



Bio Kapital

**Reproduksjons bioteknologi:
et verktøy for å mate den
voksende verden ?**



**Samvirke for 11000 storfebønder. Hovedoppgave:
avl og utvikling av Norsk Rødt Fe**



**FoU: plassere teknologien i tjeneste
for reproduksjon**

2012 – 2050 >>

Utviklingstrekk global

- Befolkningsvekst
- Klimaendringer
- Teknologeutvikling

2012



> 7 milliarder

2050

> 9 milliarder



2012 – 2050 >>



De Forente Nasjoner



Food and Agriculture Organisation

Matbehovet øker med 70%

Energibehovet øker med 100%

Matsikkerhet: norsk landbruks- og matpolitikk

2012 – 2050 >>

■ Klimaendringer



2012 – 2050 >>

■ Klimaendringer

Landbruket:

- Påvirket
- Kilde
- Løsningen
- Produsere miljøvennlig energi
- Redusere forurensningen

St.meld.nr. 39

2012 – 2050 >>

Utviklingstrekk global

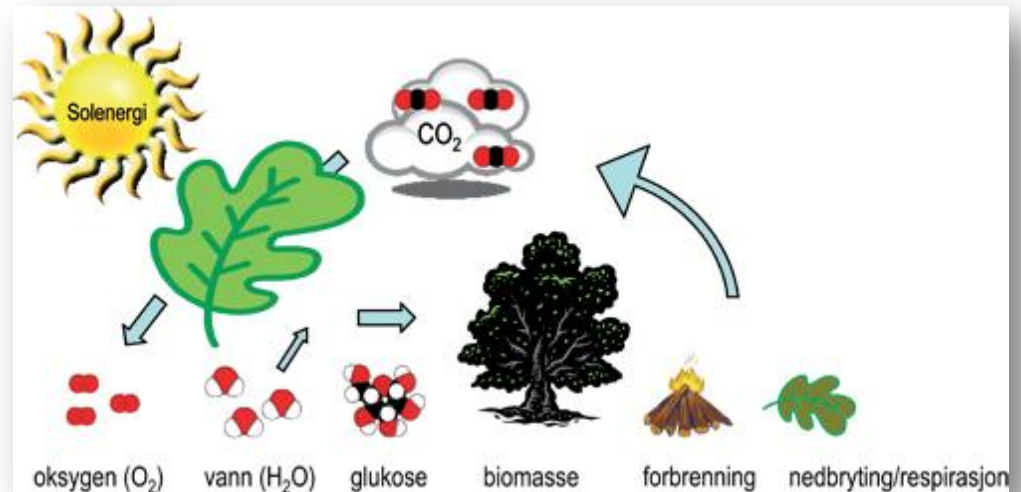
- Befolkningsvekst
- Klimaendringer
- Teknologeutvikling

2012 – 2050 >>

- Teknologeutvikling: grunnleggende kunnskapsutvikling og ansvarlig teknologeutvikling som grunnlag for næringsutvikling og å kunne møte store samfunnsutfordringer

Utfordringer:

- Øke matproduksjon innenfor et endret klima
- Begrense klimagassutslippene fra jordbruk og matproduksjon samtidig som matproduksjonen må øke





Meld. St. 9. (2011–2012). Landbruks- og matpolitikken.

"Velkommen til bords"

Landbruks- og matminister: Lars Peder Brekk



Norsk landbruks- og matpolitikk:

Matsikkerhet	Landbruk over hele landet	Økt verdiskaping	Bærekraftig landbruk
Økt bærekraftig matproduksjon	Sikre bruk av landbruksarealer	Konkurransedyktige verdikjeder og robuste enheter	Beskytte arealressursene
Trygg mat og fullverdig kosthold	Styrke og bidra til sysselsetting og bosetting	Gode kompetansemiljø	Produksjon av miljøgoder
Ivareta forbrukerinteresser	Politikk tilpasset regionale muligheter og utfordringer	Konkurransedyktige inntekter	Sikre naturmangfold
Norge som konstruktiv internasjonal aktør			Klimautfordringene – landbruket en del av løsningen
Videreutvikle Norge som matnasjon			Redusere forurensingen fra jordbruket

Krever:

- Effektiv produksjon og formidling av kunnskap
- Strategisk innretning av forskning mot prioriterte områder
- Forskning med høy kvalitet og relevans og tillit i samfunnet

2012 – 2020

Kunnskapsdepartementet: Strategi for Bioteknologi:
kunnskapsgrunnlaget på de brede teknologiområdene
(**IKT, Bioteknologi, Nanoteknologi**): et stort potensial
for innovasjon, næringsutvikling og økt konkurransekraft
Utfordringer innenfor:

Helse / Matsikkerhet / Klimaendringer / Energibehov

2012 – 2020 >>

Bioteknologi definisjon: anvendelse av naturvitenskap og teknologier på levende organismer og på deler, produkter og modeller av disse, slik at levende eller ikke-levende materialer endres for å frembringe kunnskap, varer og tjenester. *Krever høy kompetanse innen biovitenskap og teknologi som basis for innovasjon og videre industriell utvikling.*

2012 – 2020 >>

• **Bioøkonomi:** å skape et mer bærekraftig og miljøvennlig samfunn gjennom bedre utnyttelse av biologiske ressurser.

OECD: < 40 år vil bioteknologi være bærende for hele Europas økonomi.

- **Grønn** (landbruk)
- **Blå** (marin sektor)
- **Rød** (helse og medisin)
- Hvit (bioteknologisk prosessindustri).



Vekst Bioøkonomi: 5 milliarder / år

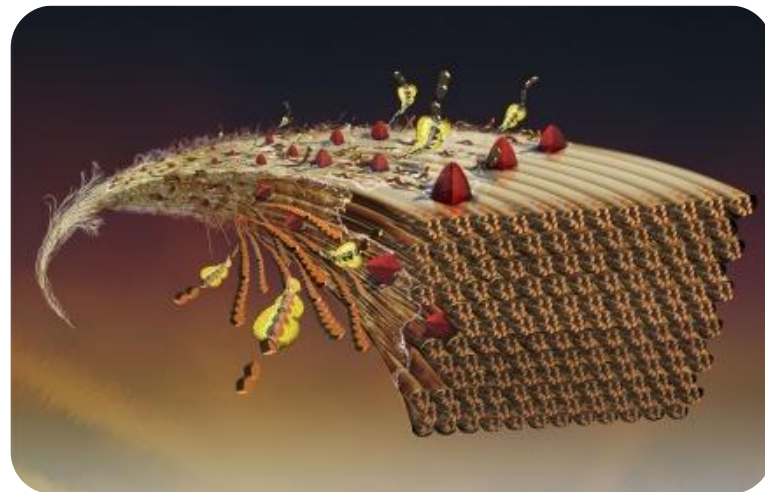
EUs neste rammeprogram: **Horizon 2020**

- Fremragende og verdensledende forskning
- Industriell utvikling
- Store samfunnsutfordringer:
 - ❖ Matsikkerhet, bærekraftig jordbruk, marin og maritim forskning, bioøkonomi
 - ❖ Sikker, ren og effektiv energi
 - ❖ Klima, ressurseffektivitet og råvarer

www.forskningsradet.no

BIOTEK2021: Norges Store satsing på bioteknologi for 2012–2021: ca. 130 millioner kroner årlig. Programmet er oppfølgeren til FUGE, som ble avsluttet i 2011. Grobunn for ny verdiskaping i norsk næringsliv.

Eksempel gjennombrudd
bioteknologiforskning: UMBs
oppfinnelse: bruk av nye enzymer
for nedbryting av cellulose og kitin.





Strategi 2011-2020

Nasjonal strategi for bioteknologi

For framtidens verdiskaping, helse og miljø

Bioteknologi i husdyravl og plante foredling i Hamar-området

Reproduksjons teknologi til Geno
og Norsvin bidrar overfor andre
næringer, UMB, HiH:
kunnskapsoverføring og samarbeid

Bioklyngen

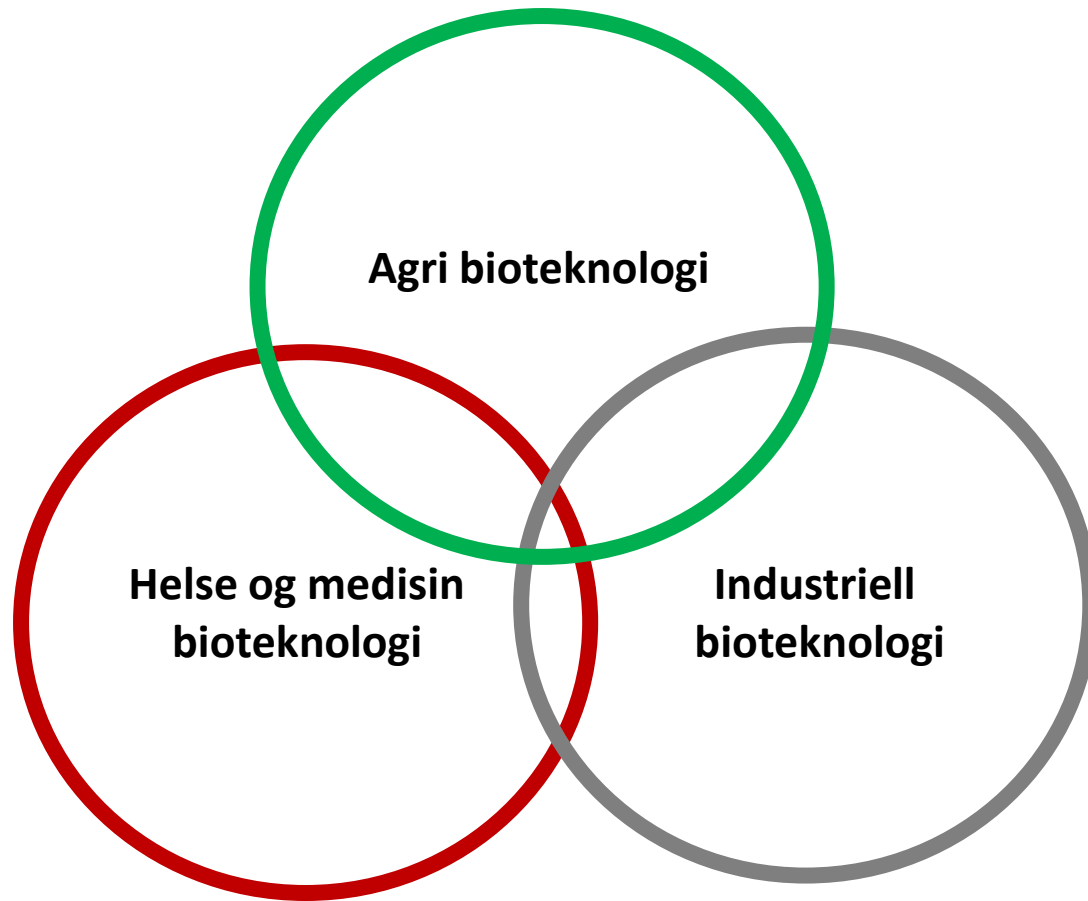
Bioteknologi i husdyravl og plante- foredling i Hamar-området

Bioteknologi har bidratt til at husdyravl har blitt en vekstnæring i Norge. Geno og Norsvin selger sine produkter til store deler av Europa og USA. Norsvin har doblet sitt salg i USA hvert år fra 2008, og hele 18 prosent av grisene i USA har nå norske gener.

Teknologien har gjennomgått en rivende utvikling og involverer genomkartlegging og bruk av genmarkører til mer effektiv seleksjon i avlsarbeidet.

Reproduksjonsteknologien til Geno og Norsvin bidrar også overfor andre næringer. Datterselskapene CryoGenetics AS, Sperm Vital AS, og Geninova AS har bidratt til betydelig kunnskapsoverføring og prosjektsamarbeid mellom blå og grønn sektor.

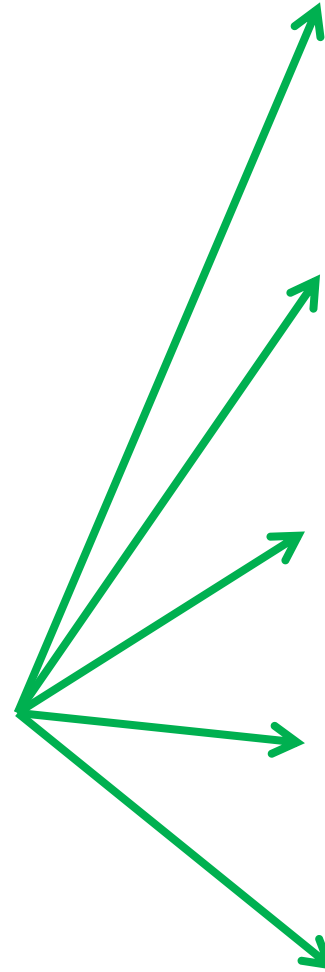
Planteforedlingselskapet Graminor driver utvikling av nye sorter for norsk jord- og hagebruk. Selskapet har et omfattende samarbeid med foredlings- og forskningsinstitusjoner i store deler av Europa. Graminor deltar, sammen med Universitetet for miljø- og biovitenskap og Høgskolen i Hedmark, i et konsortium som kartlegger genomet hos hvete.





Husdyrproduksjon

Stort potensial for innovasjon,
næringsutvikling og økt
konkurranseskraft



Utfordringer for husdyrproduksjon:

■ Øke og forbedre produksjonseffektivitet

- Langvarig produksjon (>2012-2050....)
- Fôrutnyttelse
- Fruktbarhet og sykdom resistens (dyrehelse)

■ Robusthet av dyrene

- Evne å tilpasse til forskjellige (utfordrende) miljøer
- Overlevelse evne for å kunne sikre inntekt for (fattige) eiere

■ Opprettholde genetisk mangfold

- Begrense innavling
- Bevaring av genetisk mangfold mellom artene

Bio Kapital

FoU: plassere teknologien i tjeneste for reproduksjon



Reproduksjons bioteknologi kan fremskynde forbedringen innen husdyrproduksjon ved å bidra til sikker og bred spredning av verdifullt genetisk materiale for å oppnå genetisk framgang og rask overføring til et produksjons nivå.



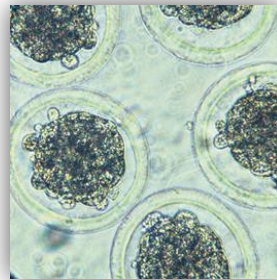
Reproduksjonsfysiologi



X

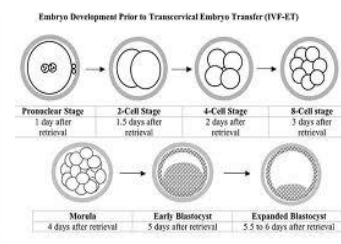
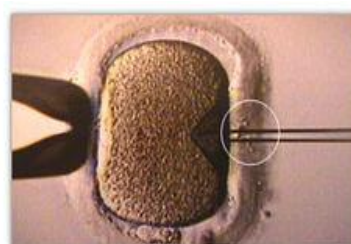
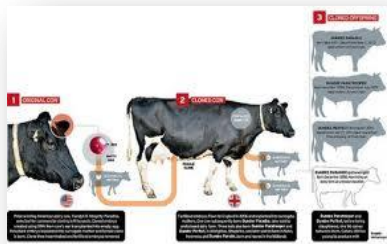


/



Reproduksjons teknologi	Utkom
Kunstig sædoverføring (KS)	Utstrakt bruk av topp kvalitet genetisk material. Redusert transport. Redusert / forebygge sykdom spredning.
Kjønnsselektering (Ksel), selektering av X- og Y sædceller	Økt sannsynlighet for å oppnå ønsket kjønn. Økt effektivitet innen produksjon.
Hormonell kontroll (HK)	Kontroll (oppstart) pubertet. Overvåkning syklus og kalvingsintervall. Superovulering mht embryo produksjon (seleksjon genetisk elite material fra hunddyr). Økt effektiv produksjon.
<i>Embryo production in vivo / in vitro / embryo sexing (IVM, IVF, ET) (OPU)</i>	Økt reproduksjonsrate av selekterte (elite) hunddyr. Fremskyndet genetisk fremgang i en avls program. Tryggeste måte å globalisere utveksling genetisk material. Lettere transport. Redusert sykdomsspredning. Bevaring av genetisk variasjon (eksotiske / selekterte raser)
Kryopreservering: egg, embryo og DNA	(langtids) Oppbevaring av verdifull (selektert) genetisk materiale. Forebygger sykdom spredning

Reproduksjons teknologi	Utkom
MOET: kombinasjon av ovenstående (størst andel embryo produksjon)	Forbedring av genetisk material og økt genetisk fremgang. Fleksibelt system.
Kloning : embryo splitting og ved hjelp av nukleus overføring	Produksjon av flere eksakte kopier av elite dyr eller transgene dyr med ønskete egenskaper.
Molekylærgenetikk (MAS / genomisk seleksjon)	Markør assistert seleksjon. Bruk av genetiske markører for å kunne selektere på utvalgte egenskaper. Økt genetisk fremgang ved å redusere generasjonsintervall.
Stamcelleteknologi (kilde: spermatogonia, befruktede egg / blastocyster, embryo, navlestreng, voksne (somatiske) celler	Utvinning fra stamceller for å kunne påvirke / manipulere gener. Kontroll (elite) avkom .



Reproduksjons teknologi	Ulemper
Kunstig sædooverføring (KS)	Suksess avhengig av: fryseteknikk, brunstkontroll, fruktbarhetsutredning, besetningsstørrelse, miljø, fôring mm.
Kjønnsselektering (Ksel)	Avhengig av ønsket kjønn. Kostnadskrevenne og sannsynlighet nedsatt fruktbarhet.
Hormonell kontroll (HK)	Krever ekspertise innenfor fruktbarhetsutredning og avl
<i>Embryo production in vivo / in vitro / embryo sexing</i> (IVM, IVF, ET)	Krever høy kompetanse og teknikk utvikling. Moderne fasiliteter. Resultater varierer.
Kryopreservering, egg, embryo og DNA	Krever høy kompetanse. Resultater varierer. Men stort sett lavere drektighetsprosent.
MOET	Økning genetisk gevinst lavere enn estimert : antall levende ku: 2-3. Krever høy kompetanse .

Reproduksjons teknologi

Ulemper

Kloning: embryo splitting og ved hjelp av nukleus overføring

Foreløpig lite effektiv. Økt risiko embryo – foster død og deformiteter ved eldre metoder. Krever høy kompetanse.

Molekylærgenetikk (MAS)

Mest effektiv ved egenskaper med lav arvelighet

Stamcelleteknologi (kilde: spermatogonia, befruktede egg / blastocyster, embryo, navlestreng, voksne (somatiske) celler.

Eksperimentell, ikke alle dyrearter, etiske utfordringer

Utfordringer I Norge

Dyrehelse (forebyggende)

Optimalisering husdyr
produksjon

Optimalisering av
avlsprogrammer

Innavling / redusert genetisk
mangfold / tap av genetisk
material

Avkom testing / oppfølging

Utfordringer I Norge	Økonomisk effekt Reprod. Biotek.	Tid til kommersiell bruk
Dyrehelse (forebyggende)	Stor	5-10 år
Optimalisering husdyr produksjon	Stor	5-10 år
Optimalisering av avlsprogrammer	Stor	> 10 år
Innavling / redusert genetisk mangfold / tap av genetisk material	Middels	5-10 år
Avkom testing / oppfølging	Middels	5-10 år
Unike utfordringer i U-land: klima, teknisk utvikling, økonomi, politikk		



Nok trygg og god kvalitativ mat: økt matproduksjon innenfor et endret klima



- U-land
- Ethiske, juridiske og samfunnsmessige aspekter
- Biosikkerhet
- Risikovurdering



Næringsrettet forskning:

- Prioritering
- Innovasjon
- Kompetansebygning / formidling
- (Internasjonal) samarbeid
- Konkurransedyktig

Reproduksjons bioteknologi; et verktøy som kan hjelpe til å mate den voksende verden

Takk

