manufactured fertilisers declined because they were no longer affordable. Within seven years the Black Sea's dead zone had largely vanished and fisheries had recovered.

20) **UNEP Report: Reactive Nitrogen in the Environment**

http://www.whrc.org/policy/Reactive_nitrogen.htm

...Nitrogen is an essential, fundamental building block for life. It is the most plentiful element in the earth’s atmosphere, yet in its molecular form (N₂), it is unusable by the vast majority of living organisms. It must be transformed, or fixed, into other forms, collectively known as reactive nitrogen (See Glossary), before it can be used by most plants and animals. Without an adequate supply of nitrogen, crops do not thrive and fail to reach their maximum production potential. In many ecosystems, nitrogen is the limiting element for growth. However, when present in excess, reactive nitrogen causes a range of negative environmental effects, poses risks to human health and consequently can have negative economic and social consequences...

Too Much or Too Little of a Good Thing

http://www.whrc.org/policy/Reactive_nitrogen.htm

About 40 percent of the human population depends upon food production made possible by synthetic nitrogen fertilizers.

Comment:

"If we use for production of organic fertilizers, in the local systems with high precision, all the nitrogen that we allow to disappear in the air, or that is sent to incineration, or that is transported by water, or that is buried in landfills and other places, so there is no need for synthetic nitrogen."

Ruzena Svedelius

2) **Åtgärder nödvändiga för hållbar produktion av biogas och biogödsel**

Följande konkreta åtgärder krävs för att få kostnadseffektiv produktion av biogas och biogödsel i lokala högteknologiska biogasanläggningar samt maximera nytta av metan i biogasen och med biogödsel gynna markens bördighet/produktionsförmåga och därmed öka omvandling av solens strålningsenergi till bioenergi.

1) **Hygienisk insamling** av mat- och toalettavfall kräver utrustning som innesluter våta material i folie av biomaterial. Gaia företaget i Helsingborg tillverkar sedan 2017 folie av biomaterial. Företaget BAS-konsult har i oktober 2017 presenterat prototyp där mat- och toalettavfall kan inneslutas i biomaterial för att sedan kunna transporteras utan att förorena luften och avfallskärl samt utan förluster av bioenergi och växtnäring till biogasanläggning. Vidareutveckling av prototypen RCaut är nödvändig.

Innehåller två delar:

- 1) Referenser med några meningar om reaktivt kväve
- 2) Åtgärder nödvändiga för hållbar produktion av biogas och biogödsel

Satsningar på hygienisk insamling av mat- och toalettavfall möjliggör lokal rening av grå vatten (BDT vatten från bad, disk och tvätt) från hushållen, restauranger och skolor. Sjukhus och små industrier ska ha avloppsreningsverk anpassade till avloppsvattnets innehåll av olika ämnen som kan störa biologisk rening.

Ytterligare satsningar på dagens avloppssystem och avloppsreningsverk är slöseri med både finanser och energi. Enbart kväverening som ändå släpper ut ca 20 % kväve vidare till vattendrag, sjöar och hav kostar mellan 50 och 300 kr/kg kväve som skickas upp till luften. Ca 1 % blir till lustgas. Sedan används energikrävande process för att fånga kväve i syntetiska kvävegödselmedel – ohållbart! Sluta satsa på mycket kostsam och energikrävande utfällning av fosfor från slam när all fosfor i mat- och toalettavfall samt övriga material från växt och djurrike kan återföras till odlingar med biogödsel från biogasanläggningar med metoder skonsamma för hälsa, miljö och klimat.

Med åtgärder beskrivna ovan **ökar energieffektivisering och kan undvikas energianvändning** för

- * kostsamma avloppsledning,ar,
- * utrustning för mekanisk, biologisk och kemisk rening av avloppsvatten med dagens energikrävande metoder i kommunala avloppsreningsverk
- * tillverkning av hälso- och miljöfarliga kemikalier som används a) för rengöring i hushållen, skolor, restauranger osv., b) för att "rena" avloppsvatten och flocka slam i avloppsreningsverk, för bekämpningsmedel av olika slag inom skogs-, jord- och trädgårdsbruk samt kostsam tillverkning av merparten av syntetiska gödselmedel (konstgödsel) eftersom dessa ersätts till största delen av biogödsel från biogasanläggningar
- * mycket kostsam förbränning av slam för utvinning av fosfor - OBS! Fosfor finns i olika former mer eller mindre lätta för upptag av växter beroende på pH i marken. Vid användning av syntetiska fosforgödselmedel med 20 % fosfor tar växterna upp första året endast 4 % och 16 % binds i marken som förråd. I biogödsel finns alla för växter essentiella grundämnen inklusive fosfor och även mikroorganismer vilka hjälper väktrötterna att ta upp fosfor.

2) **Kvarnar** - behövs för att finfördela allt från benknor till fiberrika växtdelar: Kvarnar ska vara lämpliga i storlek och pris för att kunna placeras vid lokala biogasanläggning. Vedartade växtrester från trädgårdar, grönområden och skogen behöver också finfördelas för att underlätta för mikroorganismer åtkomst till kolrika strukturer samt skapa biogödsel med hög andel av biokemiskt buden kol dvs. kolsänka.

3) **Utrustning och metoder för förbehandling** behövs för att balansera substrat för mikroorganismer som utför omvandling till biogas och biogödsel. Substrat ska ha rätt struktur, rätt sammansättning och optimal vattenhalt. Det saknas lämpliga behållare för torra material, kvarnar för våta material, blandare, biofilter som garanterar att alla ämnen som luktar och som kan bli till förluster fångas och återförs till processen och våg-system för att både blanda rätt och att mata satsvist till bioreaktor.

Dagens vattenburna biogasanläggningar är oftast olönsamma eftersom överskott på vatten

- * kräver bioreaktorer med stor volym vilket är kostsamt att bygga
- * innebär utspädning av material - trots att för mikroorganismer är optimal vattenhalt ca 70 % använder vattenburna biogasanläggningar vattenhalt över 90 %
- * medför onödigt förorening av vatten
- * är kostsamt för transport av mycket vatten och lite biogödsel med utspädd växtnäring till odlingar.

4) **Biogasens metan till el och värme/kyla.** Denna omvandling anses vara effektivast eftersom av energiinnehållet i biogasen på 100 kWh blir ca 30 kWh el och 65 kWh värme/kyla. Viktigt vid planeringen är att all energi tas till vara inte enbart el. I lokala system kan värmen utnyttjas till lokala närvärmesystem eller bad- och växthusanläggningar mm.

Att använda biogasen till fordonsbränsle kräver kostsam uppgradering från rå biogas med metanhalt på 65-85 % till fordonsgasens kvalitet på 97 % metan. Förbränningsmotorer i fordon har låg verkningsgrad jämfört med elfordon

Satsningar på lokala högteknologiska biogasanläggningar ger mångfaldig energinytta

1) Biogas

- * är koldioxidneutral och innehåller energirik metan som utsöndras av bakterier

Innehåller två delar:

- 1) Referenser med några meningar om reaktivt kväve
- 2) Åtgärder nödvändiga för hållbar produktion av biogas och biogödsel

* ersätter fossila energikällor

* kan omvandlas till el och värme/kyla – uppgradering till fordonsgas är kostsam och när man vill ersätta all naturgas i nätet med biogas måste man uppgradera biogasen till 98,5 % som har hittills inneburit användning av avancerade och kostsamma uppgraderingsprocesser.

* kan användas som råvara och bränsle i industrin

* bidrar till minskade föroreningar i luften

2) Biogödsel

* innehåller en del bioenergi och alla för växter essentiella kemiska grundämnen (H, C, O, N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu och Mo samt även de stimulerande grundämnen vilka anses vara Co, Cr, Ni, V, Sn, Li, F, Se, Si, etc.) i icke omvandlade organiska strukturer och i mikroorganismernas biomassa

* koldioxid binds i marken som både lätt- och svårtomsättbar humus, motverkar markförsämring bidrar till ökning av markens bördighet eftersom biogödsel påverkar positivt markens egenskaper:

a) fysikaliska (vattenhalten, porositet, rotgenomsläpplighet, uppvärmning, motverkar vatten och vind erosion)

b) kemiska (kemiska grundämnen, pH, katjonsbytekapacitet, kolsänka)

c) biologiska - ökad antal markmikroorganismer (som hjälper växtrötter att ta upp näring) och insekter som betyder ökning av biologisk mångfald i och på marken vilket skapar balans kring växter och därmed sjukdomsalstrare har svårare att breda ut sig; syntetiska bekämpningsmedel kan ersättas med biologisk bekämpning

* kan fasa ut merparten av syntetiska gödselmedel (konstgödsel).

3) **Nya arbetstillfällen** som höjer energieffektivitet i samhälle

4) **Minskad energibehov för transporter** av material och människor

5) **Ökad självförsörjningsgrad** både på energi och livsmedel

6) **Energieffektiv utrustning lämplig för export**

Några källor som beskriver biogaspotentialen i Sverige

Syntetisk naturgas, inmatning och transport inom gasnätet Energitransporter MVKN10, 2011:

Potentialen av biogas gjord av restprodukter (matavfall, park- och trädgårdsavfall, restprodukter från industri och livsmedelsindustri, restprodukter från lantbruket och gödsel) uppgår till ca **15 TWh/år** i Sverige (Linné, Ekstrandh, Englesson, Persson, Björnsson, & Mikael, 2008).

OBS! Lika mycket bioenergi kan finnas kvar i biogödsel som är viktigt energikälla/biobränsle för markens organismer dvs. gynnar biologisk mångfald och är mycket viktig kolsänka.

Svenskt Gastekniskt Center: Basdata om Biogas 2012:

Biogaspotential per år uppskattas till 15,22 TWh från restprodukter plus 7 TWh biogas kan produceras årligen från grödor om m.an använder 10 % av odlingsarealen i Sverige.

Potentialen för termisk förgasning av trädmassa till syntesgas vilken omvandlas sedan till biometan uppskattades till ca 59 TWh. *Processen är ekologiskt, ekonomiskt och socialt ohållbar och materialet bör i stället användas som inblandning till kväverika våta material i substrat för biogasanläggningar.*

OBS! Den första kommersiella anläggningen för termisk förgasning GoBiGas i Göteborg med driftstart 2012 fick från Energimyndigheten 222 miljoner SEK och är redan ur drift fast den hade fått stöd från allmänna medel avsedda till biogas, dvs. för biologisk omvandling.

RAPPORT B2013:02 från Avfall Sverige:

Biogaspotential presenteras länsvis i Tabell 8 länsvis, totalt i Sverige 15 561 GWh/år.

Saknas alltid uppgifter om hur mycket bioenergi blir kvar i biogödsel.