

REGENERATIV DYRKNING

Et framework for alle afgrødetyper, som dækker over et femårigt sædskifte for moderne, praktiske landbrug i et dansk klima.



Minimal jordbearbejdning

Direkte såning, overfladisk jordbearbejdning. Ingen brug af plov eller dyb harvning.

Krav:

1. Jordbearbejdning i maks-sådybden for korn og frø.
2. Strip-tillage tilladt for raps og rodfrugter i sådybden, med min. 50 cm rækkeafstand.
3. Dokumenteret strategi for jordsundhed.



Permanent Plantedække

Efterafgrøder på alle marker, med mål om levende rødder året rundt.

Krav:

1. 100 % plantedække året rundt. Mål om levende rødder året rundt
2. Halm efterlades på marken (det er dog tilladt at fjerne halm efter hvert 2. år, såfremt at det erstattes med efterafgrøder)



Afgrødediversitet

Krav:

1. Et 5-årigt sædskifte
2. Minimum 3 forskellige afgrøder
3. Aldrig to ens afgrøder i træk
4. Bælgæd skal være hovedafgrøde i en dyrkningssæson til kvælstofbinding.
5. To gange efterafgrøder efter vårsæd

Yderligere tiltag:

- Intercropping
- Undersåede afgrøder
- Flerårige afgrøder



Reduceret syntetisk input

Krav:

1. Ingen brug af insekticider.
2. Strategi for pesticider og fungicider,
3. Reducere forbrug af handelsgødning til 75 % af gødningsnorm.

Yderligere tiltag:

- Præcisionslandbrug
- Biostimulanter
- Bladgødskning



Forsætte med udviklingstiltag

Initiativer til at højne naturen, biodiversiteten, vandmiljøet mm. i dyrkningsfladen og udenfor markerne.
Eksempler: Områder med vilde blomster, læhegn, vandhuller, skovlandbrug osv

Krav:

1. Implementer minimum ét valgfrit tiltag.

Præcisionslandbrug

Gradueret tildeling af gødning og pesticider. For et sundere vandmiljø, biodiversitet og landmandsøkonomi.

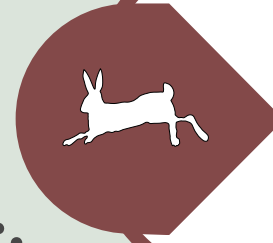


Valgfrie tiltag

Regenerativt landbrug adskiller sig fra andre bæredygtige dyrkningsformer ved at være dynamisk. Der kan altid implementeres et nyt tiltag for at afhjælpe regenerationen af økosystemet.

Biodiversitetsbræmmer

7% af markerne skal bestå af bræmmer/striber med højt græs, vilde blomster og planter som tiltrækker nyttedyr. De obligatoriske 4% brak kan indgå i de 7%.



Bladgødskning

Minimum 20 % af kvælstofgødning tilføres gennem bladgødskning. For et sundere vandmiljø, biodiversitet og landmandsøkonomi.



Husdyrsintegration

Indføre afgræsning af husdyr, eller tilføre husdyrgødning som svarer til min. 20% af gødningsbehovet.



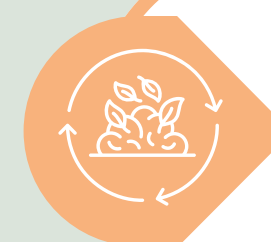
Skovlandbrug

1 % af markarealet på ejendomsniveau tilplantes med træer i overensstemmelse med definitionen på skovlandbrug



Recirkuleret gødning

Tilføre biogas eller slam, som svarer til min. 20% af gødningsbehovet. Brug af recirkuleret gødning giver et markant mindre CO2e aftryk fra produktion af gødning.



Ingen jordbearbejdning

Kun direkte såning i sådybden. Ingen pløjning eller harvning. Til fordel for mikroorganismene, jordstrukturen og CO2 lagring.



Intercropping

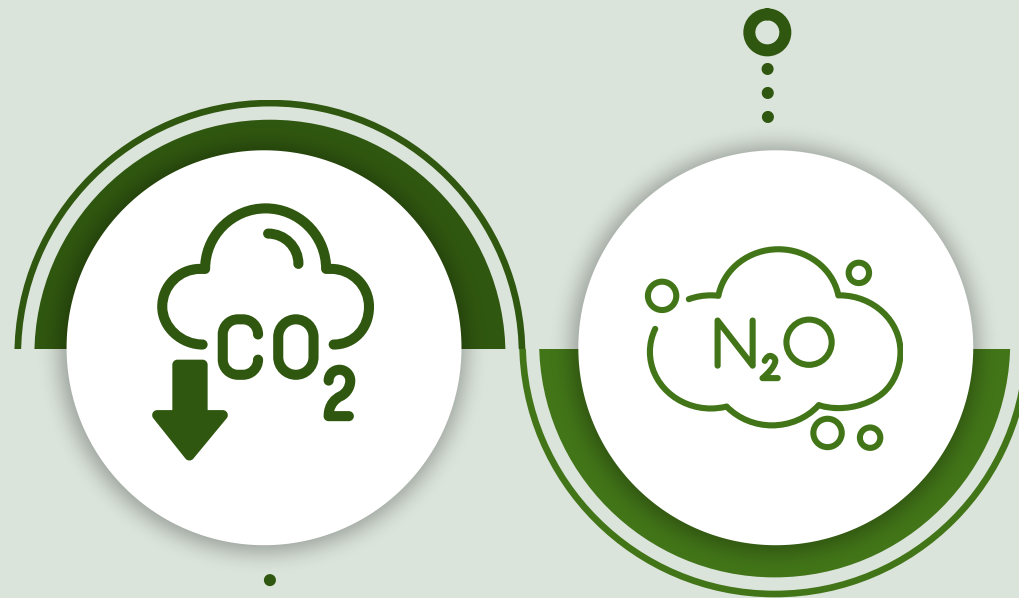
10 % af det dyrkede areal skal bestå af en companion crop eller en undresået afgrøde. Til fordel for biodiversiteten og jordsundheden.



Agrovi

UDVALGTE FORDELE

Mulighed for **46 %**
reduktion af
lattergasemissioner
ift. pløjede systemer



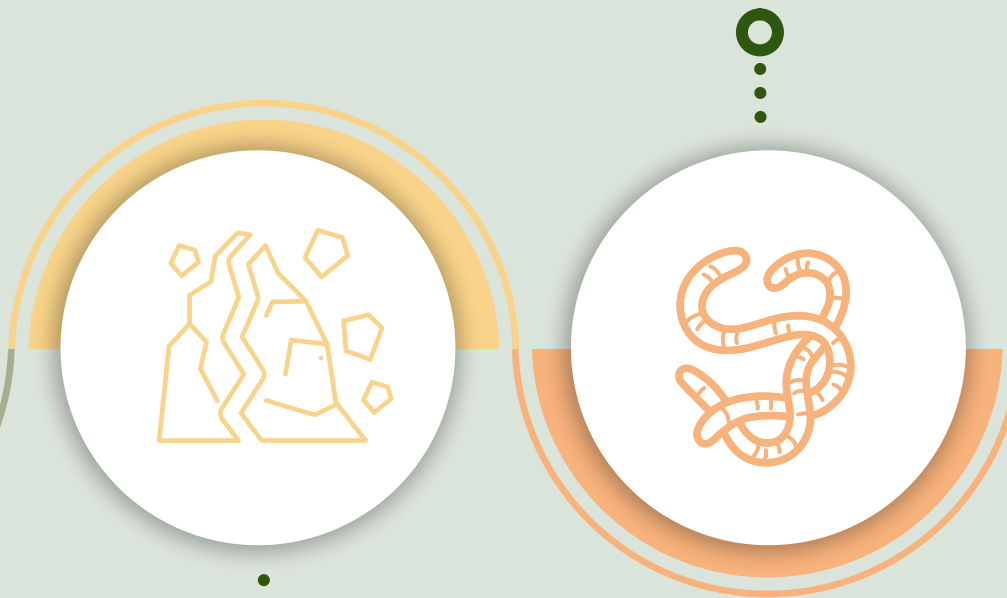
Potentiale for
kulstofslagring op
til **2,5 t CO₂e / ha/ år**

Op mod **50%**
lavere
fordampning i
tørre perioder



3x højere
vandinfiltration
ift. pløjede
systemer

Op mod **90%**
mindre erosion fra
vind og vand ift.
pløjede systemer



Øget biodiversitet
af bakterier,
regnorme, leddyr
og insekter



21x flere fugle i
dyrkningsfladen
ift. pløjede
systemer

DRIVHUSGASREDUKTIONER

EMNE	ARGUMENTER	KILDER
Regenerativ dyrkning mindsker udledningen af drivhusgasser og øger carbonlagringen i jorden.	Carbonrespirationen reduceres på grund af mindsket jordbearbejdning	- Gómez-Muñoz, B. et al. Long-term effect of tillage and straw retention in conservation agriculture systems on soil carbon storage. <i>Soil Science Society of America Journal</i> 85, 1465–1478 (2021). - Taghizadeh-Toosi, A. et al. Changes in carbon stocks of Danish agricultural mineral soils between 1986 and 2009. <i>Eur J Soil Sci</i> 65, 730–740 (2014).
	CO ₂ -udledningen mindskes på grund af mindre dieselforbrug	- Olesen, J. E., Danmark. Miljø- og Fødevareministeriet. Departementet & DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget. (DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2018). - ECAF. Boosting the European Green Deal in the crop production sector: Conservation Agriculture and the tools for its implementation in. (2023).
	Lattergasemmissioner mindskes på grund af mindre denitrifikation	- Mutegi, J. K., Munkholm, L. J., Petersen, B. M., Hansen, E. M. & Petersen, S. O. Nitrous oxide emissions and controls as influenced by tillage and crop residue management strategy. <i>Soil Biol Biochem</i> 42, 1701–1711 (2010). - Taghizadeh-Toosi, A., Hansen, E. M., Olesen, J. E., Baral, K. R. & Petersen, S. O. Interactive effects of straw management, tillage, and a cover crop on nitrous oxide emissions and nitrate leaching from a sandy loam soil. <i>Science of The Total Environment</i> 828, 154316 (2022). - Petersen, S. O., Mutegi, J. K., Hansen, E. M. & Munkholm, L. J. Tillage effects on N ₂ O emissions as influenced by a winter cover crop. <i>Soil Biol Biochem</i> 43, 1509–1517 (2011).
	Øget carbonlagring ved nedmuldning af halm	- Olesen, J. E., Danmark. Miljø- og Fødevareministeriet. Departementet & DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget. (DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2018). - Taghizadeh-Toosi, A. et al. Changes in carbon stocks of Danish agricultural mineral soils between 1986 and 2009. <i>Eur J Soil Sci</i> 65, 730–740 (2014). - Poeplau, C. & Don, A. Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops - A meta-analysis. <i>Agriculture, Ecosystems and Environment</i> vol. 200 33–41 Preprint at https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.10.024 (2015).
	Øget carbonlagring ved brug af frivillige efterafgrøder	- Taghizadeh-Toosi, A. et al. Changes in carbon stocks of Danish agricultural mineral soils between 1986 and 2009. <i>Eur J Soil Sci</i> 65, 730–740 (2014). - Powlson, D. S., Poulton, P. R., Macdonald, A. J., Johnston, A. E. & Goulding, R. P. W. and K. W. T. 4 per Mille: Is it Feasible to Sequester Soil Carbon at this Rate Annually in Agricultural Soils? <i>823</i> , 48 (2018).
	Ved at bruge regenerative dyrkningsmetoder kan der lagres 1,4-2,5 T CO ₂ -ækvivalenter pr hektar om året	ECAF. Boosting the European Green Deal in the crop production sector: Conservation Agriculture and the tools for its implementation in. (2023).

KLIMAFORANDRINGS-RESILIENT JORD

EMNE	ARGUMENTER	KILDER
Regenerativ dyrkning giver mere klimaresiliente afgrøder og beskytter mod voldsommere vejr	Regenerative marker har tre gange højere vandinfiltration	<ul style="list-style-type: none"> - Mitchell, J. P. et al. No-Tillage and high-residue practices reduce soil water evaporation. Calif Agric (Berkeley) 66, 55–61 (2012). - ECAF. Boosting the European Green Deal in the crop production sector: Conservation Agriculture and the tools for its implementation in. (2023).
	Regenerative marker har 10-50% lavere fordampning	<ul style="list-style-type: none"> - ECAF. Boosting the European Green Deal in the crop production sector: Conservation Agriculture and the tools for its implementation in. (2023). - Baumhardt, R. L., Johnson, G. L. & Schwartz, R. C. Residue and Long-Term Tillage and Crop Rotation Effects on Simulated Rain Infiltration and Sediment Transport. Soil Science Society of America Journal 76, 1370–1378 (2012).
	Højere infiltration og lavere fordampning forbedrer water-use efficiency, og øger afgrøders resiliens mod tørke og skybrud	<ul style="list-style-type: none"> - ECAF. Boosting the European Green Deal in the crop production sector: Conservation Agriculture and the tools for its implementation in. (2023).
	Når man øger SOM, øges markens vandholdningsevne, hvilket gør marken mere modstandsdygtig, når der kommer tørke	<ul style="list-style-type: none"> - Mitchell, J. P. et al. No-Tillage and high-residue practices reduce soil water evaporation. Calif Agric (Berkeley) 66, 55–61 (2012). - ECAF. Boosting the European Green Deal in the crop production sector: Conservation Agriculture and the tools for its implementation in. (2023).
	Regenerativ jord har 70-90% mindre erosion fra vand og vind	<ul style="list-style-type: none"> - Prasuhn, V. On-farm effects of tillage and crops on soil erosion measured over 10 years in Switzerland. Soil Tillage Res 120, 137–146 (2012). - Klik, A. & Rosner, J. Long-term experience with conservation tillage practices in Austria: Impacts on soil erosion processes. Soil Tillage Res 203, 104669 (2020). - Meyer, L. D., Dabney, S. M., Murphree, C. E., Harmon, W. C. & Grissinger, E. H. Crop production systems to control erosion and reduce runoff from upland silty soils. Transactions of the American Society of Agricultural Engineers 42, 1645–1652 (1999). - Strauss, P., Swoboda, D. & Blum, W. E. H. 25 Years of Assessment of Erosion. (2003) - Lyon, D. & Smith, J. (PDF) G04-1537 Wind Erosion and Its Control. https://www.researchgate.net/publication/268264500_G04-1537_Wind_Erosion_and_Its_Control (2004)

ØGET BIODIVERSITET

Faktaark
Fordele ved
regenerativ dyrkning

EMNE	ARGUMENTER	KILDER
Regenerativ dyrkning øger biodiversiteten	Regenerativ dyrkning øger det mikrobielle liv i jorden	<ul style="list-style-type: none"> - Sanderson, M. A. et al. Diversification and ecosystem services for conservation agriculture: Outcomes from pastures and integrated crop-livestock systems. (2013) doi:10.1017/S1742170512000312. - Alahmad, A. et al. Cover crops in arable lands increase functional complementarity and redundancy of bacterial communities. Journal of Applied Ecology 56, 651–664 (2019). - Sanchez, I. I., Fultz, L. M., Lofton, J. & Haggard, B. Soil Biological Response to Integration of Cover Crops and Nitrogen Rates in a Conservation Tillage Corn Production System. Soil Science Society of America Journal 83, 1356–1367 (2019). - Munkholm, L. J. et al. Vidensyntese om conservation agriculture. (DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, 2020).
	No-till øger diversiteten af svampe i jorden	<ul style="list-style-type: none"> - de la Cruz-Ortiz, Á. V., Álvarez-Lopezello, J., Robles, C. & Hernández-Cuevas, L. V. Tillage intensity reduces the arbuscular mycorrhizal fungi attributes associated with Solanum lycopersicum, in the Tehuantepec Isthmus (Oaxaca), Mexico. Applied Soil Ecology 149, 103519 (2020). - Oehl, F. & Koch, B. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in no-till and conventionally tilled vineyards. Journal of Applied Botany and Food Quality 91, 56–60 (2018). - Tang, H. et al. Functional diversity of rhizosphere soil microbial communities in response to different tillage and crop residue retention in a double-cropping rice field. (2020) doi:10.1371/journal.pone.0233642.
	No-till og permanent jorddække øger diversiteten i bakterier i jorden	<ul style="list-style-type: none"> - Alahmad, A. et al. Cover crops in arable lands increase functional complementarity and redundancy of bacterial communities. Journal of Applied Ecology 56, 651–664 (2019). - Sanchez, I. I., Fultz, L. M., Lofton, J. & Haggard, B. Soil Biological Response to Integration of Cover Crops and Nitrogen Rates in a Conservation Tillage Corn Production System. Soil Science Society of America Journal 83, 1356–1367 (2019).
	Øget mikroorganismeaktivitet fører til øget omsætning og dermed øget jordsundhed	<ul style="list-style-type: none"> - Sanderson, M. A. et al. Diversification and ecosystem services for conservation agriculture: Outcomes from pastures and integrated crop-livestock systems. (2013) doi:10.1017/S1742170512000312. - Parniske, M. Arbuscular mycorrhiza: The mother of plant root endosymbioses. Nat Rev Microbiol 6, 763–775 (2008). - Schroder, P. et al. Sustainable increase of crop production through improved technical strategies, breeding and adapted management - A European perspective. Science of the Total Environment 146–161 (2020).
	Minimal jordbearbejdning øger diversiteten og antallet af regnorme i jorden	<ul style="list-style-type: none"> - Briones, M. J. I. & Schmidt, O. Conventional tillage decreases the abundance and biomass of earthworms and alters their community structure in a global meta-analysis. Glob Chang Biol 23, 4396–4419 (2017). - Cunningham, H. M., Chaney, K., Bradbury, R. B. & Wilcox, A. Non-inversion tillage and farmland birds: A review with special reference to the UK and Europe. Ibis 146, 192–202 (2004). - van Capelle, C., Schrader, S. & Brunotte, J. Tillage-induced changes in the functional diversity of soil biota – A review with a focus on German data. Eur J Soil Biol 50, 165–181 (2012).
	Minimal jordbearbejdning har en positiv effekt på diversiteten af leddyr og insekter	<ul style="list-style-type: none"> - Cunningham, H. M., Chaney, K., Bradbury, R. B. & Wilcox, A. Non-inversion tillage and farmland birds: A review with special reference to the UK and Europe. Ibis 146, 192–202 (2004). - Axelsen, J. Conservation agriculture - slå mange fluer med et smæk. Høring på Christiansborg i Folketingets Energi-, Forsynings- og Klimaudvalg, 23 april 2019 (2019). - Palm, C., Blanco-Canqui, H., DeClerck, F., Gatere, L. & Grace, P. Conservation agriculture and ecosystem services: An overview. Agric Ecosyst Environ 187, 87–105 (2014). - Houlborg, T., Slotsbo, S. & Axelsen, J. A. . Øget biologisk aktivitet i marken afløser behov for sprøjtning mod skadedyr. Indlæg ved Plantekongres 2019. (2019). - Holland, J. M. & Reynolds, C. J. M. The impact of soil cultivation on arthropod (Coleoptera and Araneae) emergence on arable land. Pedobiologia (Jena) 47, 181–191 (2003).
	regenerativ dyrkning tiltrækker flere fugle til marken (der ses 21x flere fugle om vinteren)	<ul style="list-style-type: none"> - Hundebøl, N. R. G. Arthropods as food items for farmland birds in no tillage farming. Bachelor thesis, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet. (2020). - Søby, J. Effect of agricultural practice on birds and their fodder in fields of winter wheat. Master thesis, Institut for Bioscience, Aarhus Universitet. (2020). - Barré, K., Le Viol, I., Julliard, R. & Kerbiriou, C. Weed control method drives conservation tillage efficiency on farmland breeding birds. Agric Ecosyst Environ 256, 74–81 (2018).

ØKONOMISK BÆREDYGTIGHED

EMNE	ARGUMENTER	KILDER
Efter en periode med omlægning er regenerativ dyrkning bedre for landmandens økonomi	Mere resiliente afgrøder giver bedre udbyttestabilitet, hvilket giver bedre financier stabilitet	<ul style="list-style-type: none"> - ECAF. Boosting the European Green Deal in the crop production sector: Conservation Agriculture and the tools for its implementation in. (2023). - Baumhardt, R. L., Johnson, G. L. & Schwartz, R. C. Residue and Long-Term Tillage and Crop Rotation Effects on Simulated Rain Infiltration and Sediment Transport. Soil Science Society of America Journal 76, 1370–1378 (2012). - Mitchell, J. P. et al. No-Tillage and high-residue practices reduce soil water evaporation. Calif Agric (Berkeley) 66, 55–61 (2012).
	Landmanden kan opleve en lille stigning på bundlinjen ved omlægning, hvis udbyttenedgangen holdes til et minimum mellem 1-5%	<ul style="list-style-type: none"> - Pedersen, S. M., Pedersen, M. F. & Munkholm, L. J. Conservation Agriculture-erhvervsøkonomiske perspektiver. www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/ (2021).
	Hvad koster det at omlægge? Ved omlægningen bruges der evt penge på nyt udstyr, nyt sædskifte med efterafgrøder, udbyttenedgang i en periode mens omlægningen står på.	<ul style="list-style-type: none"> - Agrovi. GMSR - Economic results. (2020).- Pedersen, S. M., Pedersen, M. F. & Munkholm, L. J. Conservation Agriculture-erhvervsøkonomiske perspektiver. www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/ (2021). - SYNGENTA. GRObund - Resultater 2022 Syngenta. https://www.syngenta.dk/baeredygtighed/grobund/resultater-2022 (2022). - LaCanne, C. E. & Lundgren, J. G. Regenerative agriculture: Merging farming and natural resource conservation profitably. PeerJ 2018, (2018). - Känkänen, H., Alakukku, L., Salo, Y. & Pitkänen, T. Growth and yield of spring cereals during transition to zero tillage on clay soils. European Journal of Agronomy 34, 35–45 (2011). - Camarotto, C. et al. Conservation agriculture and cover crop practices to regulate water, carbon and nitrogen cycles in the low-lying Venetian plain. Catena (Amst) 167, 236–249 (2018). - Roberts, M., Hawes, C. & Young, M. Environmental management on agricultural land: Cost benefit analysis of an integrated cropping system for provision of environmental public goods. J Environ Manage 331, (2023). - Page, K. L. et al. Changes in soil water storage with no-tillage and crop residue retention on a Vertisol: Impact on productivity and profitability over a 50 year period. Soil Tillage Res 194, (2019). - Tarkalson, D. D., Hergert, G. W. & Cassman, K. G. Long-term effects of tillage on soil chemical properties and grain yields of a dryland winter wheat-sorghum/corn-fallow rotation in the Great Plains. Agron J 98, 26–33 (2006).
	Ved at omlægge sparer man penge på: brændstof, mandetimer, kapacitetsomkostninger	<ul style="list-style-type: none"> - Agrovi. GMSR - Economic results. (2020).- Pedersen, S. M., Pedersen, M. F. & Munkholm, L. J. Conservation Agriculture-erhvervsøkonomiske perspektiver. www.ifro.ku.dk/publikationer/ifro_serier/udredninger/ (2021). - SYNGENTA. GRObund - Resultater 2022 Syngenta. https://www.syngenta.dk/baeredygtighed/grobund/resultater-2022 (2022). - Roberts, M., Hawes, C. & Young, M. Environmental management on agricultural land: Cost benefit analysis of an integrated cropping system for provision of environmental public goods. J Environ Manage 331, (2023). - Pannell, D. J., Llewellyn, R. S. & Corbeels, M. The farm-level economics of conservation agriculture for resource-poor farmers. Agric Ecosyst Environ 187, 52–64 (2014). - Conservation Agriculture Association for the United Kingdom. Economic Benefits - Conservation Agriculture. http://www.conservation-agriculture.co.uk/our-story/economic-benefits/ (2023). - Cabrera, A. et al. Boosting the European Green Deal in the crop production sector: Conservation Agriculture and the tools for its implementation in. (2023).