

Veje til Biobaseret Byggeri

Et blik på tværs

JAJA

Veje til Biobaseret Byggeri

Et blik på tværs

Januar 2025
JAJA Architects

Realdania

Realdania er en filantropisk forening, som arbejder for at skabe livskvalitet for alle gennem det byggede miljø. I det filantropiske arbejde er der fokus på at indkredse og løse markante og vigtige samfundsudfordringer og problemer, der knytter sig til det byggede miljø, forstået som byen, byggeriet og bygningsarven.

JAJA Architects

JAJA er en arkitektvirksomhed, som arbejder bredt mellem byplanlægning og byggeri samt byrum og landskab inden for tre hovedagendaer; Biobaserede materialer, transformation og mobilitet. I projektet Veje til Biobaseret Byggeri har JAJA stået for at bygge bro mellem forskning og praksis.

Deltagende parter:



Smith



JAJA



Om projektet

Veje til Biobaseret Byggeri er en indsats initieret af Realdania. Med dette dokument afrundes første fase, som har involveret eksperter og brancheaktører på tværs af værdikæden fra skov- og landbrug til produktionen og byggeriet. Det tværfaglige samarbejde har haft til formål at undersøge mulighederne og udfordringerne ved en skalering af brugen af biobaseret byggeri.

I projektet Veje til Biobaseret Byggeri har JAJA stået for at bygge bro mellem forskning og praksis.

Baggrundsrapporter, ny viden og invitationer til dialog vil løbende kunne findes på projektsiden hos Realdania.



Læsevejledning

Denne publikation er sammenfattet og illustreret af JAJA Architects på baggrund af input fra de involverede aktører i indsatsen Veje til Biobaseret Byggeri.

Der tilbydes løbende yderligere information ved klik på info-ikonet. Der henvises desuden til baggrundsrapporter, eksterne rapporter og diverse links undervejs.

Projektets egne baggrundrapporter vil figurere som interaktive links gennem publikationen med følgende knapper:

ARTELIA

SMITH Innovation

Ikoner

Ved at klikke på dette ikon, kan du læse videre om emnet.



Ved at klikke på dette ikon, tages du tilbage til indholdsfortegnelsen.



Du finder ikonerne på hver side, nederst til højre.

BUILD

CINARK

AU & KU

Introduktion til indsatsen

Når vi ser på hele Jorden, udgør vores bygningers CO₂-aftryk op mod 40% af klimabelastningerne. Det samme gør sig gældende for ressourceforbrug, affald etc. Op mod 30 % af aftrykket fra vores energiforbrug kommer fra varme, lys, ventilation mm., og over 10% kommer fra de materialer, vi bruger til at bygge og renovere vores bygninger med.

Det er altså enormt vigtigt at reducere byggeriets aftryk på kloden.

Gennem de sidste år er hele byggebranchen blevet klogere på problemet. Vi beregner nu livscyklusanalyser (LCA) i stedet for blot at se på en bygnings energiforbrug. Der er kommet lovkrav til bygningers klimaaftryk og i stedet for kun at arbejde med relative forbedringer, kan vi nu også sætte målsætninger for, hvad absolut bæredygtighed er. Vi kender nu planetens bæreevne, "carrying capacity", og det er et nybrud. Nu kan vi sætte videnskabeligt funderede mål for reduktionen af byggeriets klimaaftryk.

Et sådant mål blev sat for hele jordens bæreevne af et forskerteam fra Århus Universitet, Syddansk Universitet og DTU i 2022 som en del af Villum Fonden og Realdanias fælles indsats "Boligbyggeri fra 4 til 1 Planet".

Dette mål blev brugt i arbejdet med at lave en reduktionstakt for nybyggeri i Reduction Roadmap, som også blev støttet af "Boligbyggeri fra 4 til 1 Planet" i 2022. Reduction Roadmap peger på, at vi skal reducere byggeriets klimaaftryk med mere end 95 %.

Målet var baseret på data fra 2020, og siden er udviklingen i klimaaftryk på globalt plan gået den forkerte vej. Det er øget og ikke reduceret. Det betyder, at det restbudget, der var inden for de 1,5 graders opvarmning i Parisaftalen, er ved at være opbrugt. Forskerne peger på store konsekvenser ved at bevæge sig ud over de 1,5 grader.

Det absolutte budget stiller os derfor over for en række dilemmaer. Hvad gør vi, når vi ikke længere kan reducere gradvist, indtil vi når målet? Hvordan kan vi bygge, hvis der

ikke er et planetært budget, vi kan bygge inden for? Hvis vi fortsætter med at bygge ud over budgettet, trækker vi på den planetære kassekredit og efterlader regningen – med renter – til fremtiden. Et mål, der allerede er overskredet, og et budget, der effektivt er 0, kræver, at vi går anderledes til de problemer, der står foran os.

Først og fremmest er der meget viden, der peger på, at vi skal reducere nybyggeri markant.

Vi skal arbejde med løsninger, som ikke bare løser én sektors isolerede problemer, men ser på tværs. Vi skal reducere vores energiforbrug, men også se på hvordan vi skaber energien. Vi skal reducere vores materialeforbrug, men også se på hvilke materialer vi bruger. Alt dette kræver adfærdsændringer og innovation indenfor bevaring og transformation, genbrug og fokus på fornybare ressourcer.

Indsatsen "Veje til Biobaseret Byggeri" ser på omstillingen af byggeriet til bioøkonomi, hvor de ressourcer, vi anvender, er reelt fornybare og vokser tilbage hvert år.

Indsatsen ser på potentialerne for synergi mellem byggeri, landbrug og industri. Og her er der mulighed for at skabe arbejdspladser og nye værdikæder og produkter, mens vi samtidig reducerer klimaaftrykket.

Samtidig rummer denne omstilling en stribe barrierer og dilemmaer. Der er en diskussion om udnyttelse af vores arealer: Skal vi have biodiversitet eller dyrke vores land? Skal vi have solceller eller byggematerialer på markerne? Derudover er der også kulturelle barrierer i et land, som er vant til at bygge tunge bygninger med teglfacader samt en stribe tekniske og lovgivningsmæssige barrierer.

Vi er meget glade for at have støttet arbejdet, og håber med publikationen at gøre læseren klogere på, hvilke veje vi sammen kan tage til fremtidens biobaserede byggeri.

Stig Hessellund
Projektchef, Realdania

Sammenfatning

Arbejdet med Veje til Biobaseret Byggeri har været tværfagligt af natur og er udført i en samskabende kultur. Vi har været beriget med perspektiver fra fagligheder på tværs af værdikæden med repræsentanter fra både forskningsverdenen og private rådgivere. Desuden har vi ladet os informere af byggeriets interessenter og inviteret til dialogmøder med aktører inden for både skov- og landbrug, bæredygtig arealanvendelse, produktionsdanmark og byggeriet. Det har dermed i sig selv været et mikrokosmos af den samtale, som er nødvendig på tværs af samfundets siloer, hvis vi skal have held med den grønne omstilling, vi står overfor.

Gennem projektperioden har vi haft en serie af workshops i målet om at udvikle en fælles samtale og forståelse på tværs. Det blev tydeligt gennem en litteraturgennemgang, at der ikke findes meget eksisterende samarbejde mellem jordbruget og byggeriet. Dermed er der også manglende forskning og innovation på området. Samtalen skulle altså først finde sted og sproget finde form.

Publikationen her samler trådene fra de forskellige vidensindsatser, og igennem fire kapitler forsøger vi at svare på spørgsmålene:

- Hvor mange fornybare materialer skal vi bruge i byggeriet i fremtiden?
- Kan vi blive selvforsynende med fornybare byggematerialer i Danmark?
- Hvad vil et stort brug af lokale biobaserede materialer betyde for klimaaftrykket af dansk byggeri?
- Hvad vil det betyde for andre sektorer, hvis byggeriet skal bruge flere biobaserede materialer?

I kapitlerne 1-3 bearbejder vi spørgsmålene om, **hvorfor** byggeriet overhovedet skal være en del af samtalen om bioøkonomi og bioressourcer; **hvor meget** der faktisk er behov og mulighed for at produceres; og **hvorhen** vi skal. Det sidste 'hvorhen' er ikke entydigt, men er udarbejdet som scenarier for fremtidens arealanvendelse på den ene side og byggeriets fremtid som aftager af biomassen. 'Hvorhen' er derfor

ikke formuleret som en konklusiv vision, selvom vi sagtens kan beskrive og blive enige om et fremtidsbillede, hvor vores boliger ikke bliver bygget på bekostning af planeten, hvor vi bor i sunde materialer, hvor vi bevæger os i et ændret landskab med mere urørt natur og hvor vi dyrker det, som jorden kan tåle.

Lokalt perspektiv

Danmark er et land som i dag er intensivt udnyttet til både byer og infrastruktur, skove og frem for alt landbrug som udgør ca. 60% af vorea land, hvoraf 80% bliver til foder i den animalske produktion. Desuden lægger vi beslag på arealer i udlandet svarende til Sjællands areal med import af soja til foder. Og for at skabe et billede af hvor store mængder skov, der brændes af til energi i Danmark hvert år, så svarer det til halvdelen af Jylland i areal.

Arealkabalen er altså ikke kun et spørgsmål om at finde plads til det hele, men om storpolitik som forsyningssikkerhed og spørgsmål om vores ansvar for eksterne konsekvenser ved import. Og så er det et spørgsmål om, hvordan vi vil leve i fremtiden, hvad vi skal spise, hvordan vi skal bo og hvilken slags landskab, vi ønsker at gå tur i. Derfor er det vigtigt at lede efter synergier og muligheder, som går på tværs af flere sektorer.

Scenarierne sandsynliggør, at det er muligt at blive selvforsynende med biobaserede materialer i Danmark ad flere veje. Det kan ske i en fremtid, hvor vi dyrker vores arealer med en artssammensætning og udnyttelse, som prioriterer materialeproduktion (find flere hensyn etc. under scenarier for arealanvendelse) og samtidig sætter byggeaktiviteten ned på byggeri med 25-50%. Det kan også gøres, selvom arealerne dyrkes langt mindre intensivt til fordel for mere vild natur, hvis altså byggeriet satser stort på innovation og finder anvendelse for hurtigtvoksende afgrøder og kun bruger træ der, hvor det er konstruktivt nødvendigt.

I det fjerde kapitel tager vi hul på både den viden, vi allerede har, og den viden, vi kan se mangler i henhold til, **hvordan** omstillingen skal ske uanset hvilken af vejene til et mere biobaseret byggeri, vi vælger. Afslutningsvis, opstilles fem opsummerende punkter, projektgruppen bag Veje til Biobaseret Byggeri finder væsentlige, hvis Danmark skal omstille sig til et mere biobaseret byggeri:

- **Indfange** CO₂ fra atmosfæren. Og det gør vi bedst og billigst gennem fotosyntesen i økosystemerne. Dernæst skal vi sikre lagring af den biogene carbon – enten ved nedmuldning, pyrolyse eller ved at indlejre biomassen i byggeriet.
- **Udfase** fossile og minerale materialer i byggeriet og erstatte med biobaserede produkter for at reducere brug af virgine materialer.
- **Genoprette** natur og biodiversitet på vores arealer for at sikre arters overlevelse over og under vand.
- **Genanvende** biobaserede materialer for at forlænge deres levetid for at gøre bedst brug af produkternes økonomiske og økologiske værdi.
- **Undgå** at skabe nye markeder for ressourcer, som ikke understøtter bæredygtig produktion men istedet skaber nye monokulturer

Nielsine Otto

Projektleder, JAJA

Kathrin S. Gimmel

Partner, JAJA

skal byggeriet med i drøftelser om bioøkonomi og jordbrug?

kan vi bygge med lokalproduceret biobaseret materialer?

skal vi med jordbruget, produktionen og med byggeriet?

får vi hele værdikæden med ?

Hvorfor

skal byggeriet med i drøftelser om bioøkonomi og jordbrug?

Det vil du finde i dette kapitel

Sådan finder du mere information

Ved at klikke på dette ikon, kan du læse videre om emnet.



Ved at klikke på dette ikon, tages du tilbage til indholdsfortegnelsen



Du finder ikonerne på hver side, nederst til højre.

Når du ser en bar som denne, kan du trykke på den for at få yderligere information om emnet – som tekst eller som link:

'Overskrift', læs mere



Polykrise

Vi står i en kompleks sammenfletning af kriser, som griber ind i og forstærker hinanden og truer med at sætte økosystemerne og planetens fremtid over styr. Men den måske største trussel er, hvis vi som mennesker konkluderer, at det er for komplekst til at handle på.



Som byggebranche skal vi reducere vores CO₂-udledning med 96%, hvis vi vil overholde parisaftalen om en temperaturstigning på maksimalt 1,5°.

Kilde: Reduktion Roadmap. Reduction Roadmap blev støttet af Villum Fonden og Realdania som en del af det fælles initiativ Boligbyggeri fra 4 til 1 Planet. Bag Reduction Roadmaps målsætning om reduktion ligger en forskningsrapport, som forskere fra Aarhus Universitet, Danmarks Tekniske Universitet og Syddansk Universitet udgav i september 2022: 'The safe operating space for greenhouse gas emission'.



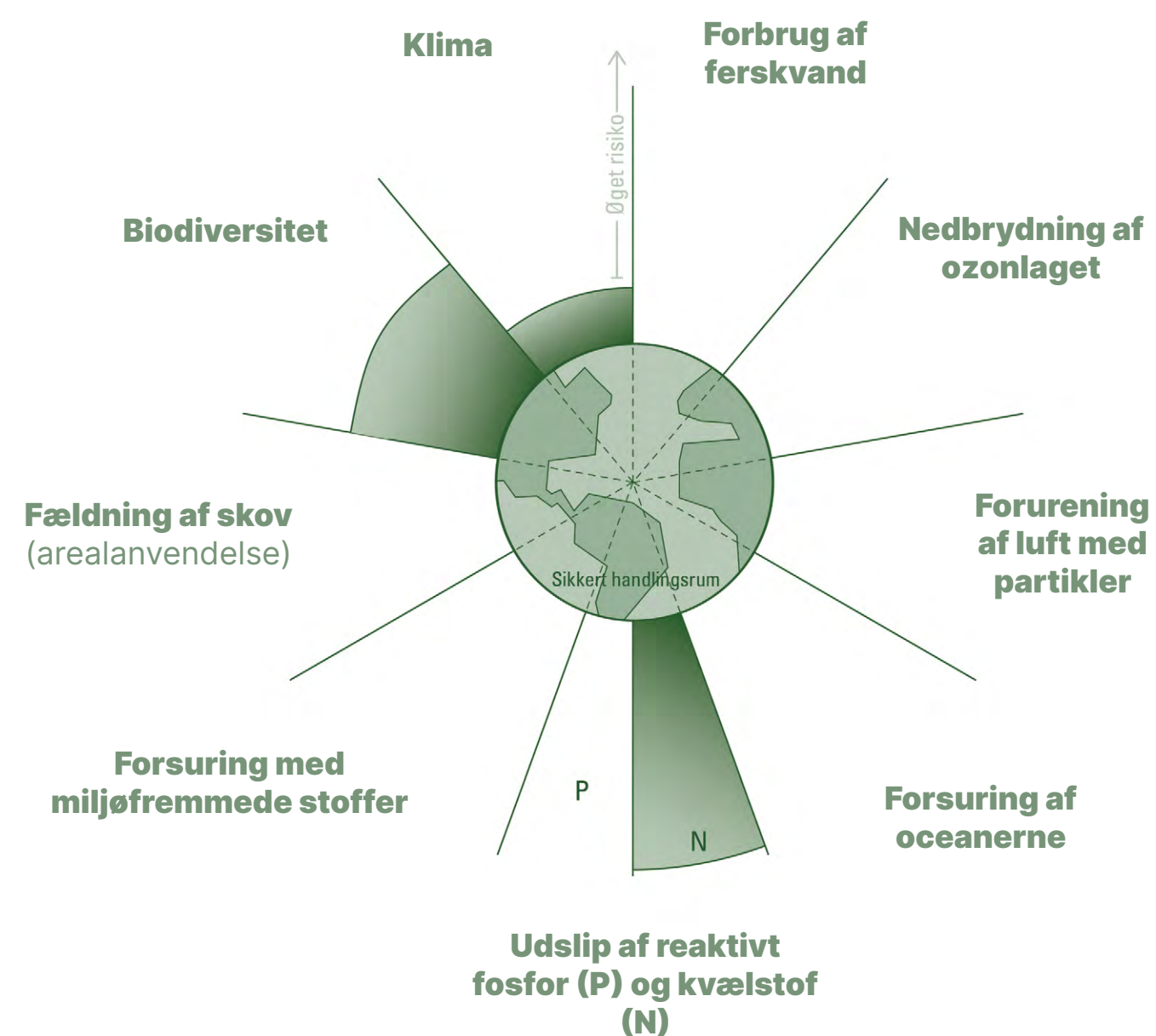
Landbrugets kvælstofudledning leder til iltsvind og en døende havbund.

Udledningen af jordens kulstof, næringsstofudledningen til vandmiljøet og forureningen af drikkevandet med pesticider har medført stort pres på landbruget for at omlægge til mere bæredygtig praksis.



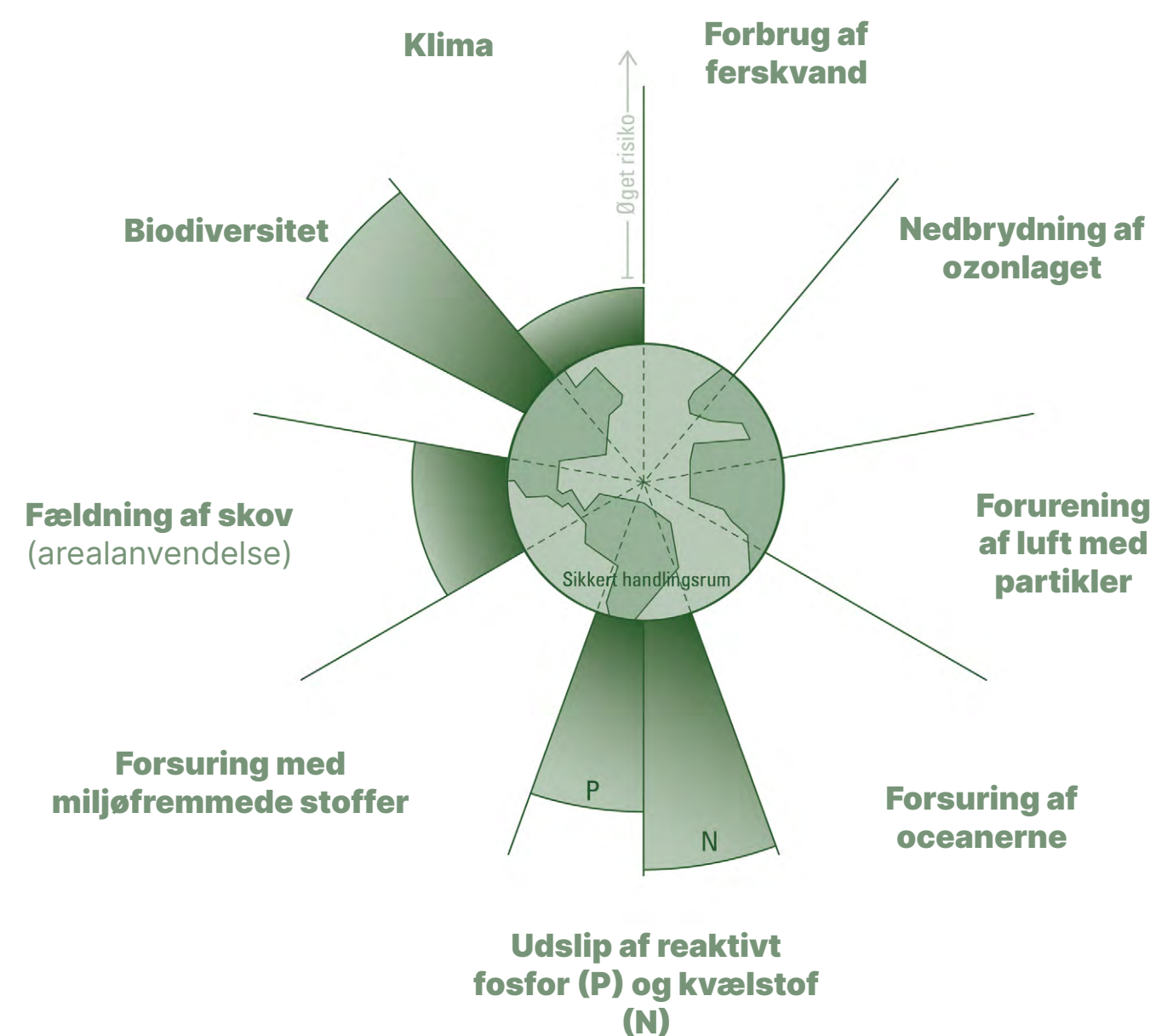
Danmark er 4% cirkulært og mangler dermed 96% for fuld cirkularitet.

2009



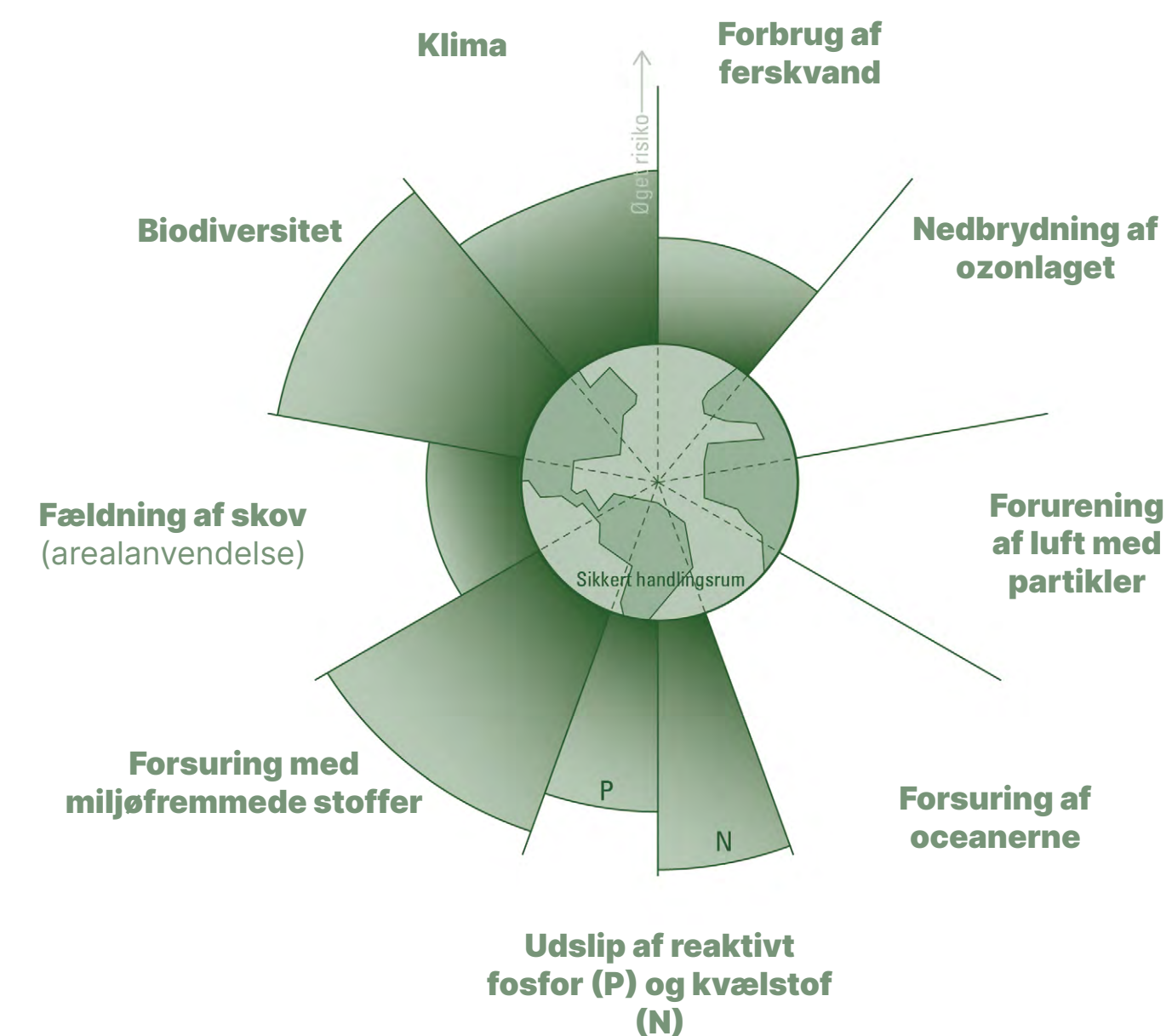
Tre grænser overskredet

2015



Fire grænser overskredet

2023



Seks grænser overskredet

Gennem de sidste 15 år har vi set et stadigt accelererende forbrug og overskridelse af de ni planetære grænser. I dag er seks ud af ni grænser overskredet, jf. Planetary Boundaries, Stockholm Resilience Centre.

”
 Erkendelsen af omfanget og **alvoren af polykrisen** tvinger os til at revurdere hastigheden og omfanget af den omstilling, vi står over for.

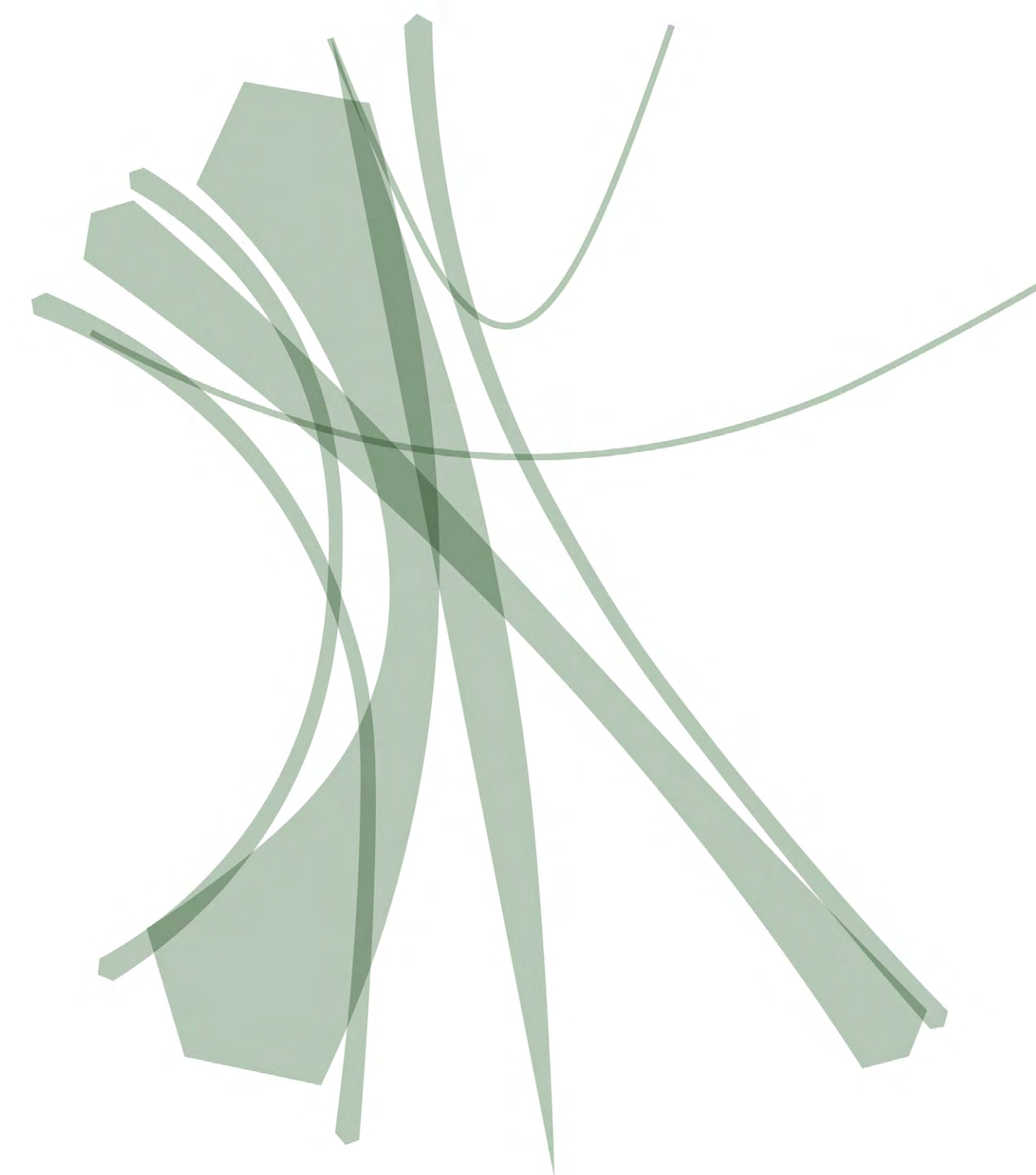


”

Sammen med **klimaforandringer** udgør den planetære grænse for **biodiversitet** én af de to fundamentale grænser, som alene kan skubbe jorden ud af den stabile miljøtilstand.

Biodiversitet

Klima





Reduction Roadmap
opnåede i foråret 2024
tilslutning fra over **600**
aktører i den danske
byggebranche, som støtter
op om **mere ambitiøse**
klimakrav til byggeriet i
den kommende lovgivning.



Fyr



Der er **politisk momentum** lige nu for at diskutere både, hvordan vores arealer skal forvaltes, og hvilken rolle landbruget skal spille **med et nyt ministerium for den grønne trepart.**



Hamp

”
 Der findes en
**billig, effektiv og
 gennemafprøvet** måde
 at både opfange og
 indlejre CO_2 – og det er
fotosyntesen.

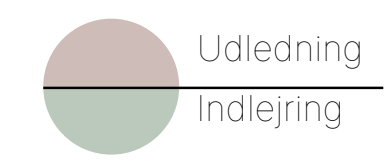
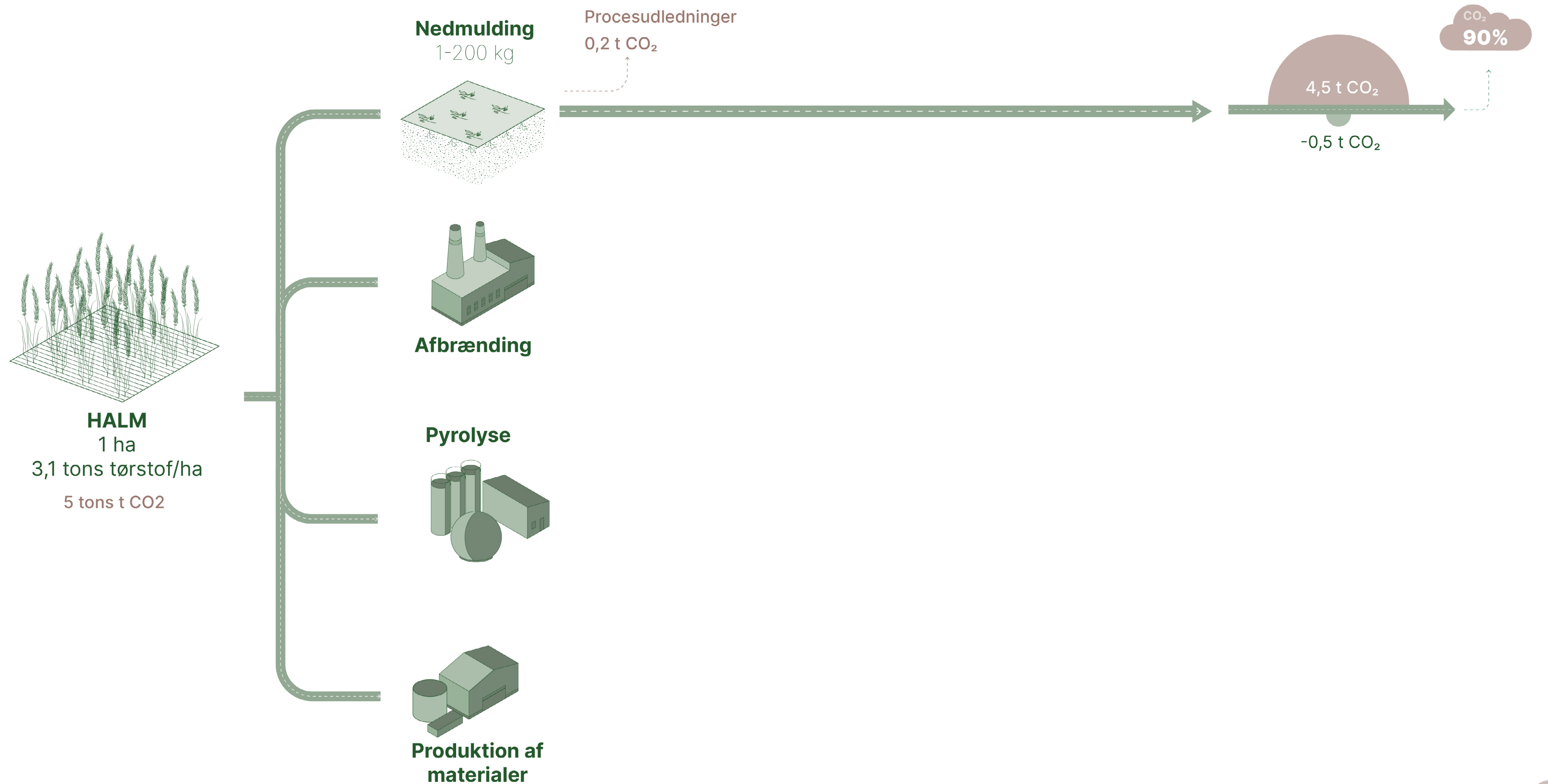


Forvaltning af biogent carbon

Fotosyntese trækker CO₂ ud af atmosfæren, og binder det i planter, mens de vokser. Hvis vi laver biobaserede byggematerialer, kan vi udnytte denne proces til at binde CO₂ i vores bygninger og dermed forsinke emissioner til atmosfæren.

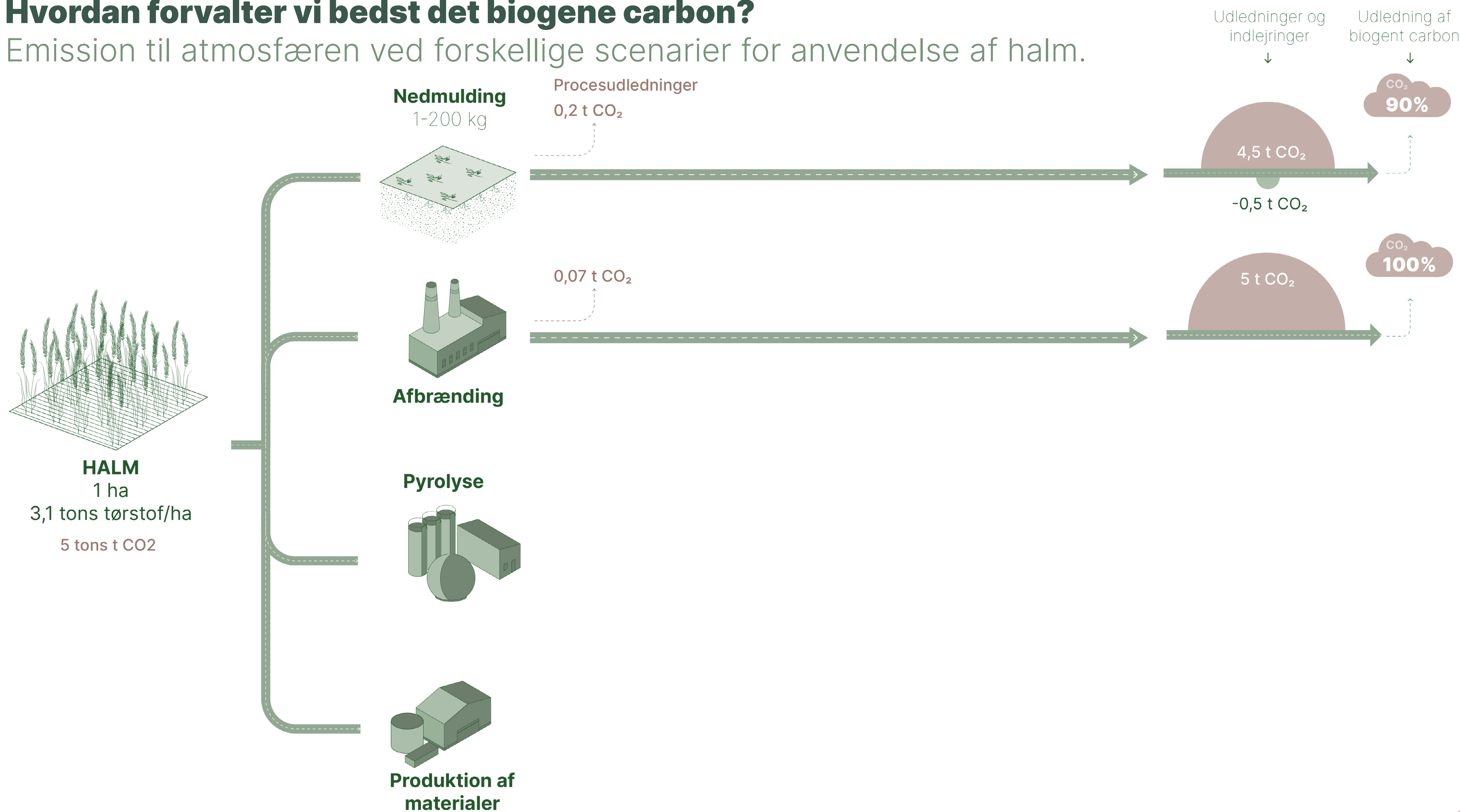
Hvordan forvalter vi bedst det biogene carbon?

Emission til atmosfæren ved forskellige scenarier for anvendelse af halm.



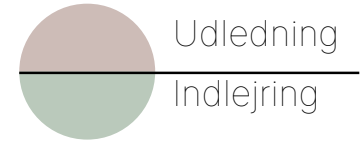
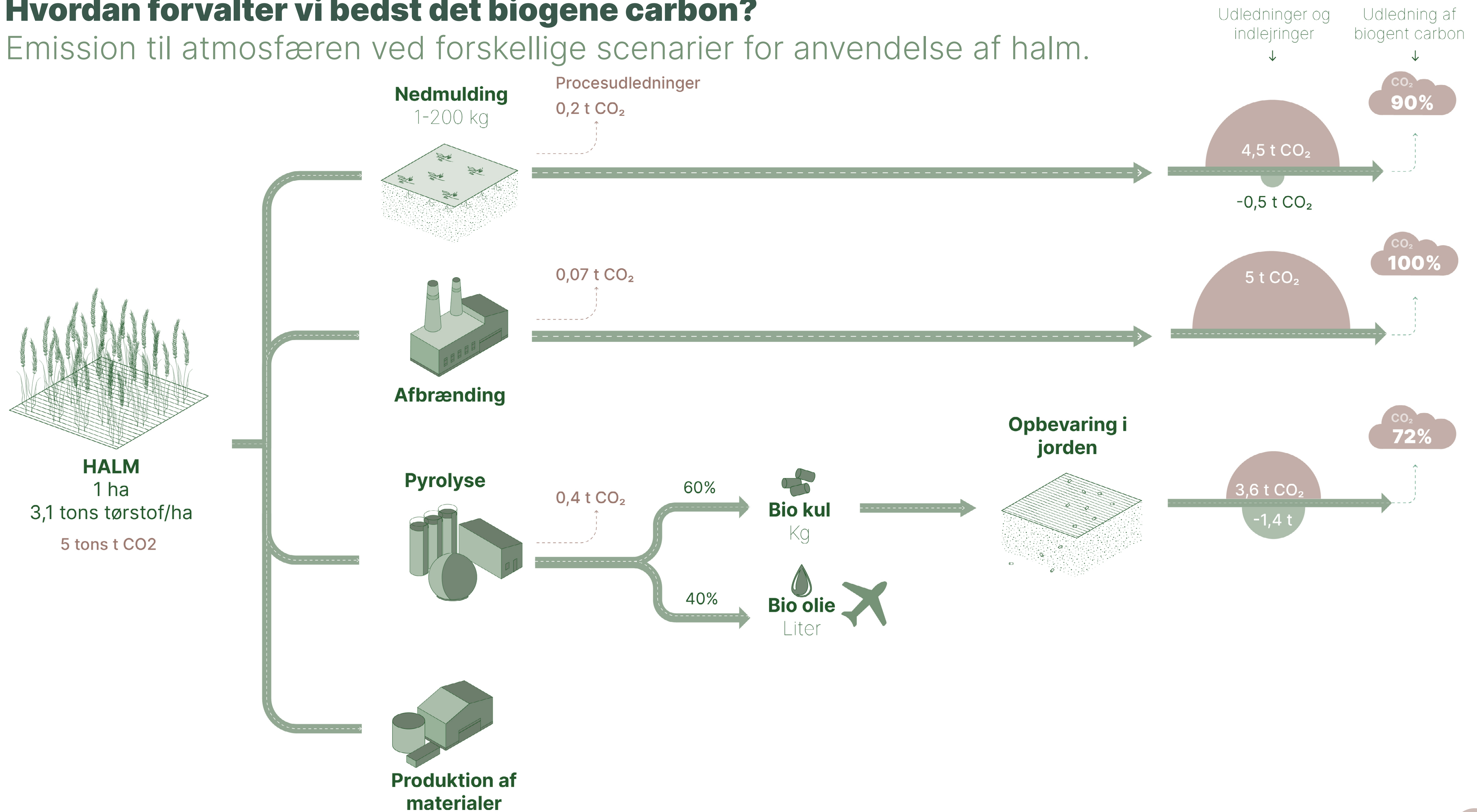
Hvordan forvalter vi bedst det biogene carbon?

Emission til atmosfæren ved forskellige scenarier for anvendelse af halm.



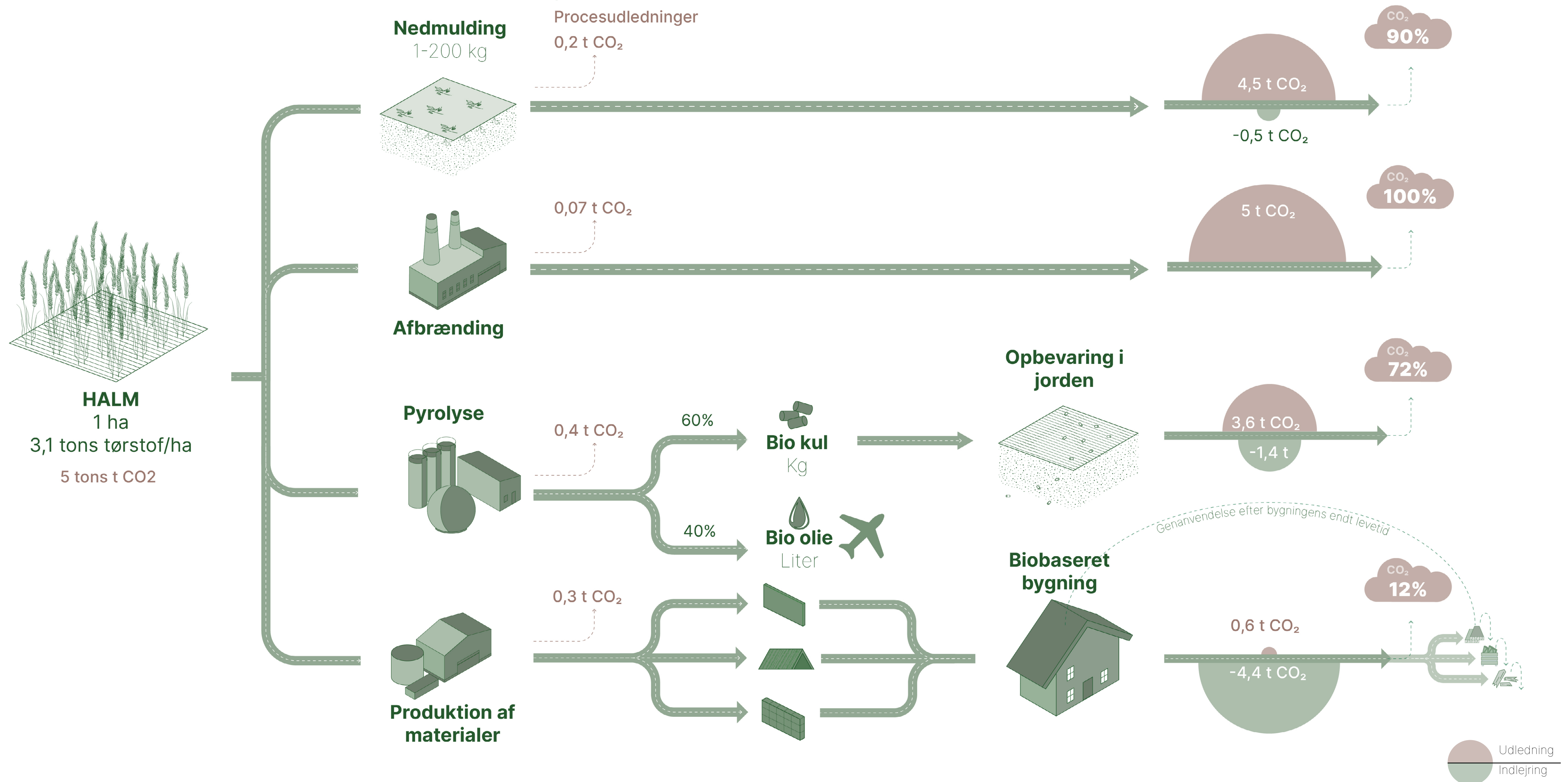
Hvordan forvalter vi bedst det biogene carbon?

Emission til atmosfæren ved forskellige scenarier for anvendelse af halm.



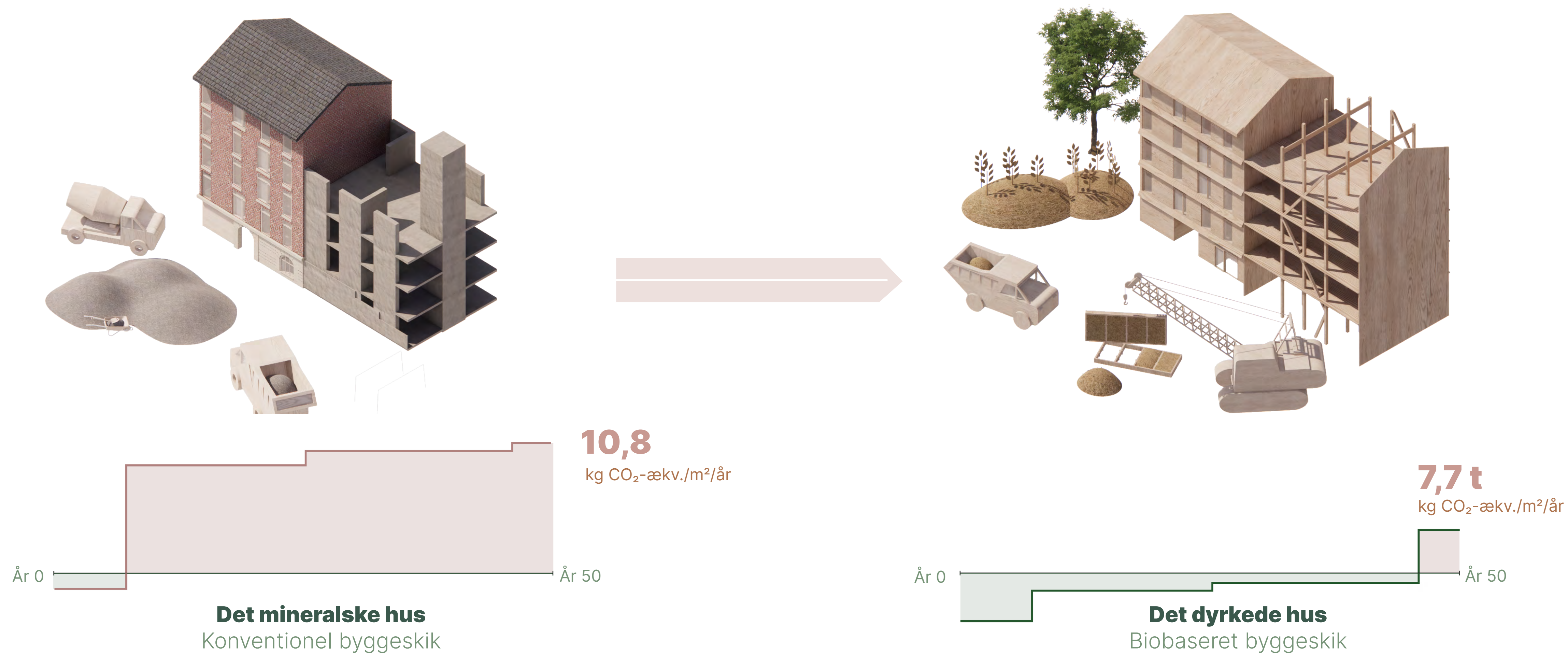
Hvordan forvalter vi bedst det biogene carbon?

Emission til atmosfæren ved forskellige scenarier for anvendelse af halm.



Byggeriet kan være en del af svaret

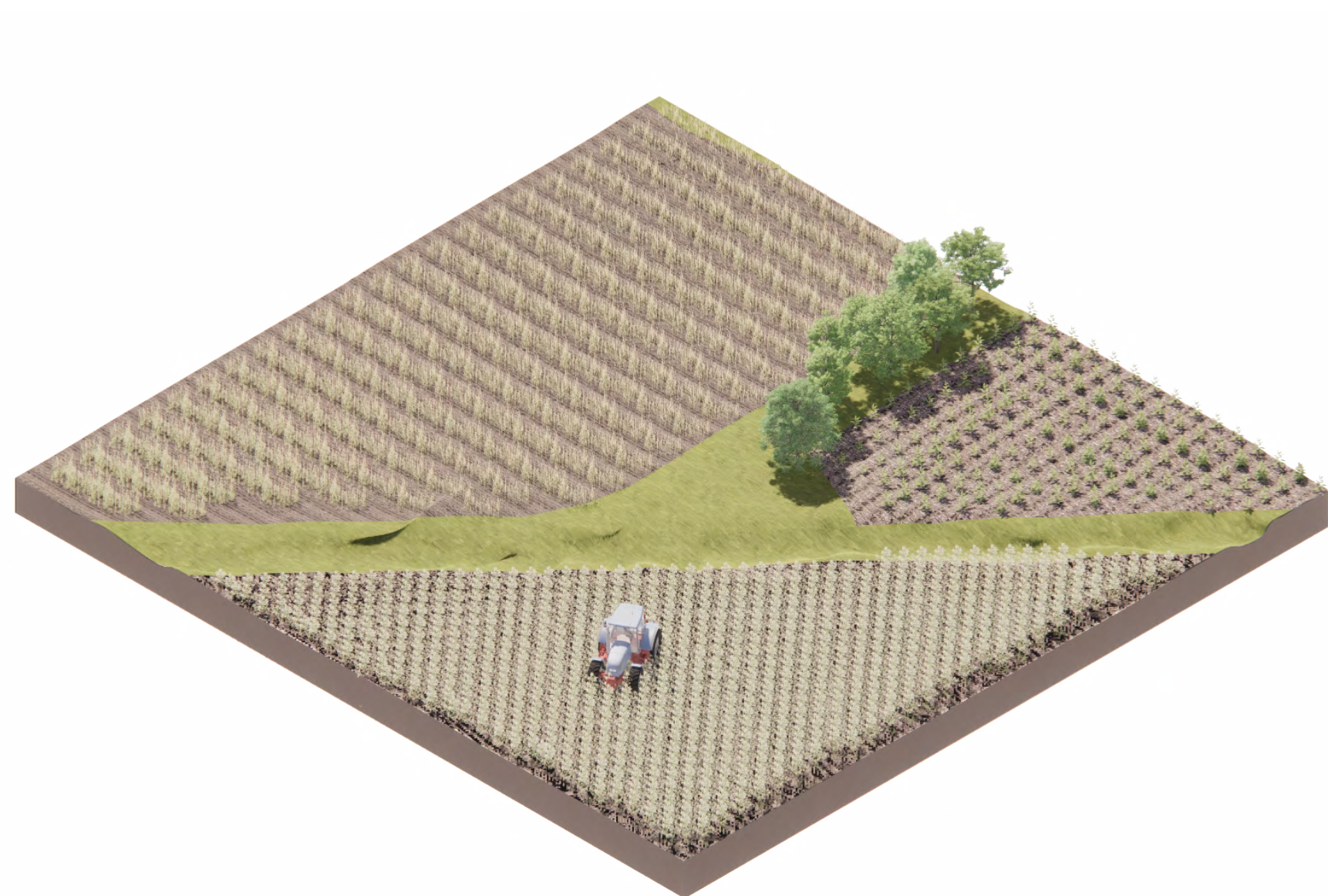
Stort potentiale ved omstilling til biobaserede materialer



Produktion af et almindeligt, tungt hus udleder store mængder CO₂ ved opførelse. Udledningen sker især ved energiforbrug ved produktion af materialer. Alene ved substitution kan vi reducere vores CO₂-forbrug med 20 %.

En biobaseret byggesektor

Og en række muligheder for jordbruget



Det dyrkede areal

Biomasse

- Skabe et marked for emissionslette afgrøder
- Binding af kulstof i jorden
- Fra mono til multikultur



Det dyrkede hus

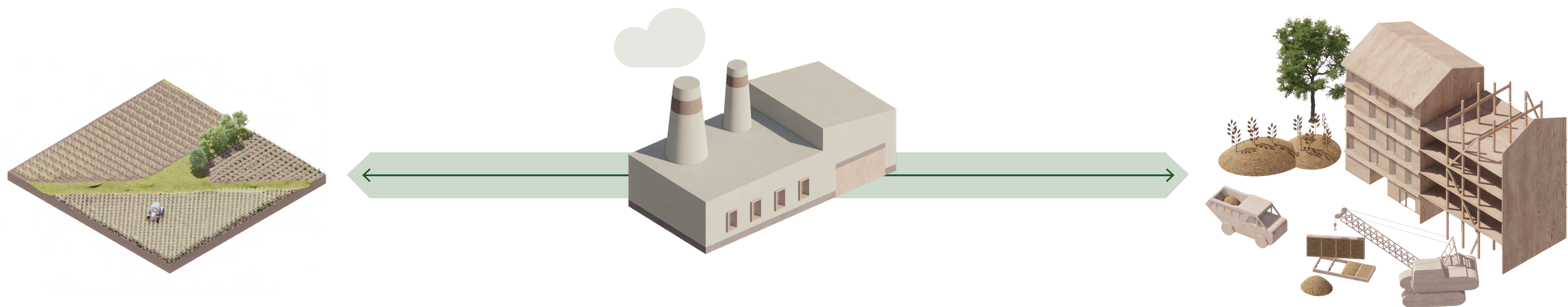
Biobaseret byggeskik

- Reduktion af fossile ressourcer ved substitution
- Forlængelse af indlejring i bygningens levetid
- Mulighed for at genoplive gammel fornuft

Omstilling til biobaseret byggeri vil være en mulighed for at dyrke nogle nye afgrøder og sælge dem til byggeriet. Hvis fokus er på de rette afgrøder, vil det både kunne reducere landbruget og byggeriets klimaaftryk.

En biobaseret byggesektor imorgen

Og en række muligheder på tværs af værdikæden



Det dyrkede areal

Biomasse

- Skabe et marked for emissionslette afgrøder
- Binding af kulstof i jorden
- Fra mono til multikultur

Opdyrke et biobaseret produktionssystem

Bioøkonomi

- Lokalt udbredte arbejdspladser inden for grøn omstilling
- Nye modeller for ejerskab og indtjening
- Produktion og eksport af byggevarer fra sidestrømme af landbrugsafgrøder

Det dyrkede hus

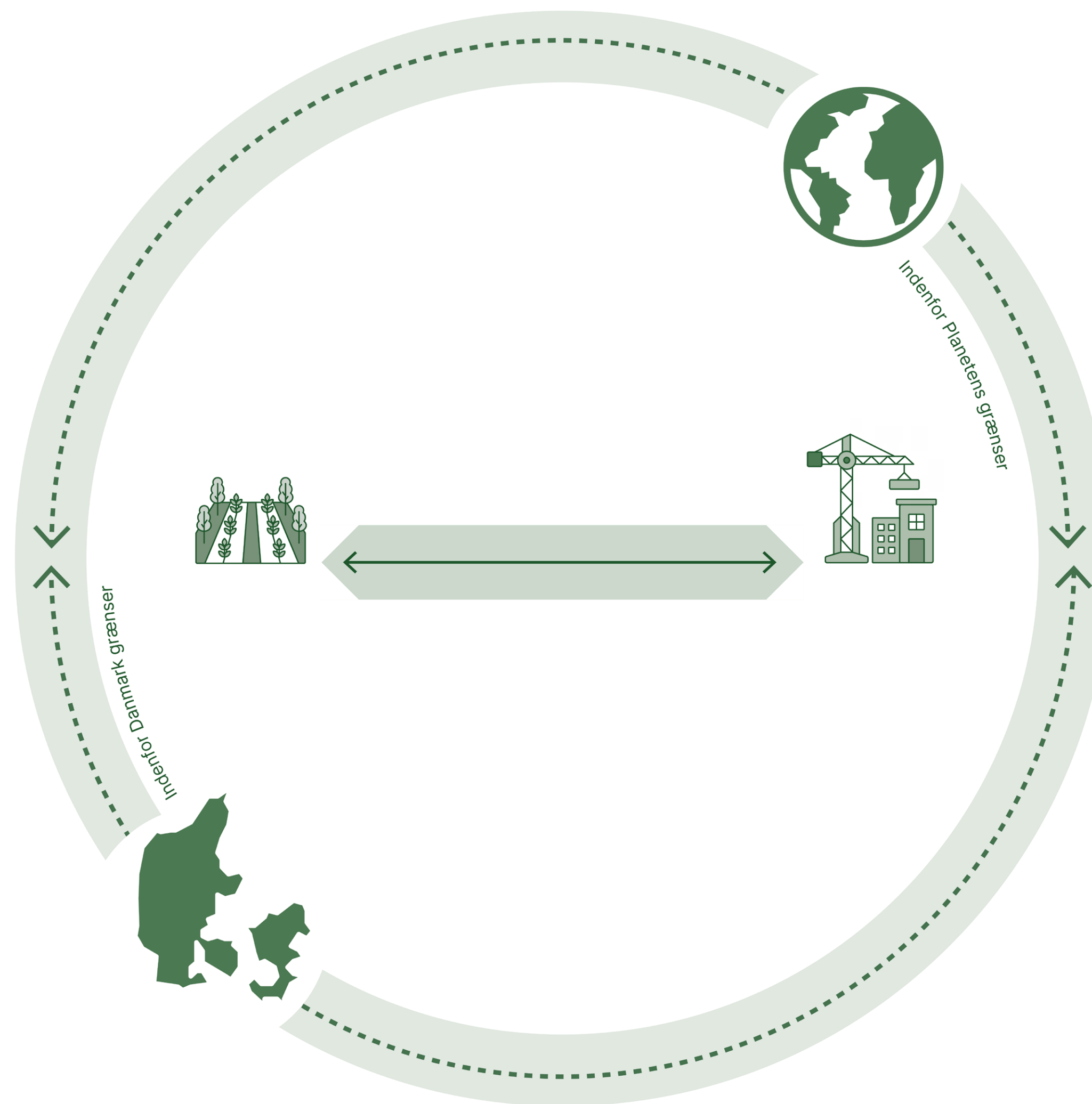
Biobaseret byggeskik

- Reduktion ved substitution
- Indlejring over tid med hurtig effekt
- Et skridt mod regenerativt byggeri

For at forvandle de høstede afgrøder til byggematerialer kræver det, at de rette maskiner og fabrikker er tilgængelige for at kunne forarbejde ressourcerne. Dette indebærer et stort potentiale for en bioøkonomisk industri. Danmarks omstilling til biogent byggeri påvirker både arealanvendelsen, produktionen og byggeskikken.

Det biobaserede produktionssystem

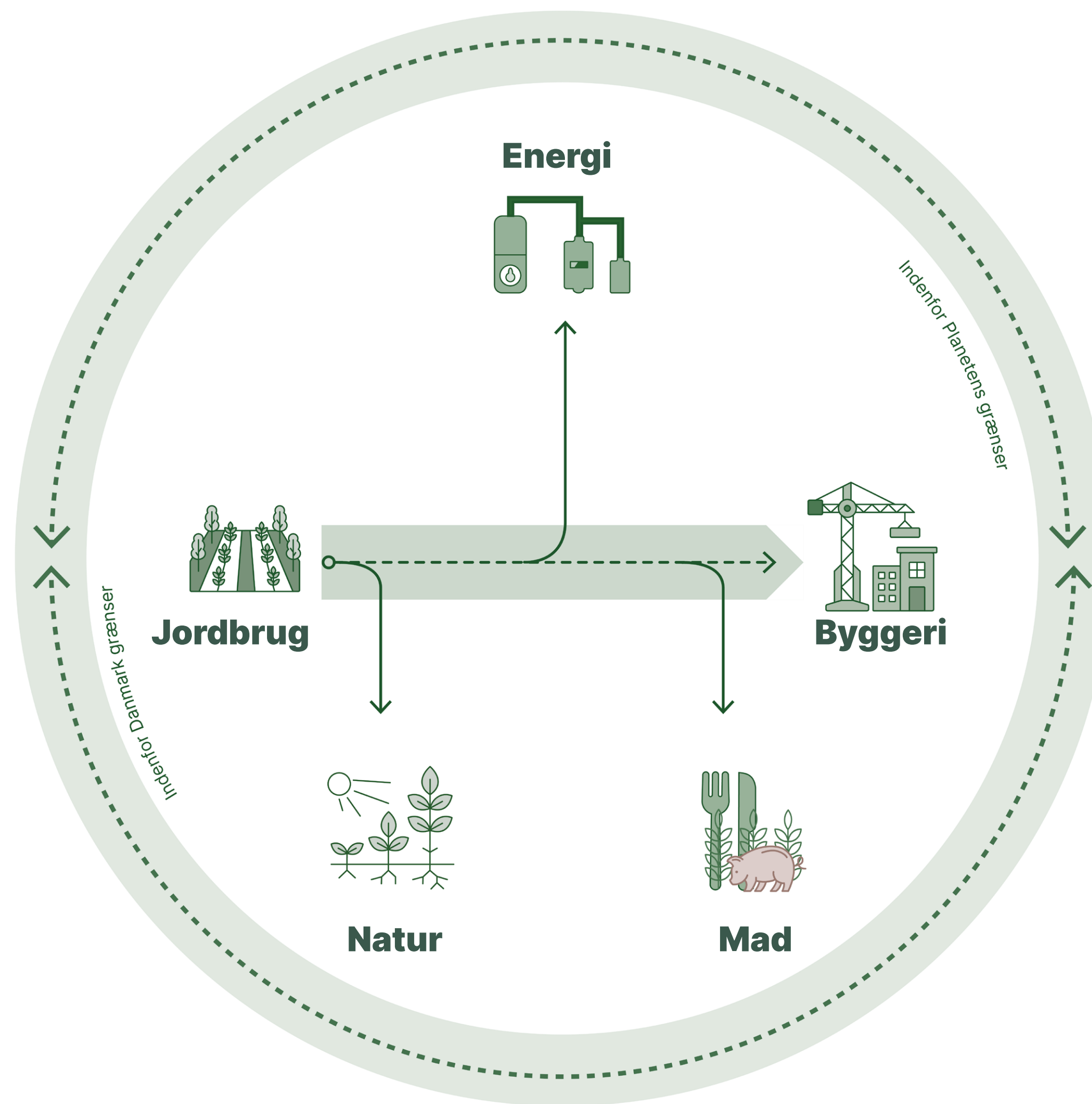
Afgrænset af Danmarks arealer og planetens grænser



Det plantebaserede produktionssystem skal kunne eksistere indenfor planetens grænser og forholde sig til arealmæssige grænser. I dette projekt undersøger vi Danmarks mulighed for at være selvforsynende.

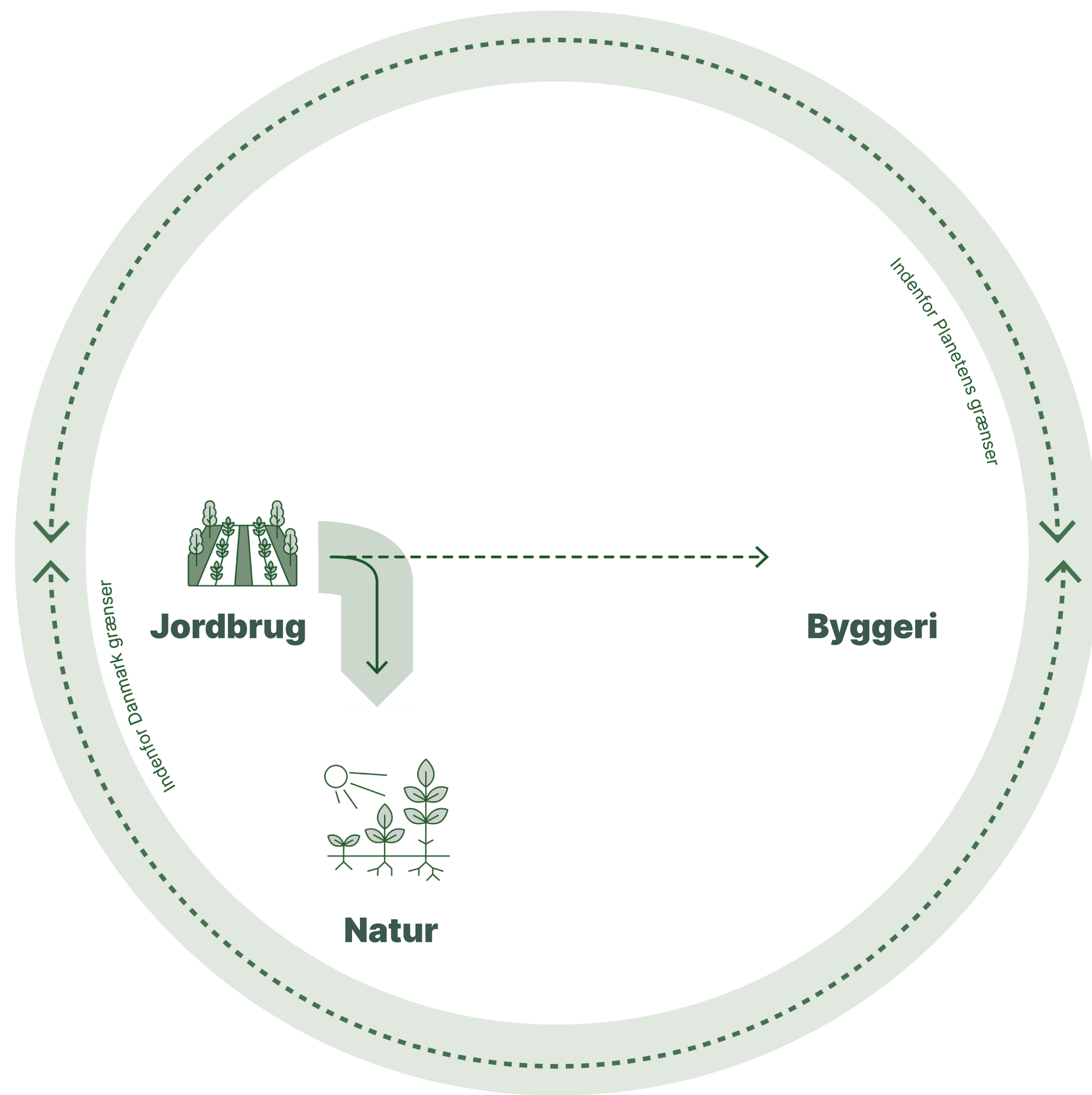
Det biobaserede produktionssystem

Flere sektorer er aftagere på biomassen



Det biobaserede produktionssystem

Naturgenopretning fører til færre produktive arealer



→ **Verdens 2. mest kultiverede land**

2/3 af den danske jord er landbrugsjord - og dertil kommer urbane områder, hvilket efter lader meget lidt natur.

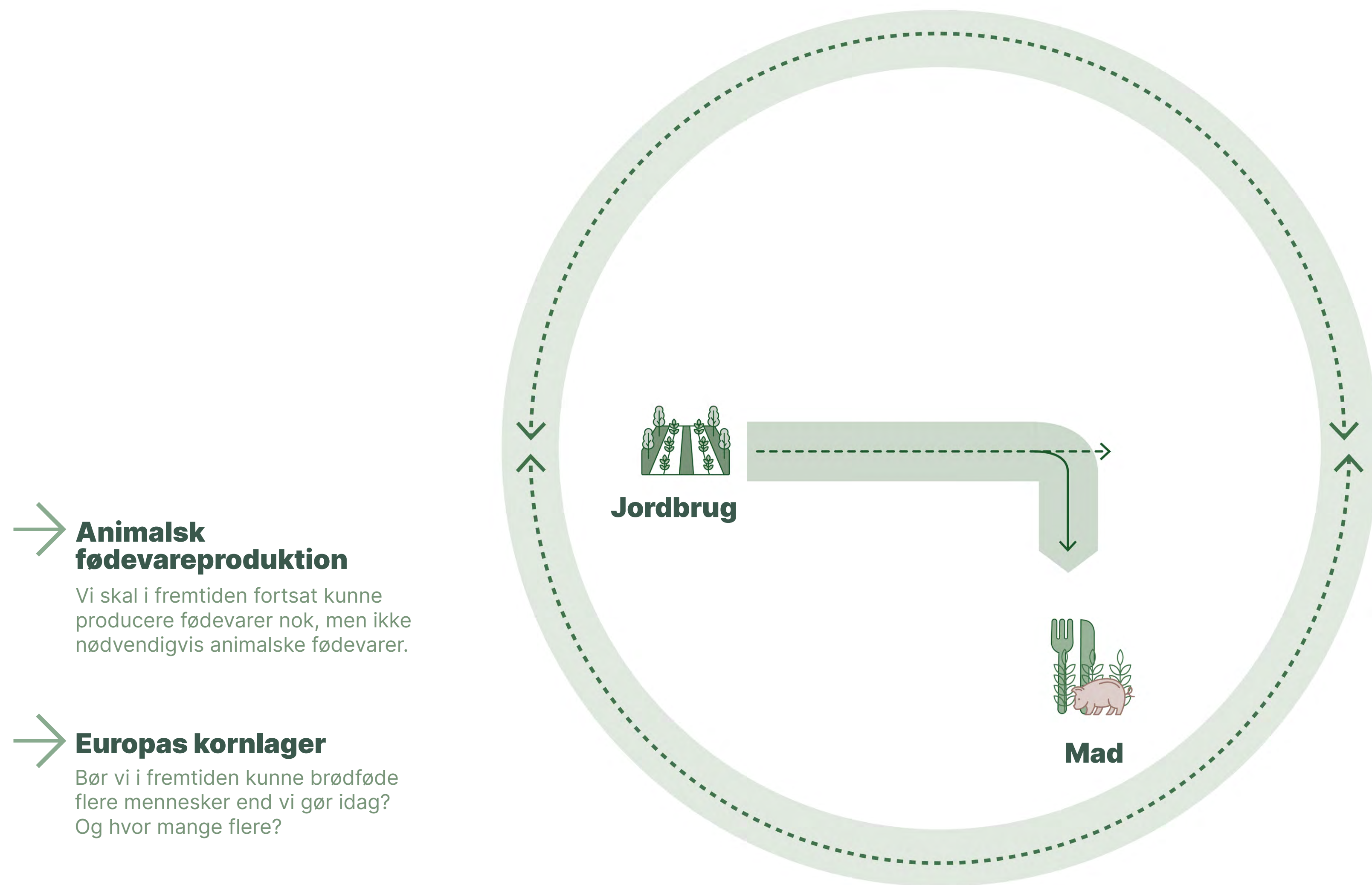
→ **EUs biodiversitetsstrategi**

Den nye strategi foreskriver 30% natur, hvoraf 10 % er strengt beskyttet. Det lægger sig op ad Safe and Just Earth System Boundaries, som yderligere angiver 50% på globalt plan.

Først og fremmest har vi behov for mere natur, og dermed færre arealer hvorfra biomasse kan høstes. Man kan tale om naturen selv som aftagere på biomasse.

Det biobaserede produktionssystem

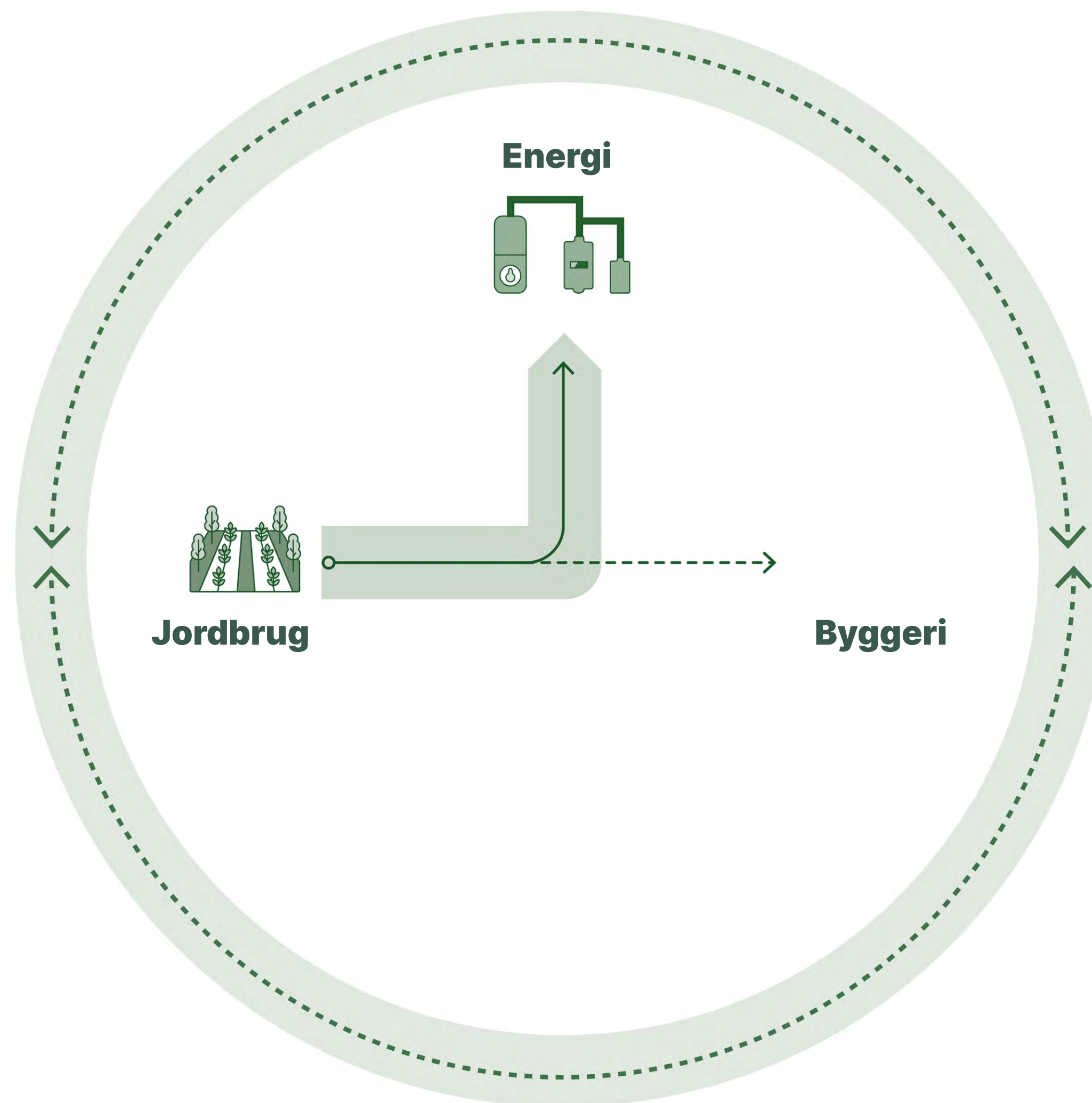
Produktion af fødevarer



Dernæst skal vi fortsat brødføde os selv, måske endda endnu flere i fremtiden. Vi kan altså ikke skrue ned for fødevarerproduktionen. Men spørgsmålet er, hvor stor en del af vores kost, der skal være animalsk, og om dele af det kunne erstattes af planteproteiner?

Det biobaserede produktionssystem

I dag bruges en stor andel af bioressourcerne til energi



→ Ikke carbon-neutral

Enorme mængder af bioressourcer brændes i dag af til energi og sammen med dem, den indlejrede carbon.

→ Reduktion

Det sidste, vi vælger at gøre med bioressourcerne, bør være at brænde dem af - og først efter de har fundet anvendelse andre steder. Det vil kræve en omstilling fra naturgas og bioenergi til varmepumper og vind.

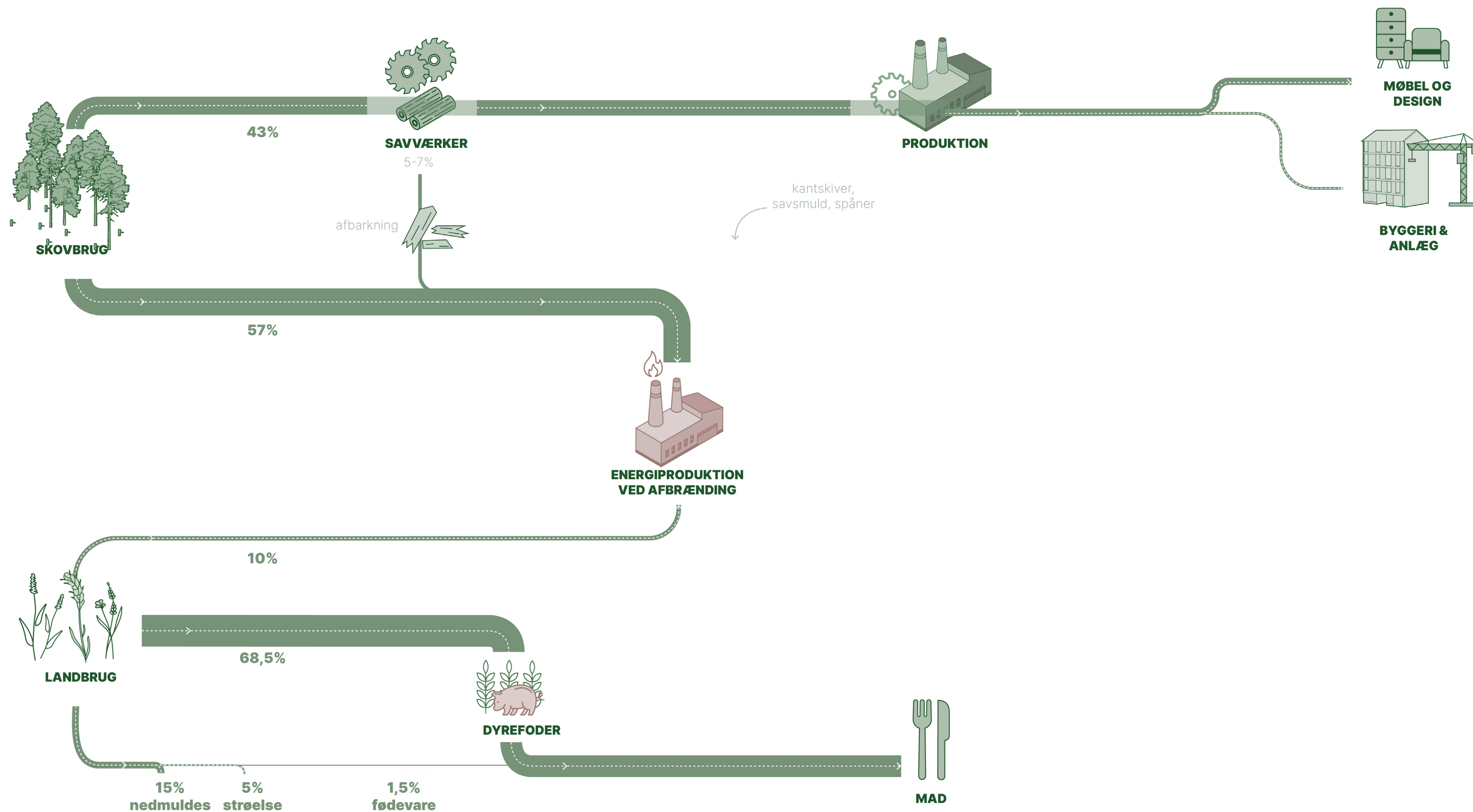
Energisektoren er i dag en stor aftager af biomasse, og det giver god mening, da biomasse kan erstatte fossile brændsler. Det er derfor fornuftigt at bruge biomasse til energi i en overgangsperiode. Men hvordan kan byggeriet finde sin rolle i dette system?

Energi og emissioner

I dag anvendes en stor del af den biomasse, vi forbruger i Danmark, til produktion af el og varme. Vi importerer store mængder træbiomasse fra udlandet for at holde kraftvarmeværkerne i gang. Men vi er også igang med en stor omstilling af vores energisystem, som i høj grad bliver baseret på el. Måske kan dette frigøre ressourcer, som vi i stedet kan bygge med?

Fra brænde til byggemateriale

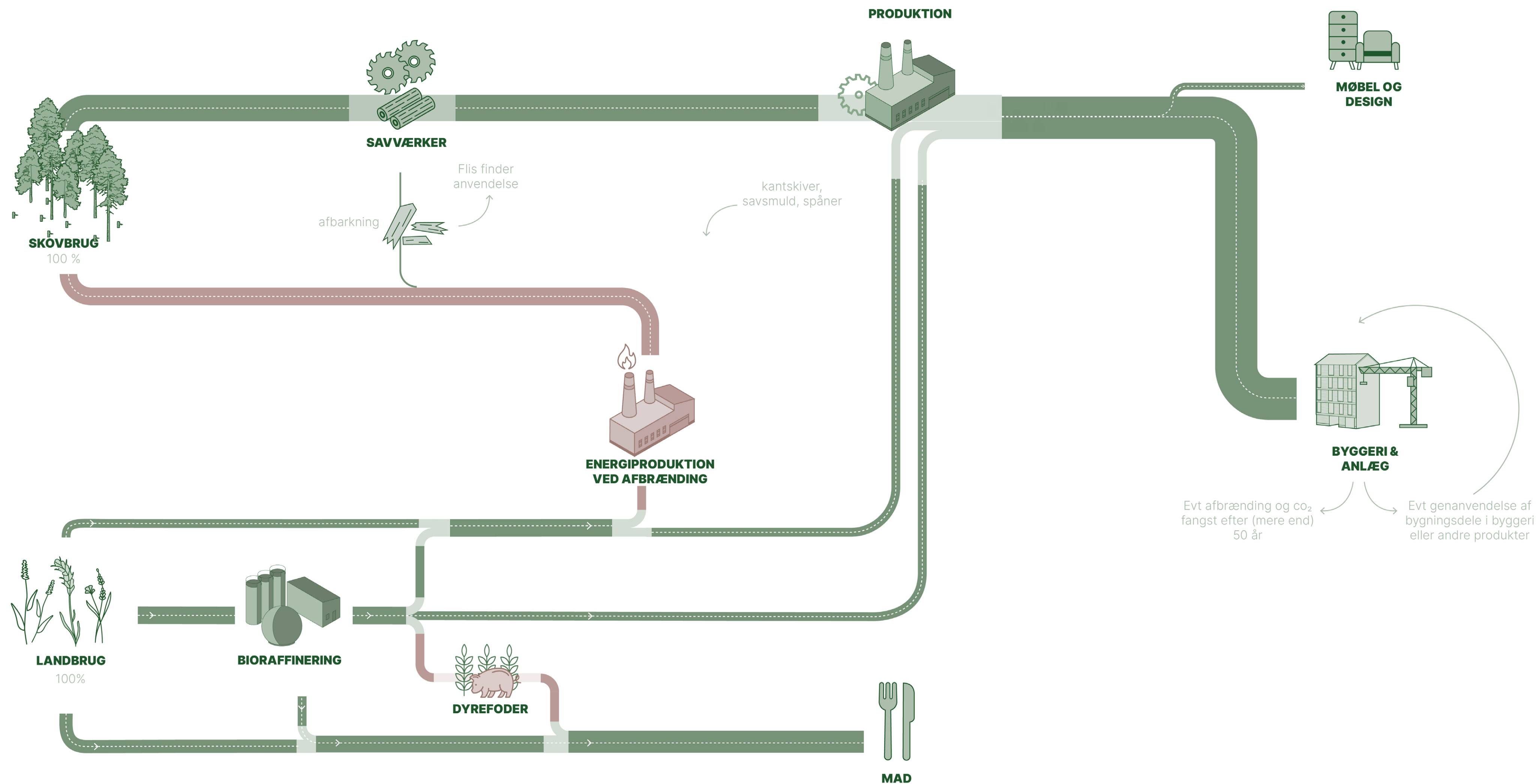
Udnyttelsen af den biomasse vi har idag



Store dele af biomassen fra både landbrug og skovbrug ryger direkte til afbrændning.

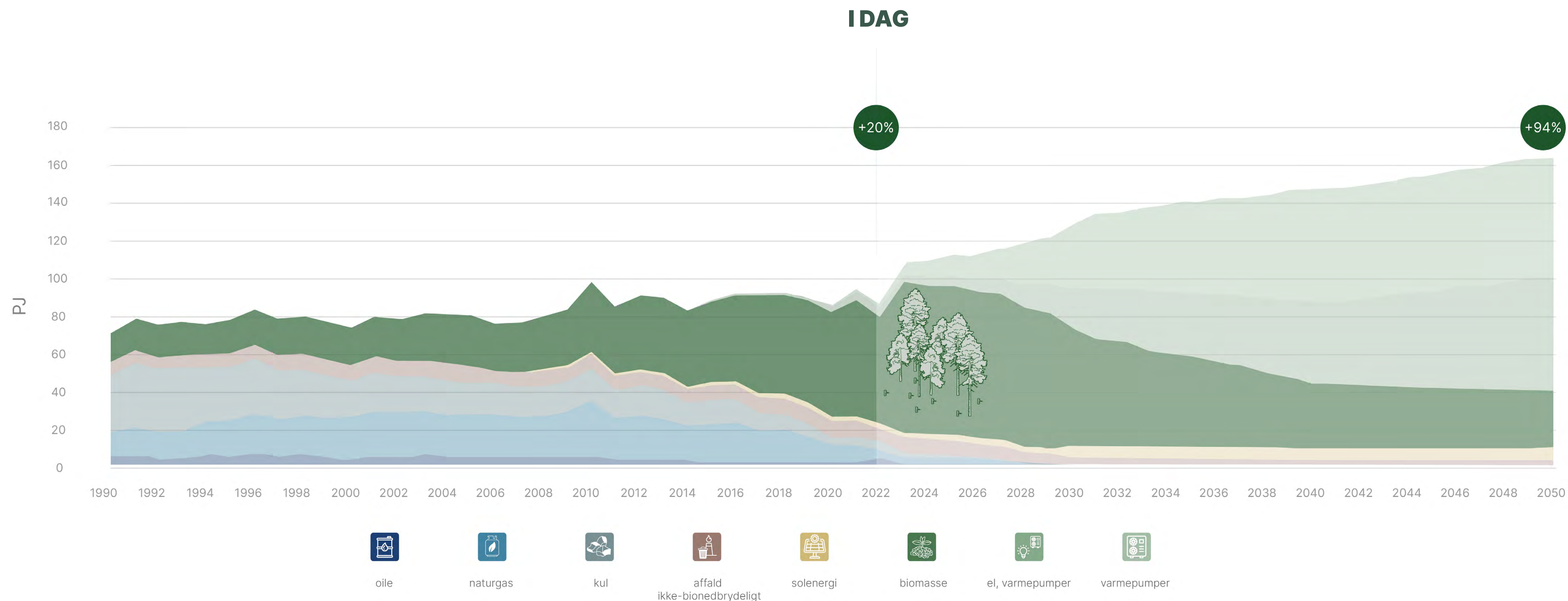
Fra brænde til byggemateriale

Muligheder for byggeriet i det plantebaserede produktionssystem



Brændselsbehov til fjernvarmeproduktion

2/3 af fjernvarmeproduktionen kommer fra biomasse



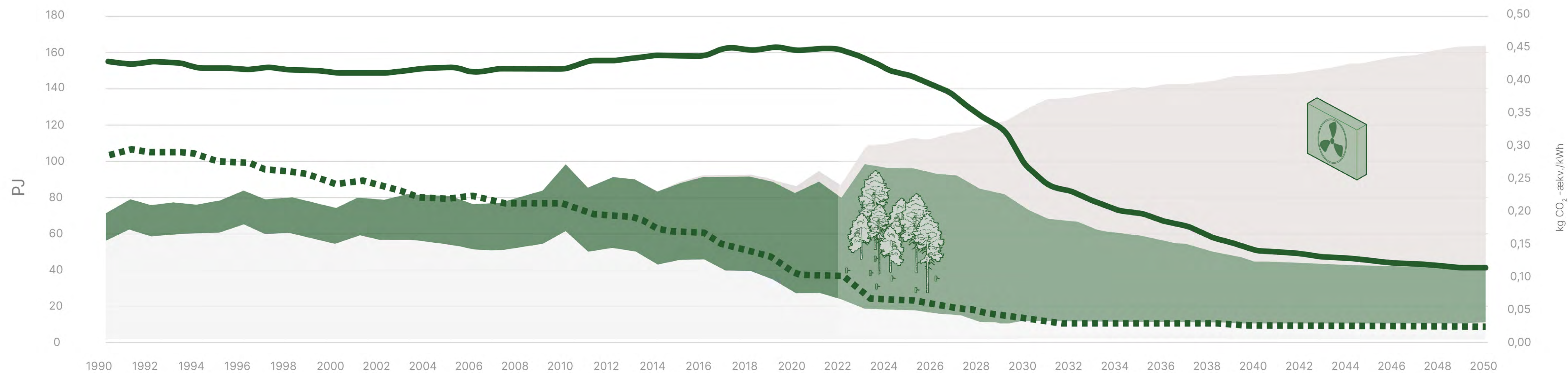
Siden 1990 er vores fjernvarmeproduktion øget med ca. 20 %. I samme periode har vi reduceret vores forbrug af kul og gas markant og erstattet det med biomasse. Vi anvender så store mængder biomasse, at det i dag udgør 2/3 af vores samlede brændselsbehov. Forventningen frem mod 2050 er, at forbruget af biomasse gradvist erstattes af især varmepumper.

Biomasse er ikke emissionsfrit

Medregning af direkte CO₂ udledning fra afbrænding har betydning for emissionfaktoren

Reelle udledning er 4,5 gange større end den bogførte

Forventet erstatning af biomasse med varmepumper



”
Hvis Danmark skulle
være **selvforsynende**
med træbiomasse til
fjernvarmeproduktion,
ville det kræve et
skovareal på ca. **1,4**
mio. ha.

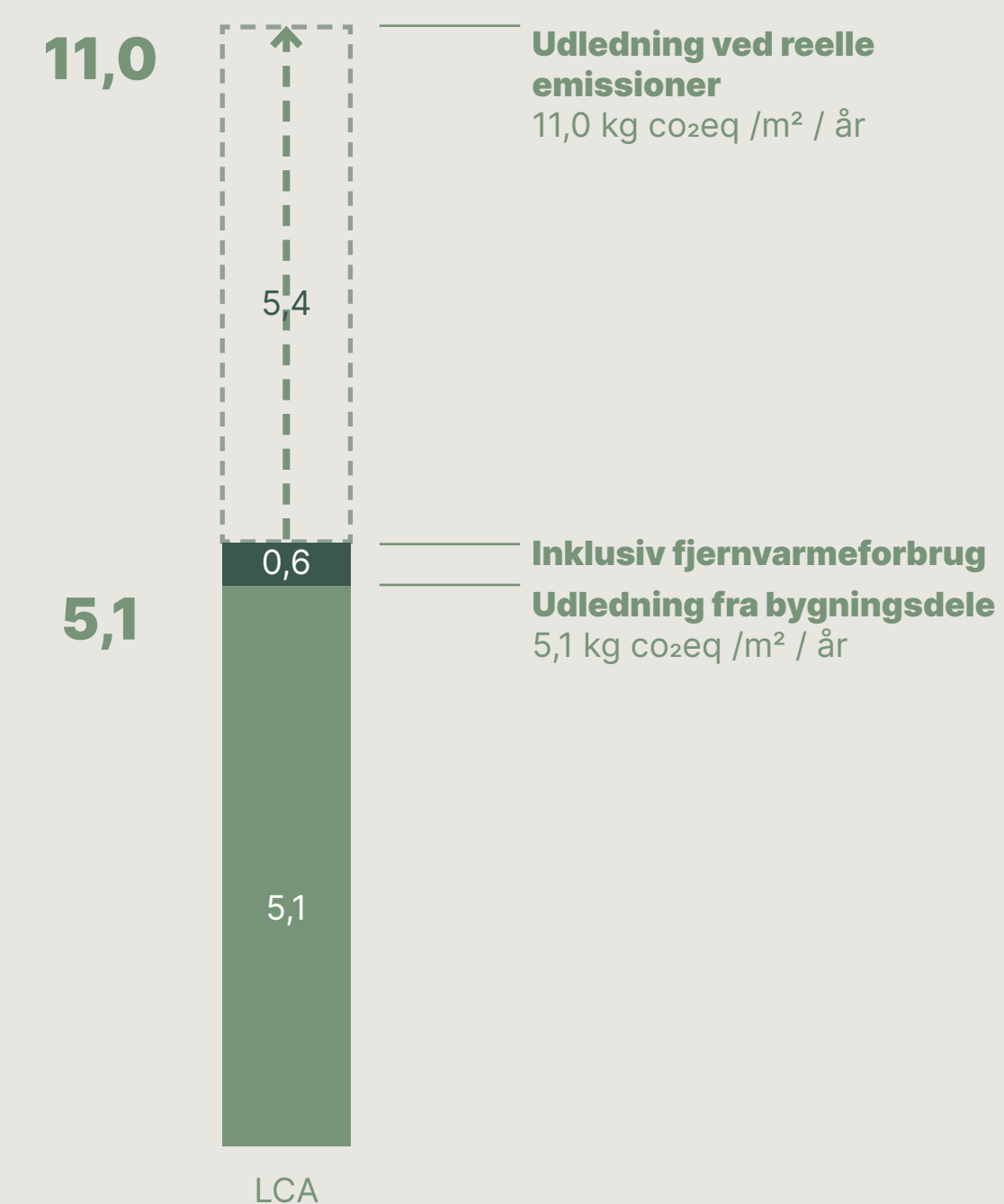




...mængden af
afbrændt biomasse
ville svare til den
samlede vedmasse på
et skovareal på størrelse
med **4 x Rold Skov.**



” Hvis de direkte emissioner fra **afbrænding af biomasse medregnes i emissionsfaktorerne ifm. bygnings-LCA**, ville klimaaftrykket for en bygning **i nogle tilfælde næsten fordobles.**



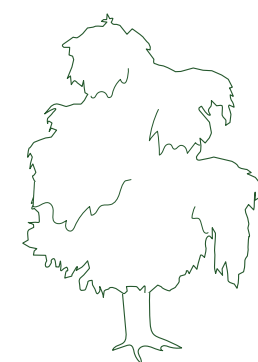
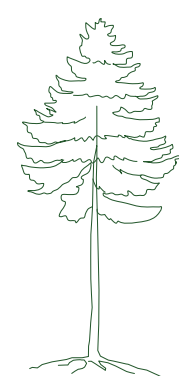
Et eksempel byggeri

Areal kabale

Med kampen om biomassen følger også en kamp om arealerne. Samtidig må vi spørge os selv – I hvor høj grad Danmark skal være selvforsynende? Og hvad er konsekvenserne?

Stort potentiale i Danmark for bioressourcer

Vi er et landbrugsland med lange kyststrækninger



Fyr, eg, pil, poppel



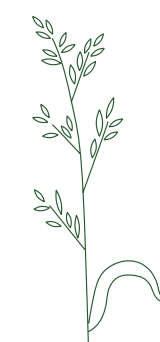
Halm



Tagrør



Hamp



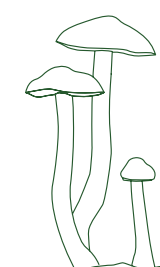
Elefant
græs



Hør



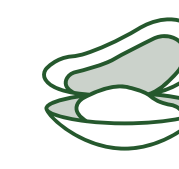
Kløver
græs



Mycelium



ålegræs



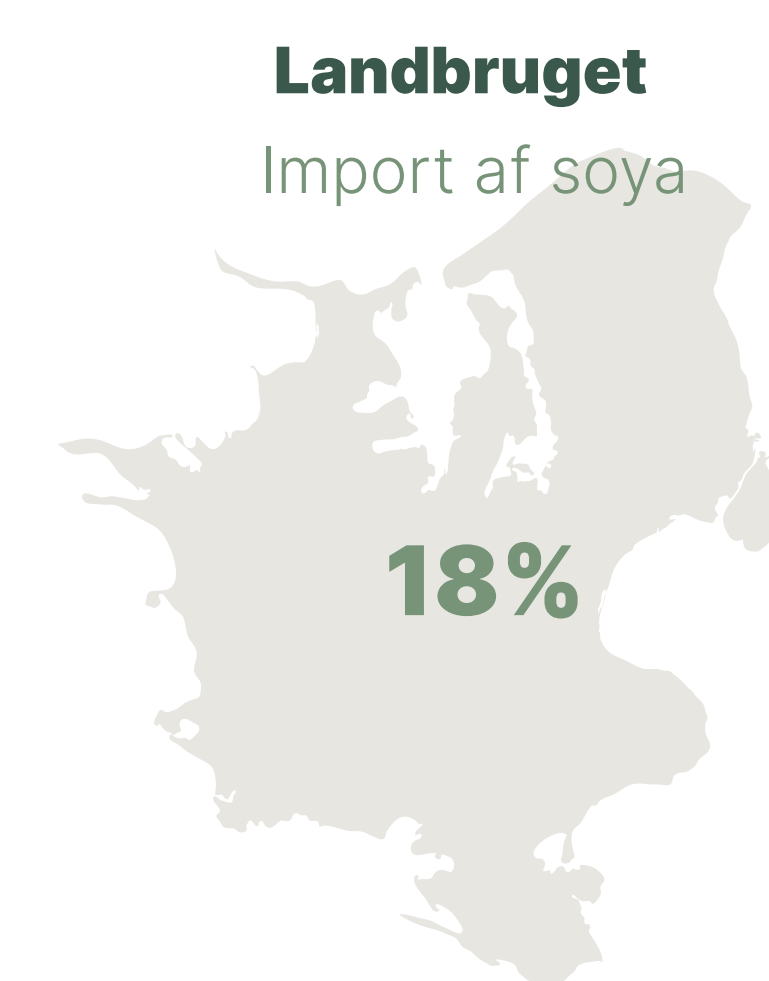
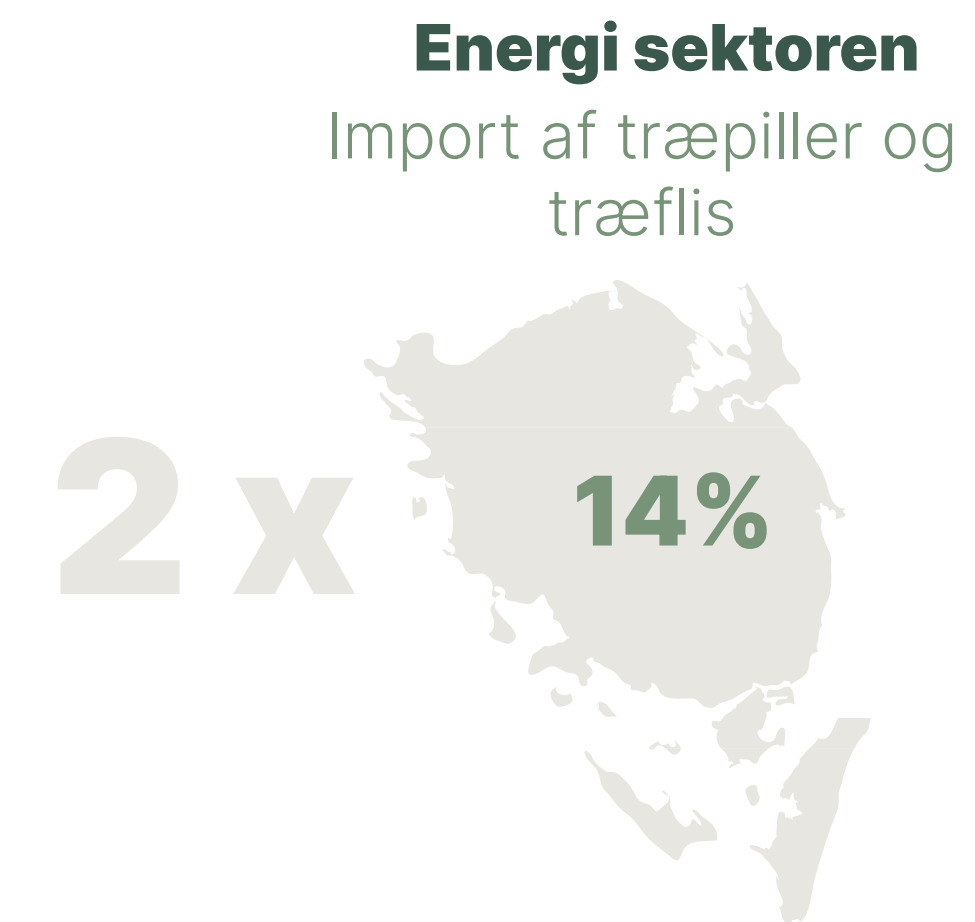
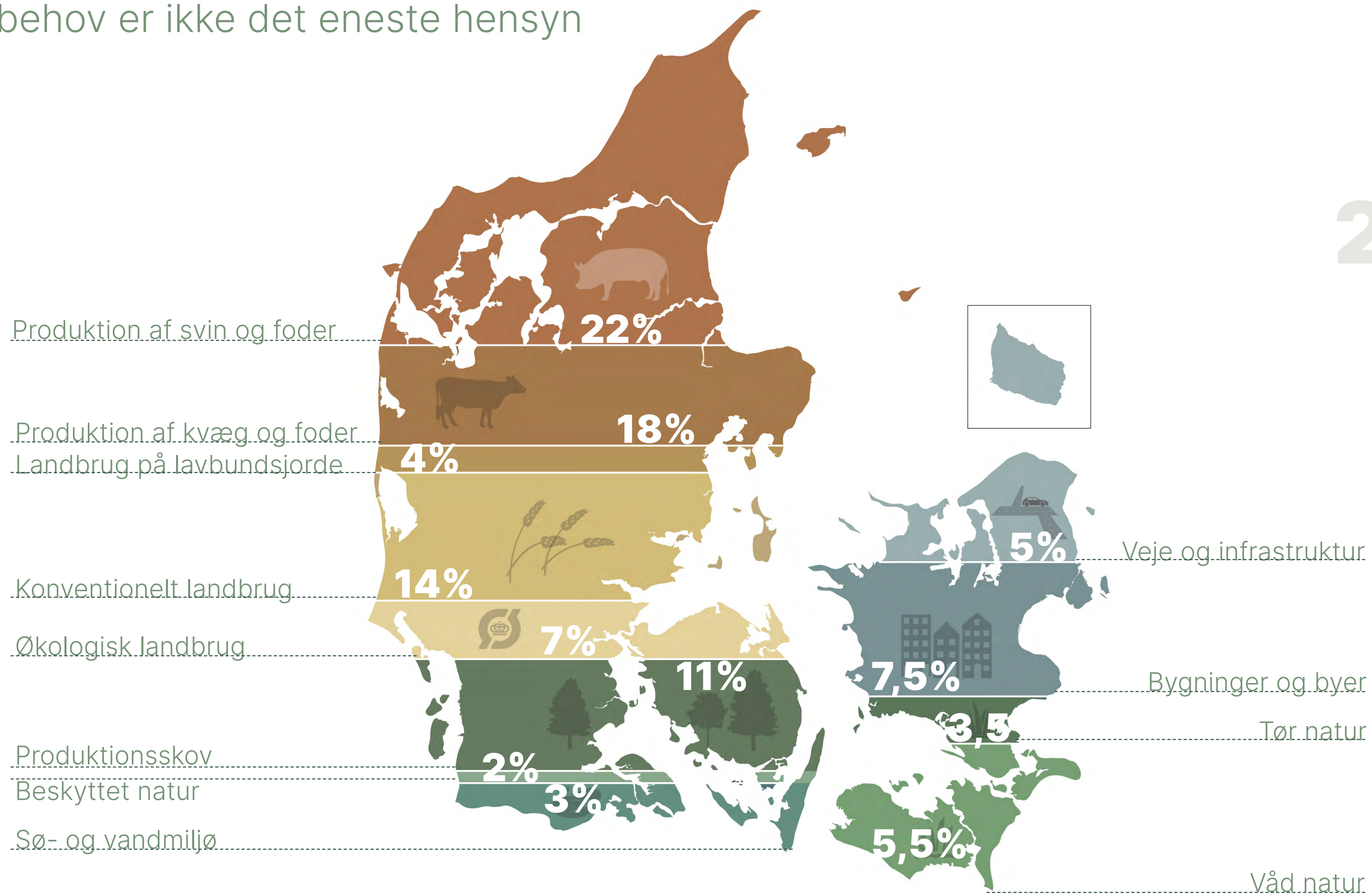
muslingeskaller



chitosan

Danmarks arealkabale

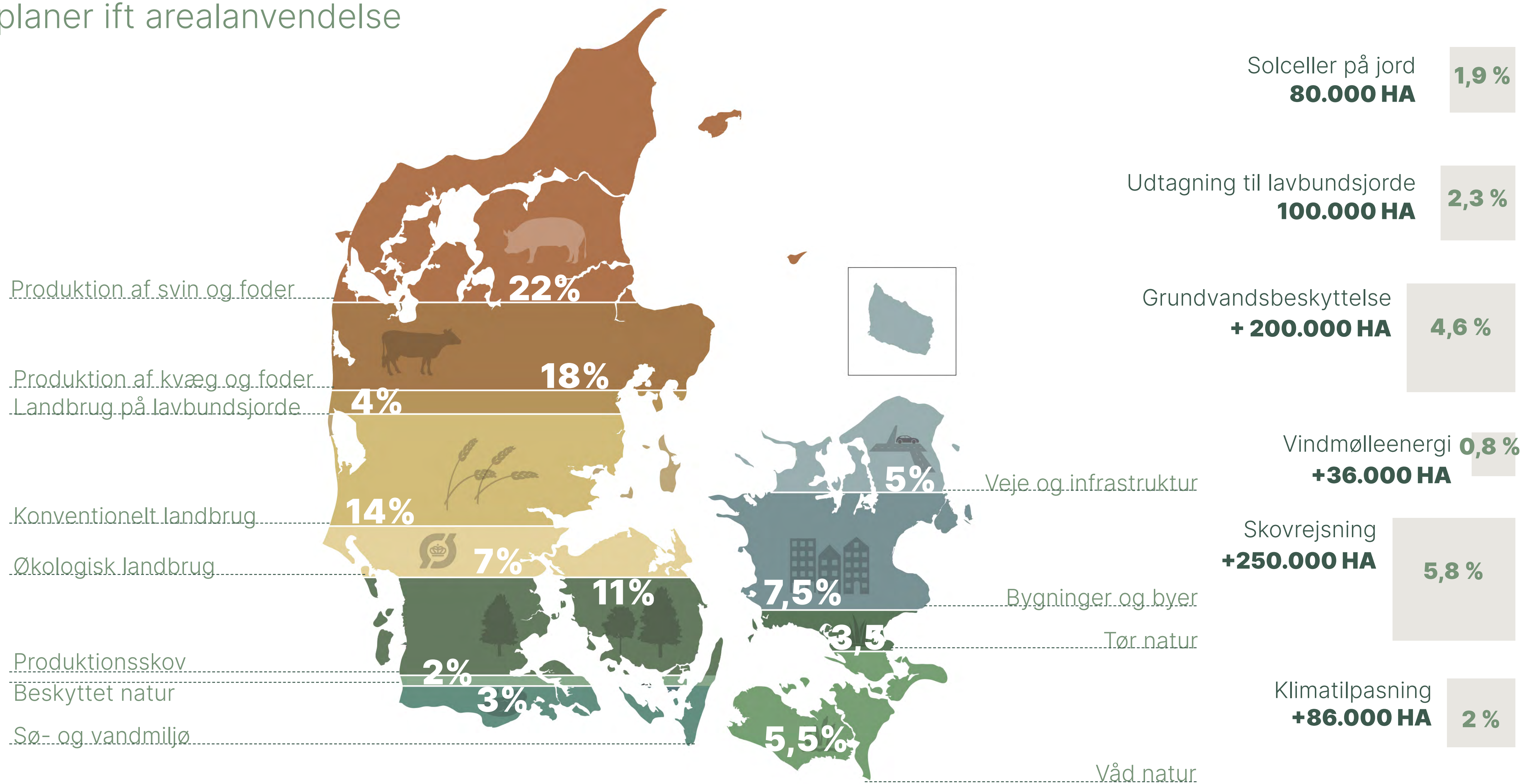
Byggeriets behov er ikke det eneste hensyn



Danmark er også et land, som i dag er intensivt udnyttet. Ud over vores byer, skove og de ca. 60 procent areal som anvendes i landbruget, importerer vi allerede i dag biomasse fra udlandet svarende til 2 gange Fyns areal og soya til dyrefoder svarende til Sjællands areal.

Danmarks arealkabale

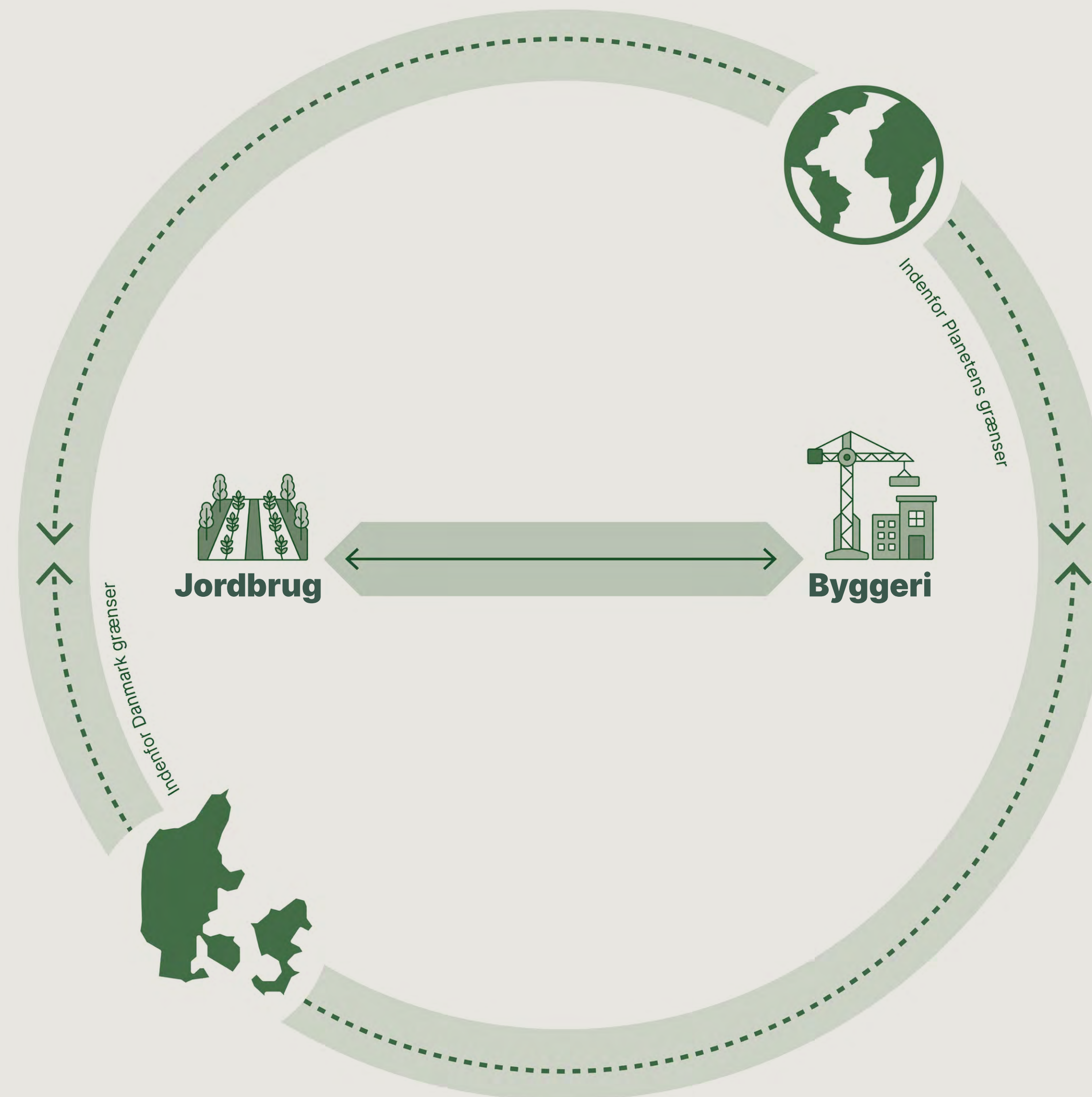
Fremtidige planer ift arealanvendelse



Ud over den intensive udnyttelse i dag, så er der også en række målsætninger for Danmarks areal. Hvis alle behov lægges sammen, vil vi få brug for et Danmark, som er langt større end det areal, vi rent faktisk har. Derfor er det vigtigt at lede efter synergier og muligheder, som rækker på tværs af flere sektorer.



Hvad nu hvis
vi selv skulle
tage ansvaret
på os og tage
konsekvenserne
af vores
ressource-
forbrug?

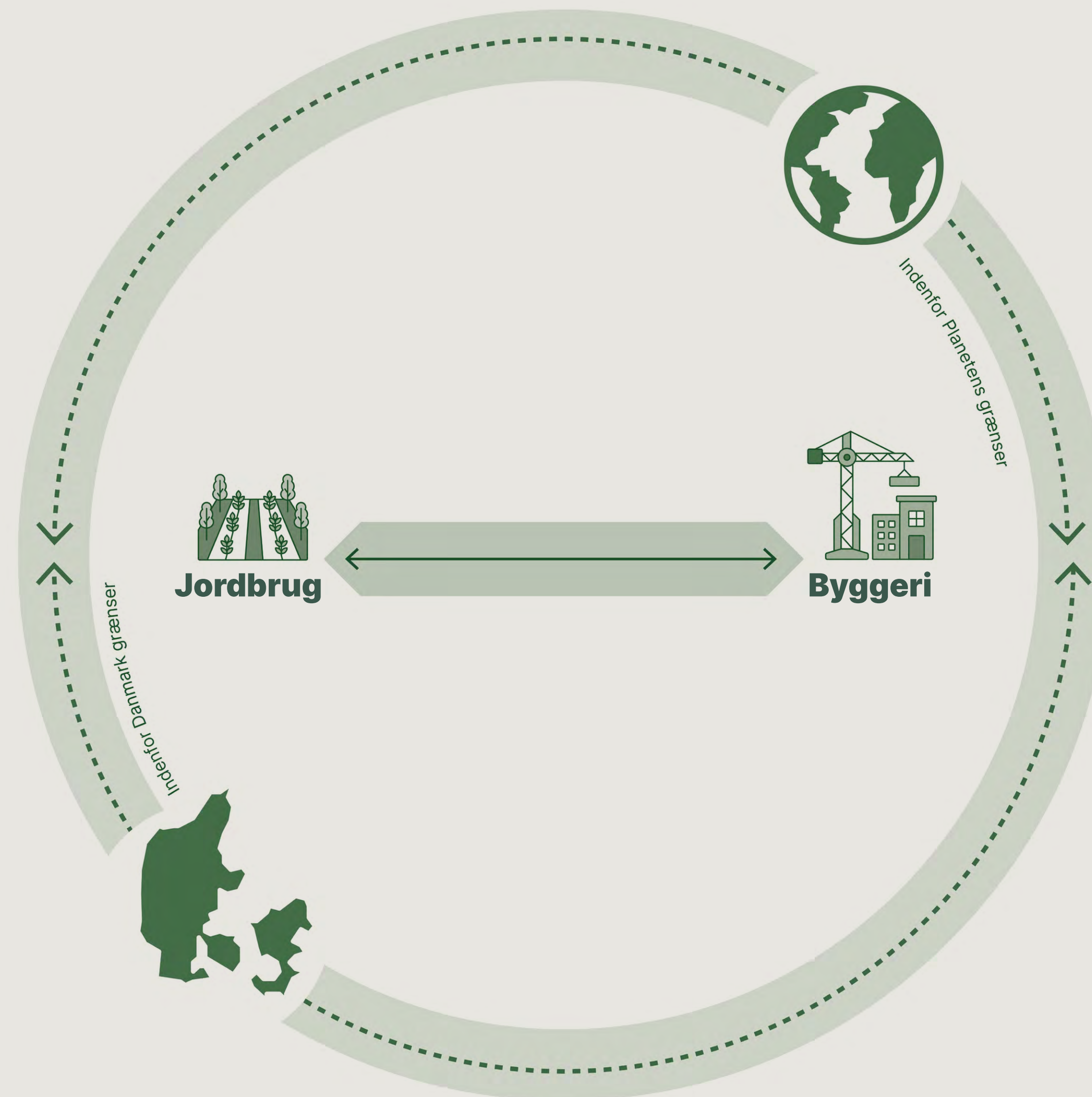




I dette projekt

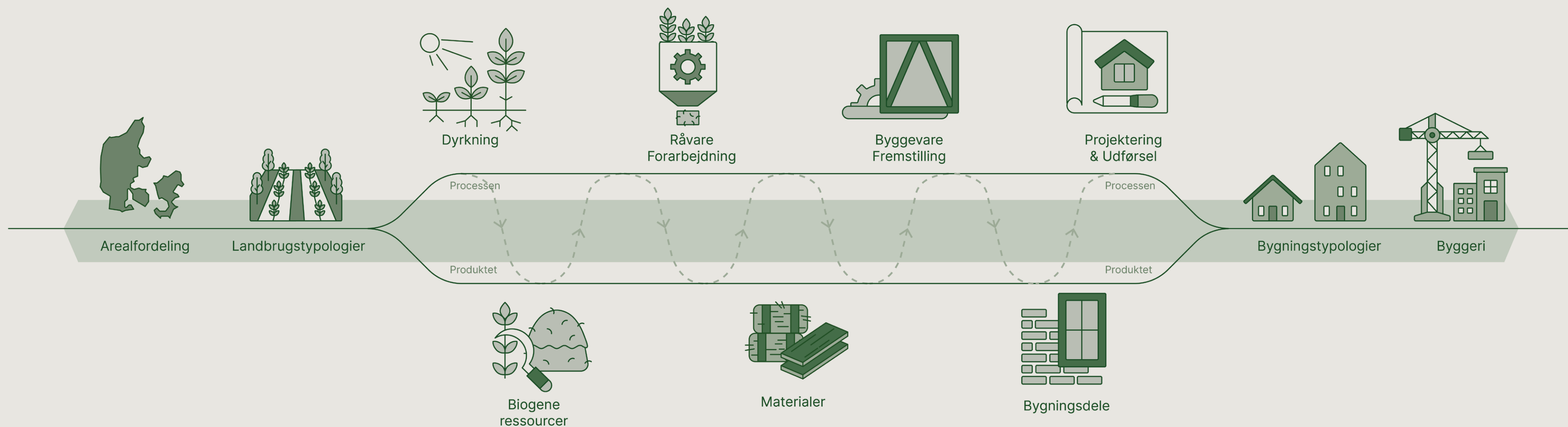
stiller vi følgende spørgsmål:

- ➔ Hvor mange fornybare materialer skal vi bruge i byggeriet i fremtiden?
- ➔ Kan vi blive selvforsynende med fornybare byggematerialer i Danmark?
- ➔ Hvad vil et stort brug af lokale biobaserede materialer kræve af arealfordelingen og betyde for klimaaftrykket af dansk byggeri?
- ➔ Hvordan vil et øget forbrug af biobaserede materialer påvirke andre sektorer?



Værdikæden

Fra dyrkning til byggeri



Omstilling til anvendelse af biobaserede materialer er komplekst. Det kræver nye værdikæder med indtænkning af alle processer fra disponering af areal til dyrkning og høst af afgrøder over forarbejdning til opførelse (og vedligehold) af byggeri.

Det skal du tage med dig fra dette kapitel.

Fordi vi skal løse mange forskellige behov på Danmarks arealer.

100% af Danmarks arealer har allerede en anvendelse, og nye arealkrævende behov opstår løbende. Det samme gælder for biomasseproduktionen, som også har mange aftagere. Spørgsmålet er, hvad hierarkiet bør være. Er der en førstevælger?

Fordi byggeriet kan anvendes som CO₂-lager til at forsinke emissioner til atmosfæren.

Vi har brug for at lave reduktioner på den meget korte bane, og her kan byggeriet være relevant at indtænke som en forsinkelse af emissionerne.

Fordi vi i fremtiden skal prioritere brugen af vores bioressourcer efter klimaværdi.

Brugen af biomassen og forvaltningen af den biogene carbon bør følge en logik, der søger at bevare indlejringen længst muligt, hvis ikke for evigt i planten selv.

Hvor meget

kan vi bygge med lokalproducerede biobaserede materialer?

Det vil du finde i dette kapitel:

Sådan finder du mere information

Ved at klikke på dette ikon, kan du læse videre om emnet.



Ved at klikke på dette ikon, tages du tilbage til indholdsfortegnelsen.



Du finder ikonerne på hver side, nederst til højre.

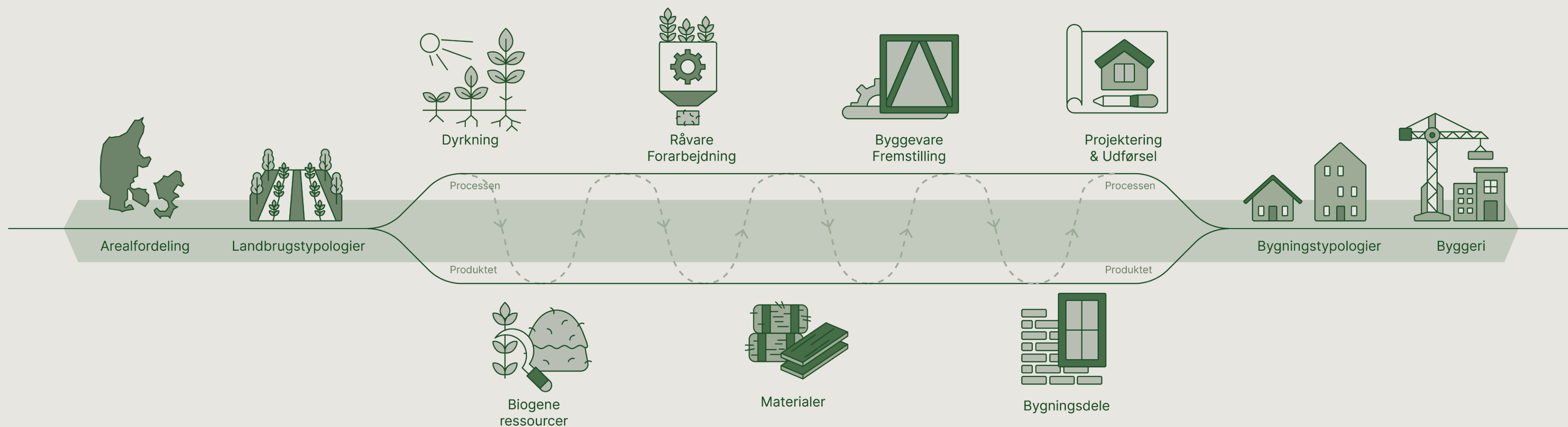
Når du ser en bar som denne, kan du trykke for at få yderligere information om emnet – som tekst eller som link:

'Overskrift', læs mere



Værdikæden

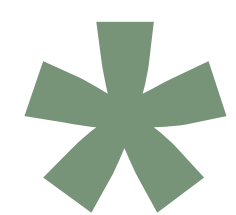
Fra dyrkning til byggeri



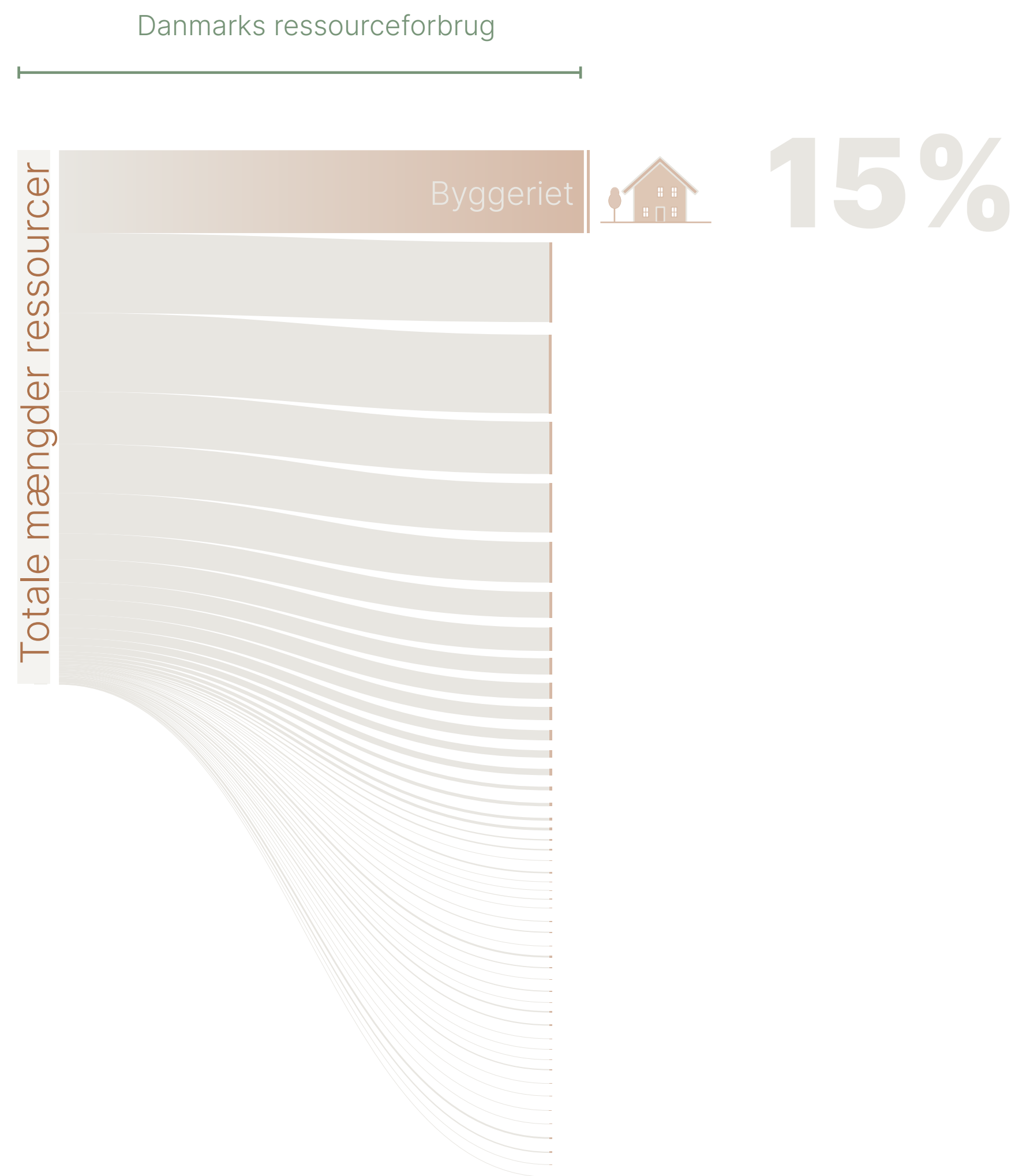
Omstilling til anvendelse af biobaserede materialer er komplekst. Det kræver nye værdikæder med indtænkning af alle processer fra disponering af areal til dyrkning og høst af afgrøder over forarbejdning til opførelse (og vedligehold) af byggeri.

01 Det byggede

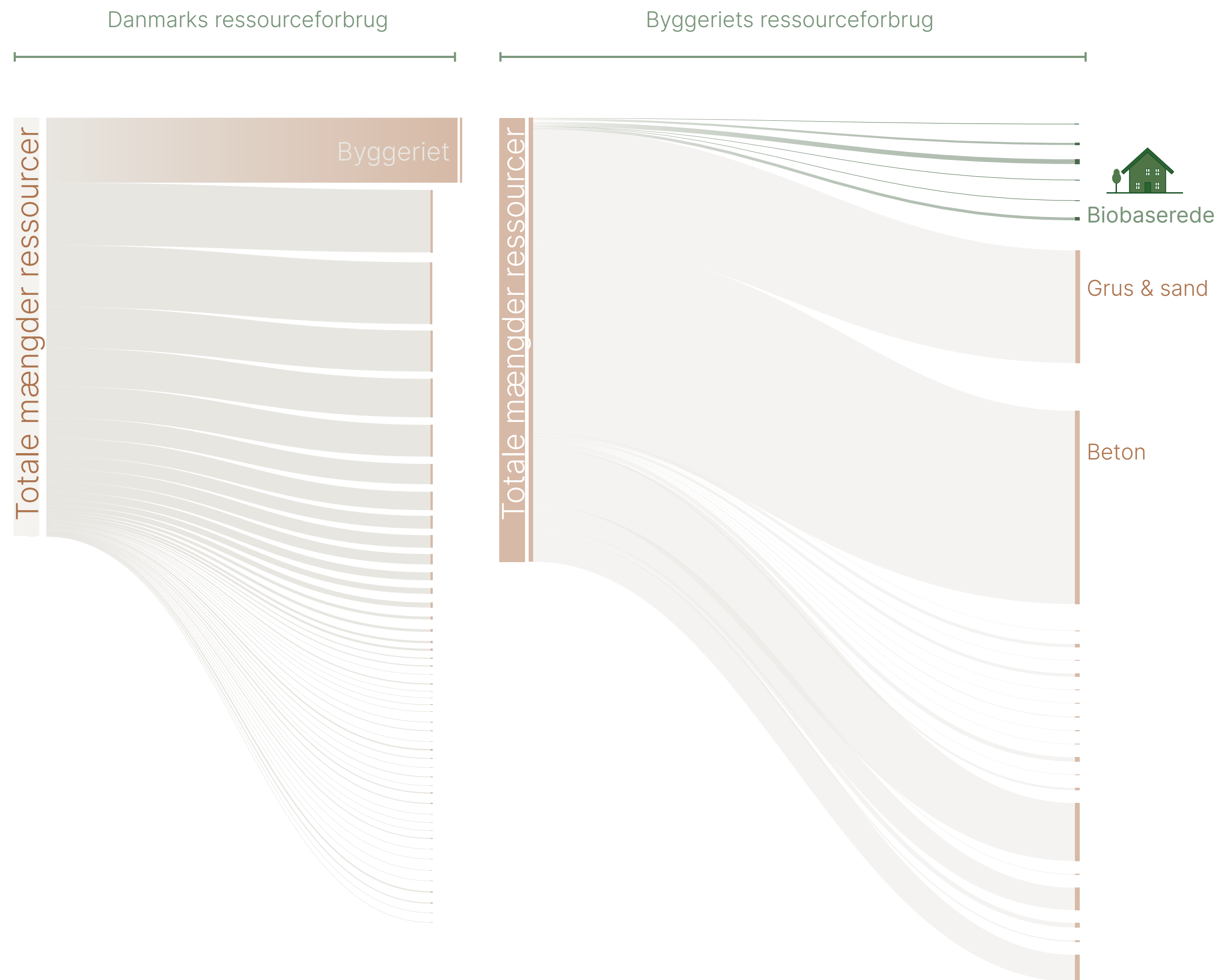
Byggeriet er en stor aftager af mængder, og det har derfor betydning, hvilke materialer vi efterspørger – eller skaber nye markeder for. For at fremskrive vores behov for materialer, må vi kigge på dagens ressourceforbrug.



Byggeriet er den **største aftager af materiale-mængder**, større end industrien og landbruget.

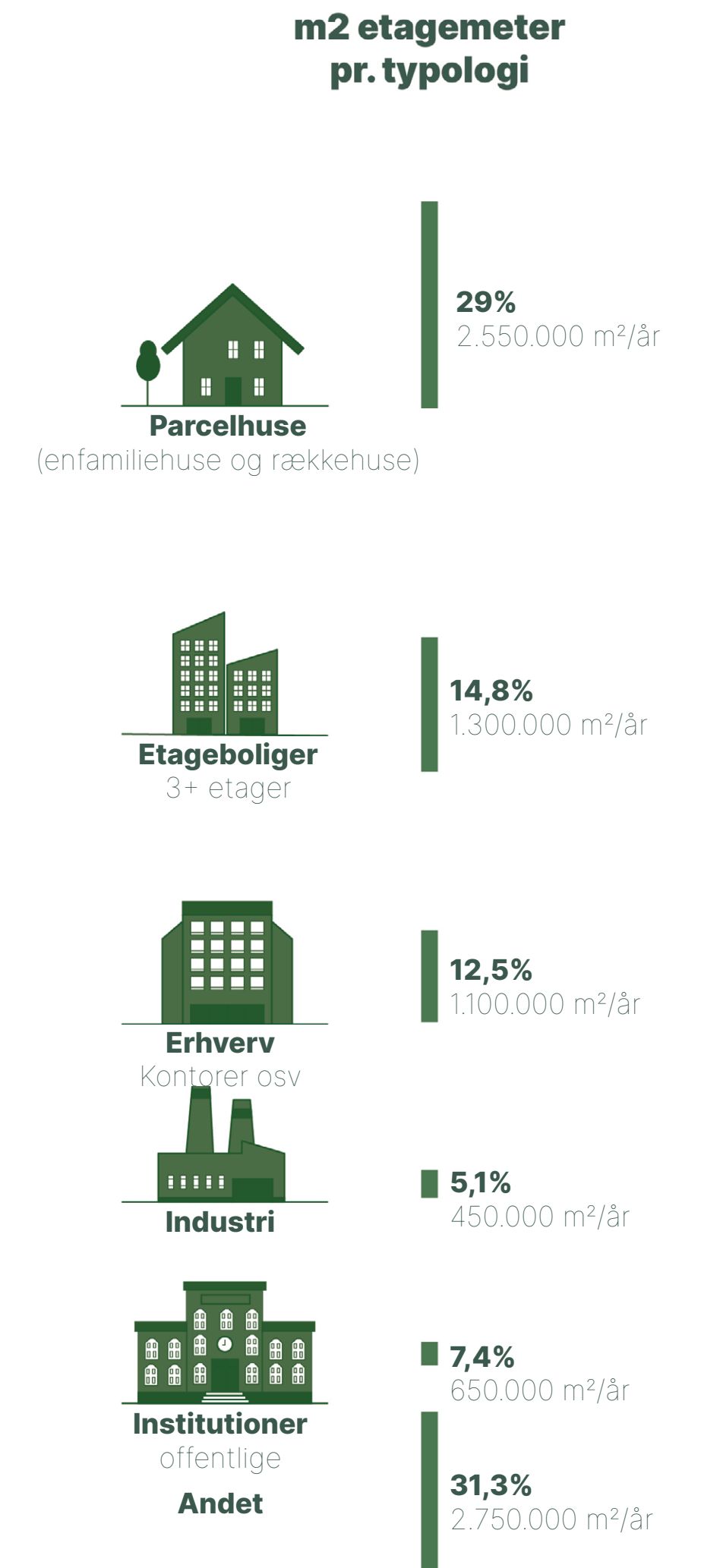


0,66 % af
byggeriets
ressourcer er idag
biogene.



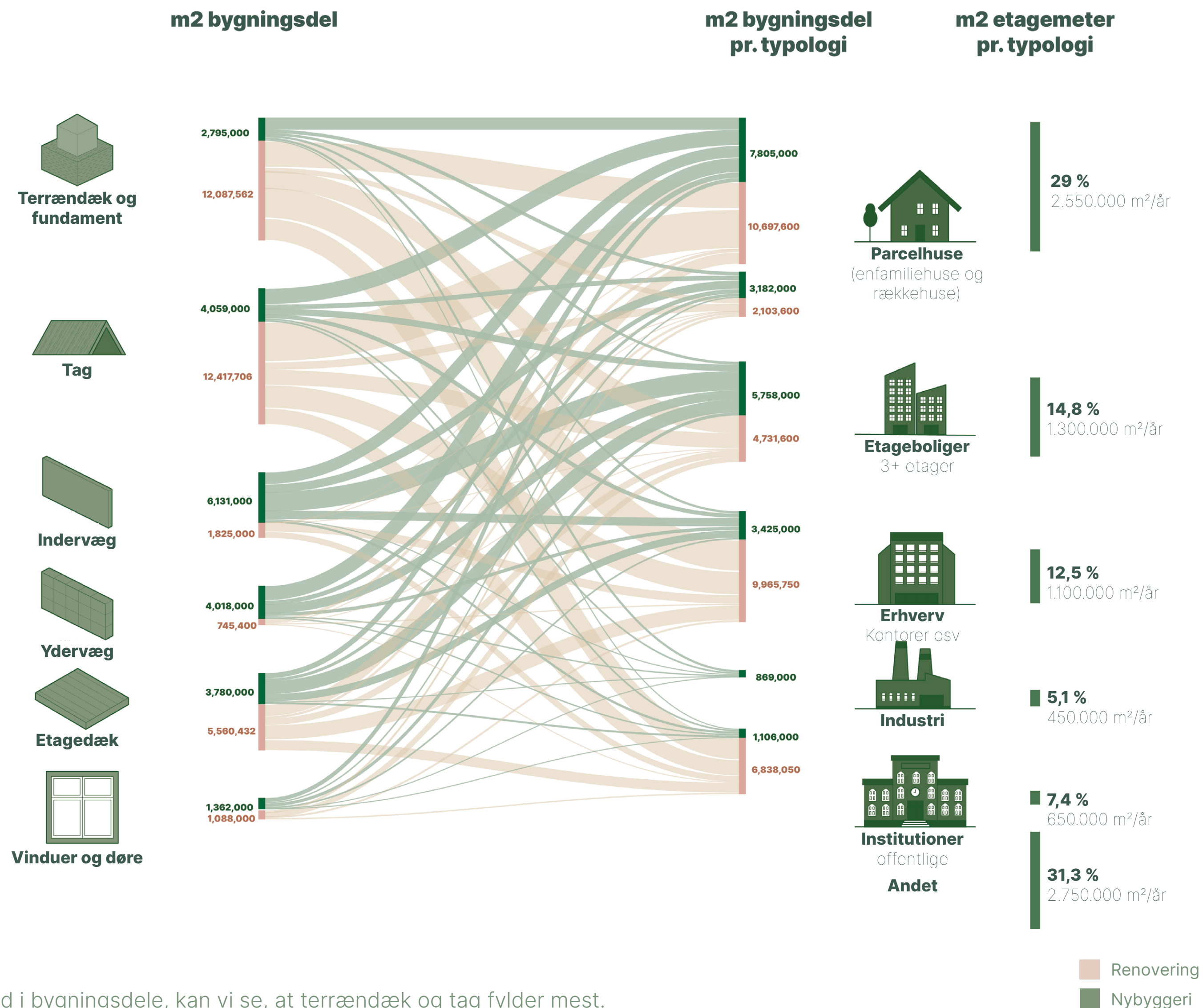
Materiallemængder i byggeriet?

Så meget bygger vi idag – fordelt på typologier



Materiale-mængder i byggeriet

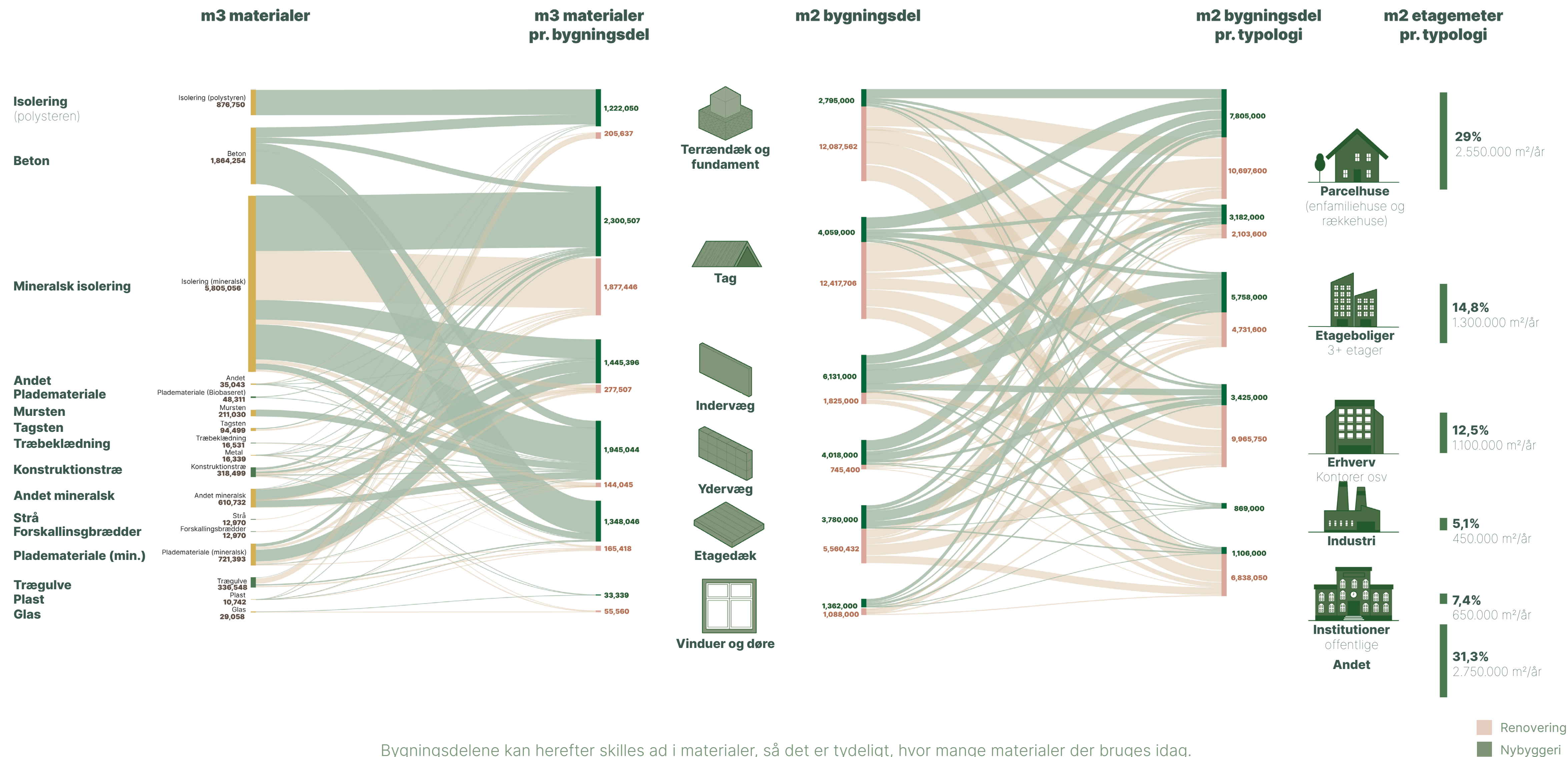
Så meget bygger vi idag – fordelt på typologier og bygningsdele



Hvis vi skiller de opførte m² ad i bygningsdele, kan vi se, at terrændæk og tag fylder mest.

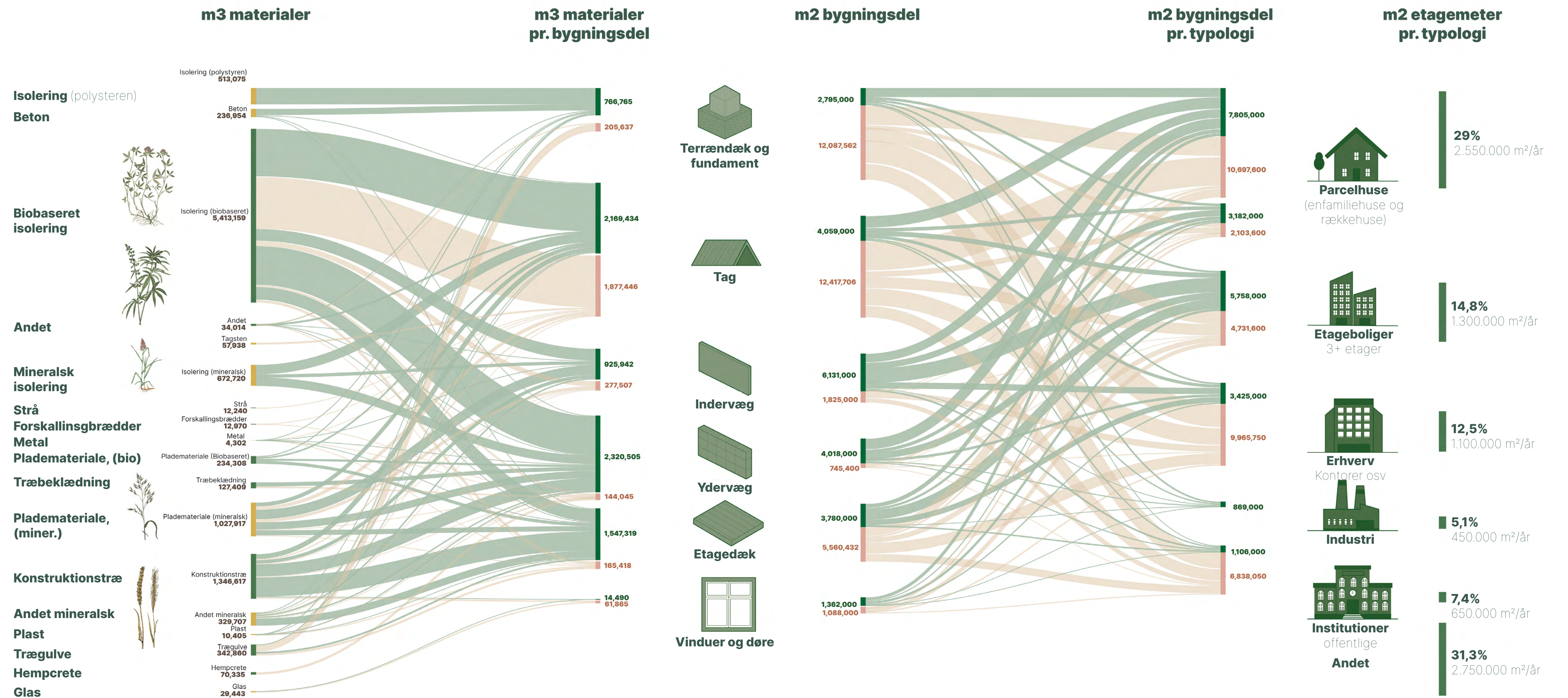
Materiemængder i byggeriet

Så meget bygger vi idag – fordelt på typologier, bygningsdele og materialer



Materiale mængder i byggeriet – omstillet til biobaseret

Vores biobaserede ressourcebehov ved direkte substitution



Hvis vi substituerer så mange materialer som muligt med biobaserede, så vil det resultere i et materialebehov hvor isolering udgør størstedelen (op mod 5,5 mio. m³).

Renovering
Nybyggeri

02 Det dyrkede

Med kendskabet til byggeriets behov for materialer, kan vi kigge på landbrugets potentiale for at bidrage med ressourcer. Hvilke afgrøder skal vi bruge? Og kan vi få dem i de rette mængder?

”

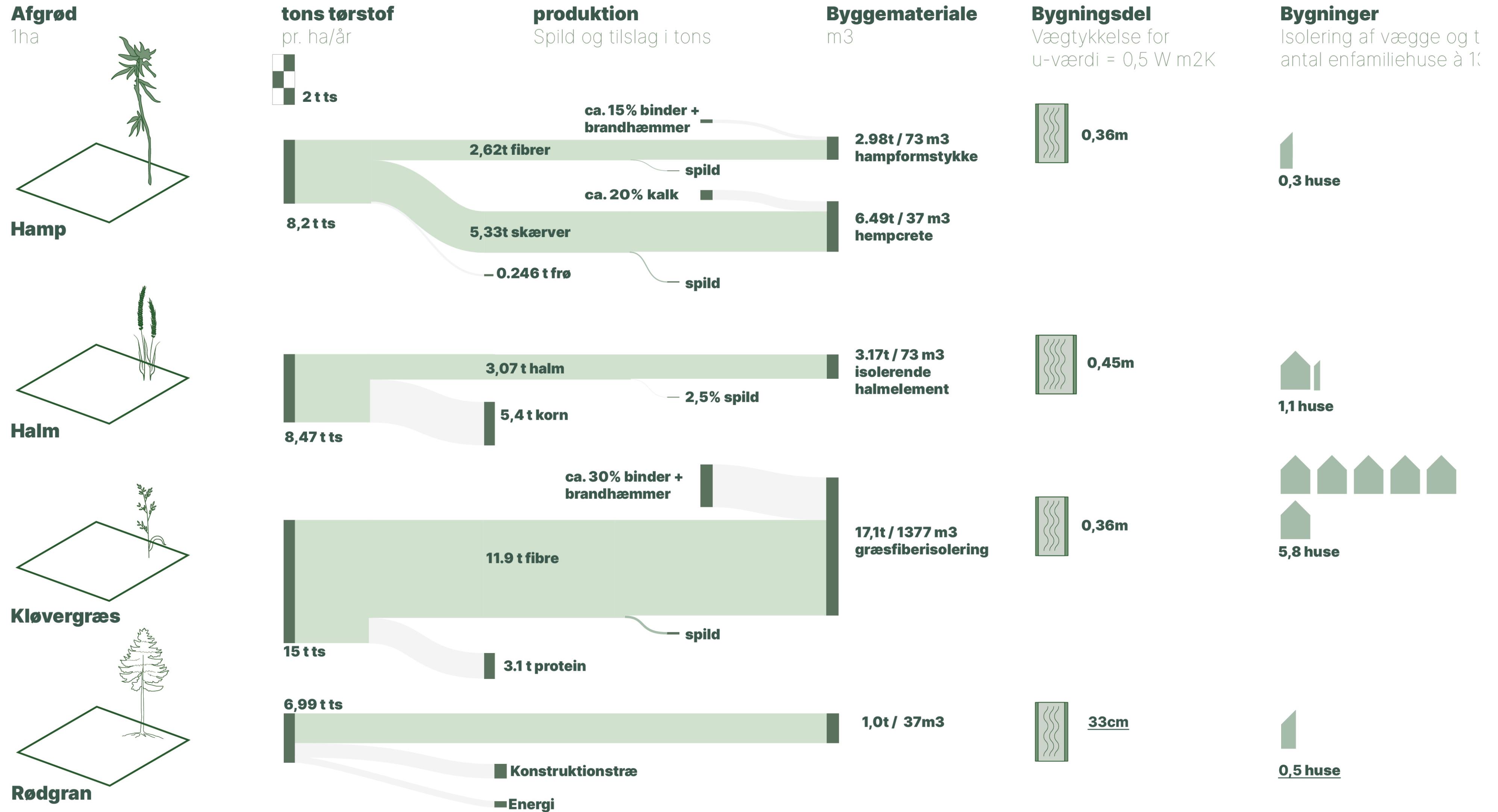
I 2030 er udnyttelsen af bioressourcer fra danske arealer **øget med op imod 10 mio. tons tørstof**, samtidig med at miljø-, natur- og klimabelastningen fra arealerne i produktion er reduceret, og der er **frigjort arealer til natur og biodiversitet.**



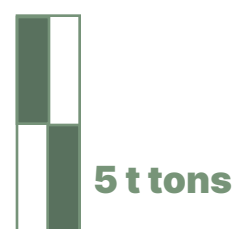
Træ

Hvor meget kan vi bygge med 1 ha jord?

Isolering

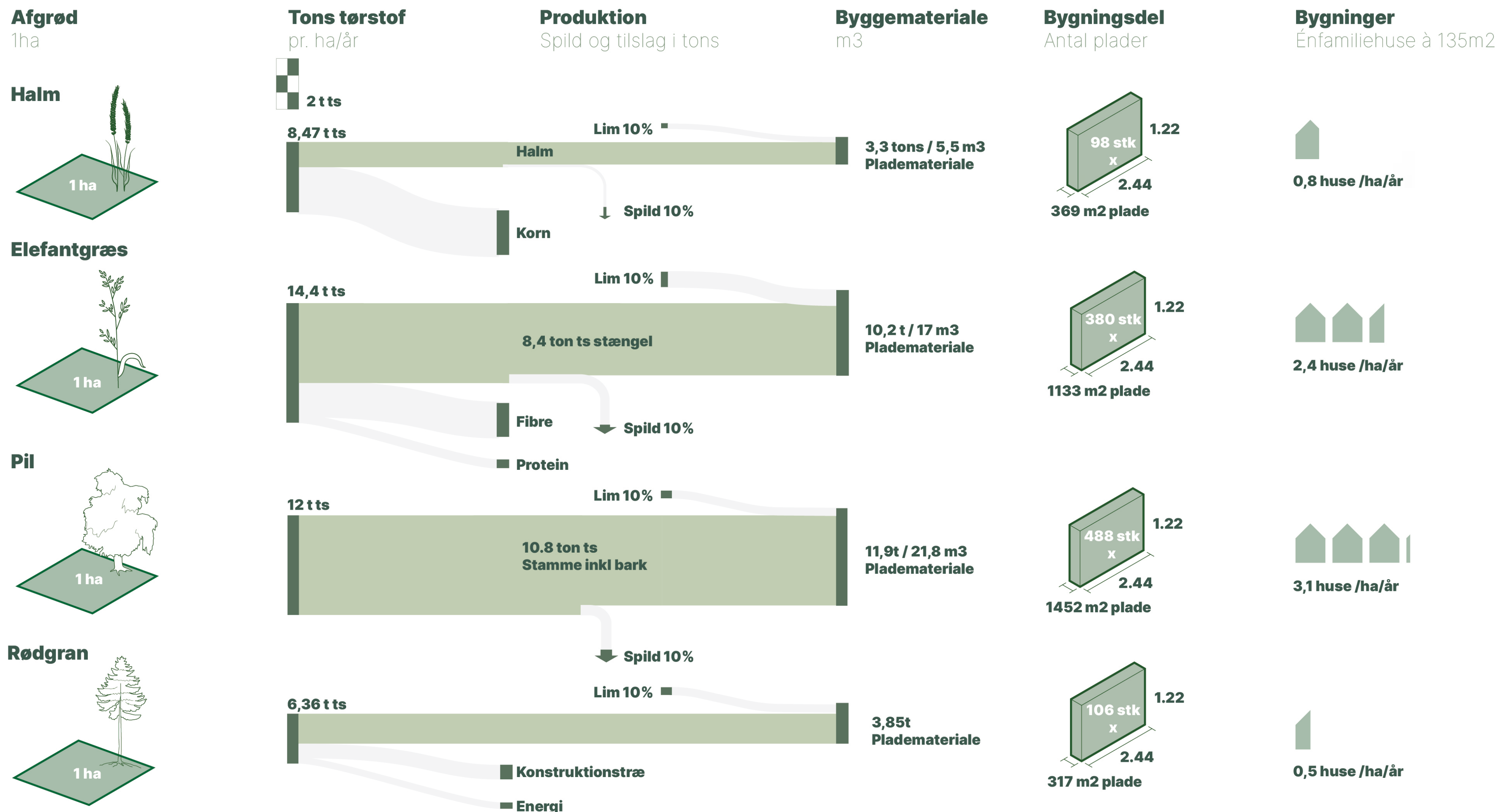


Hvor mange huse kan vi isolere med forskellige afgrøder ud fra forudsætning om samme u-værdi? Årsagen til, at der er så få huse isoleret med halm, er, at halmen bruges i høj densitet, hvilket kræver en stor mængde materiale.

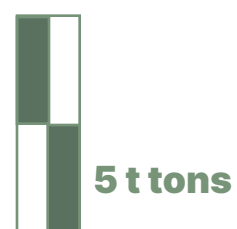


Hvor meget kan vi bygge med 1 ha jord?

Plader



Hvor mange huse kan vi bygge med forskellige afgrøder ved at erstatte konventionelle træplader med plader lavet af hurtigtvoksende alternativer?

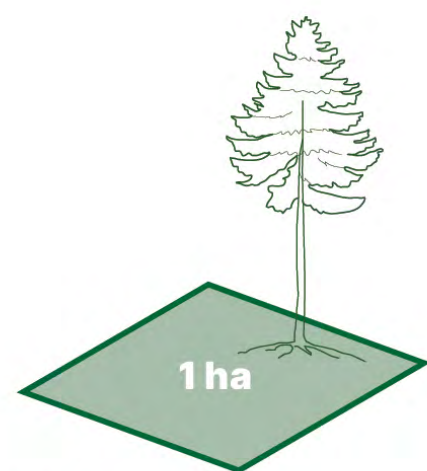


Hvor meget kan vi bygge med 1 ha jord?

Træ til konstruktioner – Rødgran

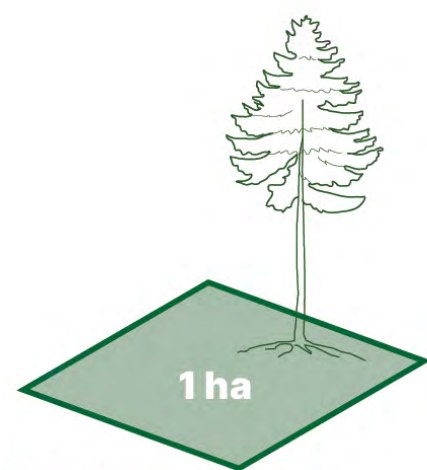
Afgrød

1ha



Rødgran

Som i dag
Gennemsnitlig
udbytte pr. år over en
omdriftsperiode (70 år)



Rødgran

Potentiale

Gennemsnitlig
udbytte pr. år over en
omdriftsperiode (70 år)

Tons tørstof

pr. ha/år

Sortiment

udfald

Anvendelse

tons

Byggemateriale

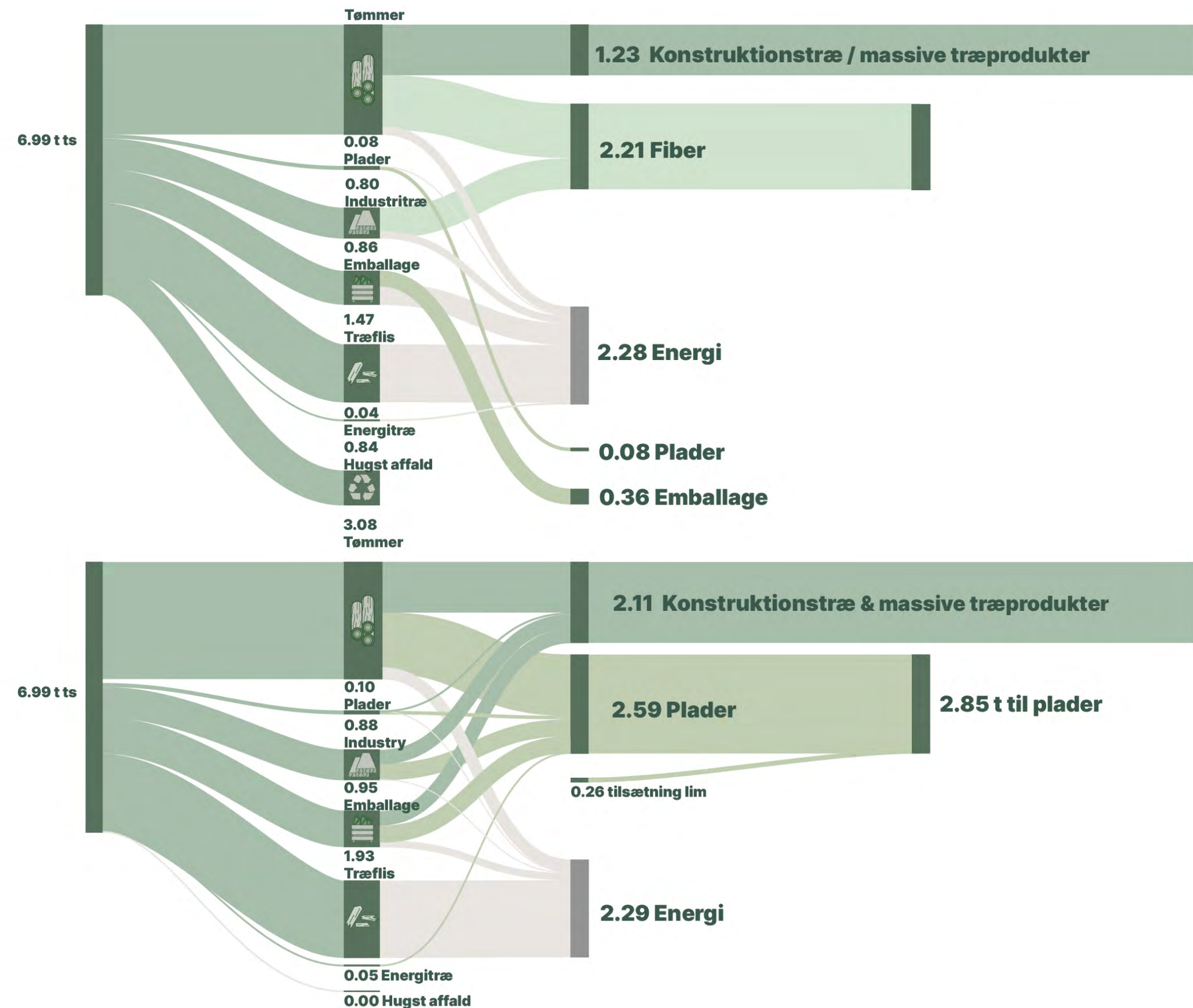
tons tørstof

Bygningsdel

Byggemateriale

Bygninger

Antal enfamiliehuse à
135m² ved 33m³/hus



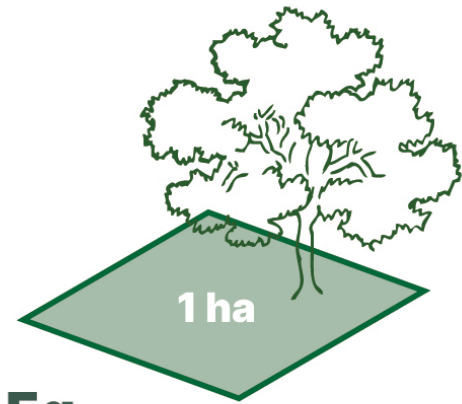
Vi vil fortsat være afhængige af træ til bærende konstruktioner. Men med skove, som vokser over en periode på 50-70 år, vil det årlige udbytte ikke afspejle virkeligheden hvert år, men i stedet være et gennemsnit. Rødgran, som vist her, har et stort udbytte, og vokser hurtigt.

Hvor meget kan vi bygge med 1 ha jord?

Træ til til konstruktioner – Eg

Afgrød

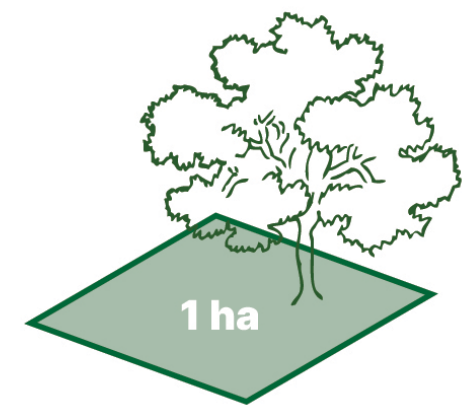
1ha



Eg

Som i dag

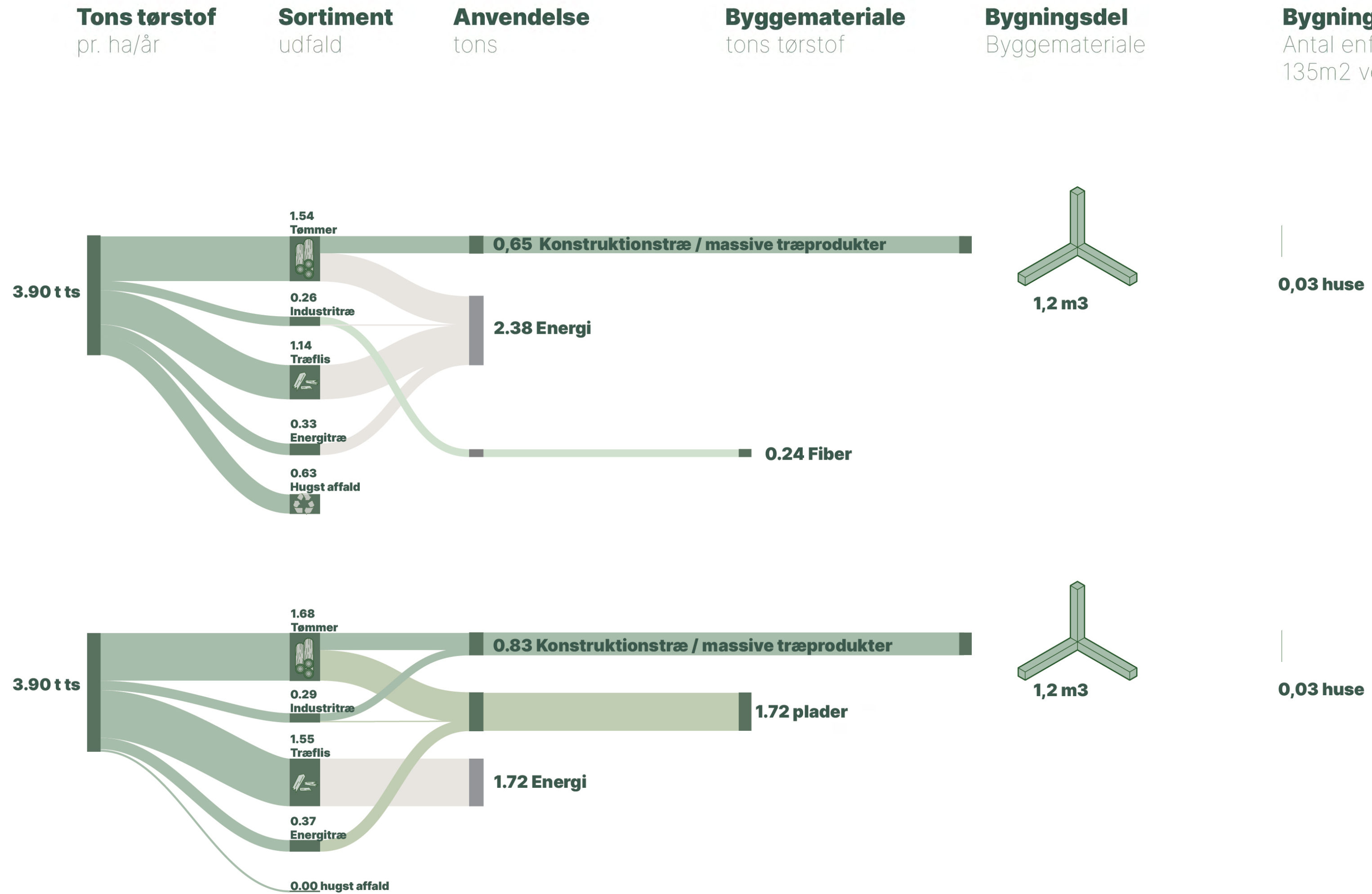
Gennemsnitlig udbytte pr. år over en omdriftsperiode (120 år)



Eg

Potentiale

Gennemsnitlig udbytte pr. år over en omdriftsperiode (120 år)



Vi vil fortsat være afhængige af træ til bærende konstruktioner. Men med skove, som vokser over en periode på 50-70 år, vil det årlige udbytte ikke afspejle virkeligheden hvert år, men i stedet være et gennemsnit. Eg, som vist her, vokser langsommere og har et mindre udbytte end rødgran. Omdriftstiden er vigtig at tage i betragtning.



Hvor meget skov skulle der til, **hvis vi kun byggede med biobaserede materialer?**





Vi kan dække behovet for træ ved at **plante produktionsskov** med den hurtigtvoksende **rødgran på 12 %** af Danmarks areal.





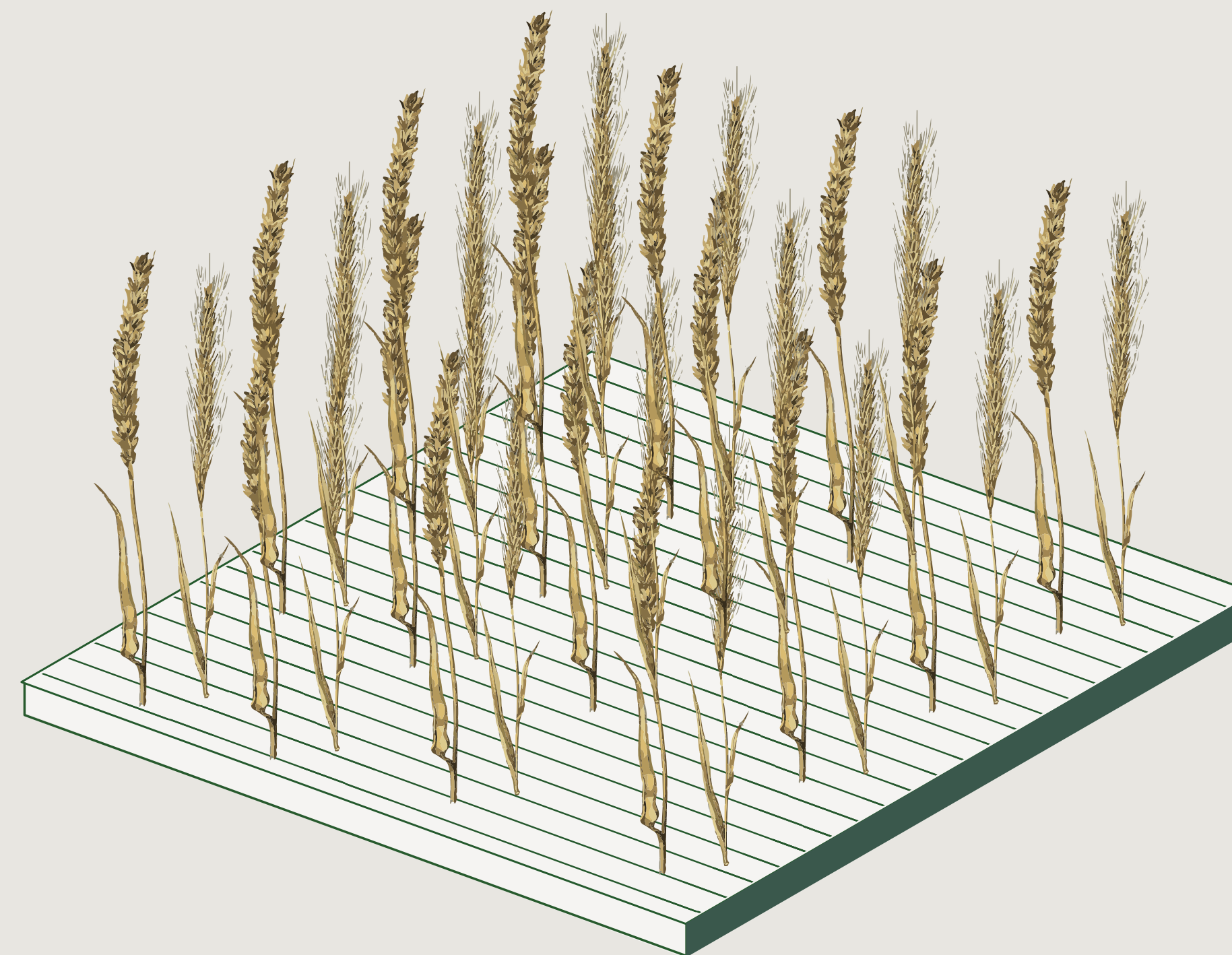
Hvis vi anvender bare **1-2% af Danmarks areal** til dyrkning af afgrøder **målrettet produktion af byggematerialer**, kan vi dække behovet for **isolering og pladematerialer**.

**Afgrøder**

En kombination af græs,
halm, hamp og hør



...eller ved at anvende
**20 % af halmen som
 en sidestrøm** fra
 kornproduktionen.



Halm

Halm er en sidestrøm til
 fødevareproduktion

Baseret på halmmængder fra referenceårene 2015-2019 (1,49 mio. tons tørstof). Det vil være muligt at opnå et større halmudbytte (ca. det dobbelte) ved bl. a. at anvende kornsorter med længere strå samt at øge mængden af halm, der opsamles marken.

Det skal du tage med dig fra dette kapitel.

Byggeriet er den største forbrugssektor i Danmark

Byggebranchen har et materialeforbrug, der overstiger alle andre sektorer, så det har stor betydning, hvilke ressourcer vi vælger at bruge og skaber et marked for. For markedet er stort. Hvis 15 % af alle de materialer, vi som land forbruger, går til byggeriet, er der et stort potentiale for biomasse, hvis branchen omstilles succesfuldt. Derfor er byggebranchens stemme central i diskussioner om fremtidens bioøkonomi.

Nye afgrøder som kløvergræs og pil har stort potentiale

Ud fra et mængdeperspektiv er der store fordele ved dyrkning af flerårige og hurtigtvoksende afgrøder som supplement til skovene, hvor udbyttet godt nok er stort, men omdriftstiden lang. At opdyrke en værdikæde for græsbaseerede produkter vil være fordelagtig ikke både i byggeriet, hvor det kan finde anvendelse som isolering, men også i jordbruget hvor pesticidforbrug og nitratudvaskningen mindskes.

En lavere hængende frugt er isolering. Her kan vi starte med det samme

Vi kan løse behovet for isolering i hele det danske byggeri ved at dyrke afgrøder på kun 1-2 % af Danmarks areal.

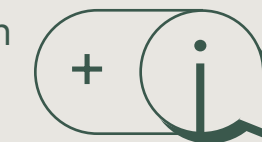
Hvorhen

skal vi med jordbruget,
produktionen og byggeriet?

Det vil du finde i det her kapitel

Sådan finder du mere information

Ved at klikke på dette ikon, kan du læse videre om emnet.



Ved at klikke på dette ikon, tages du tilbage til indholdsfortegnelsen

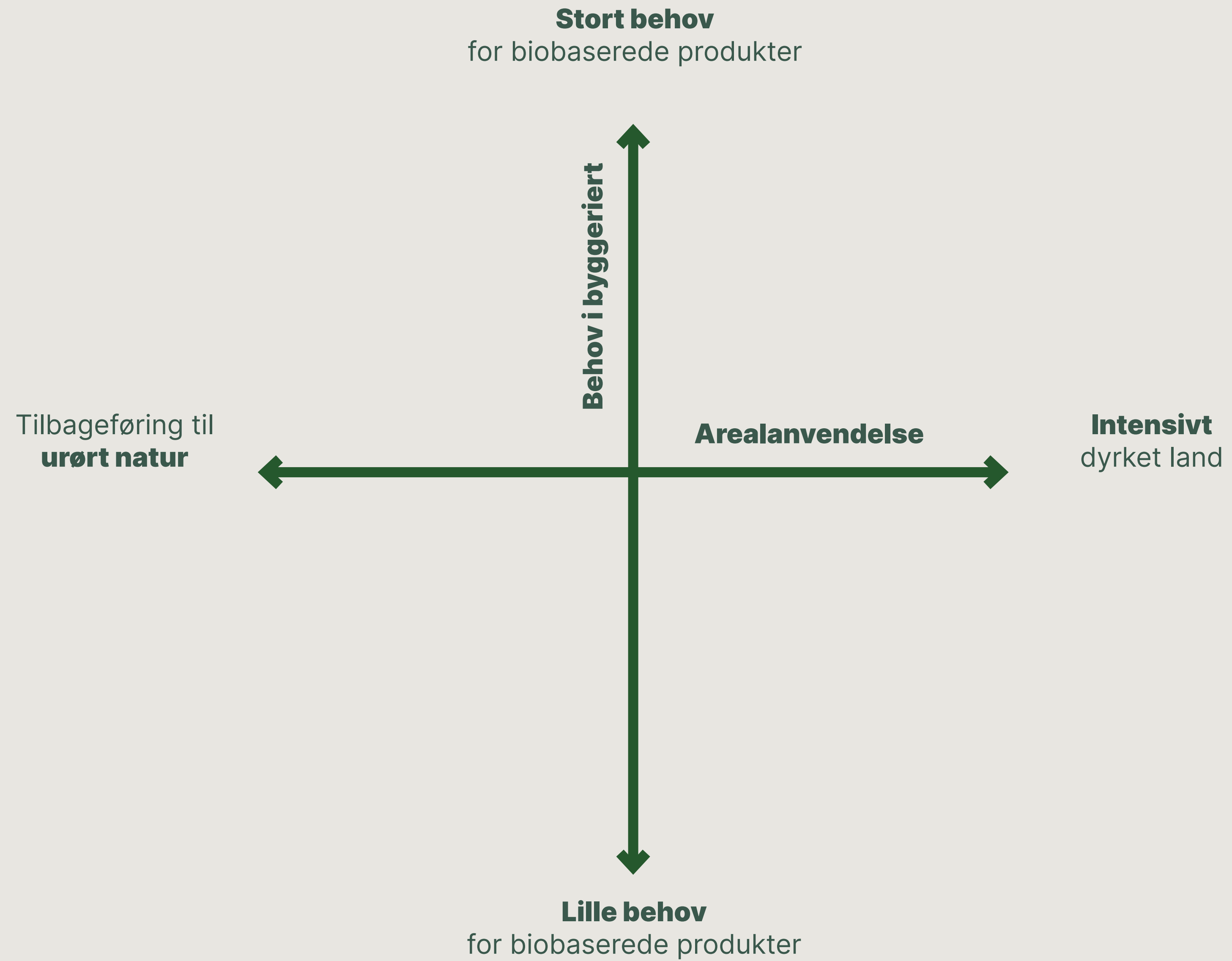


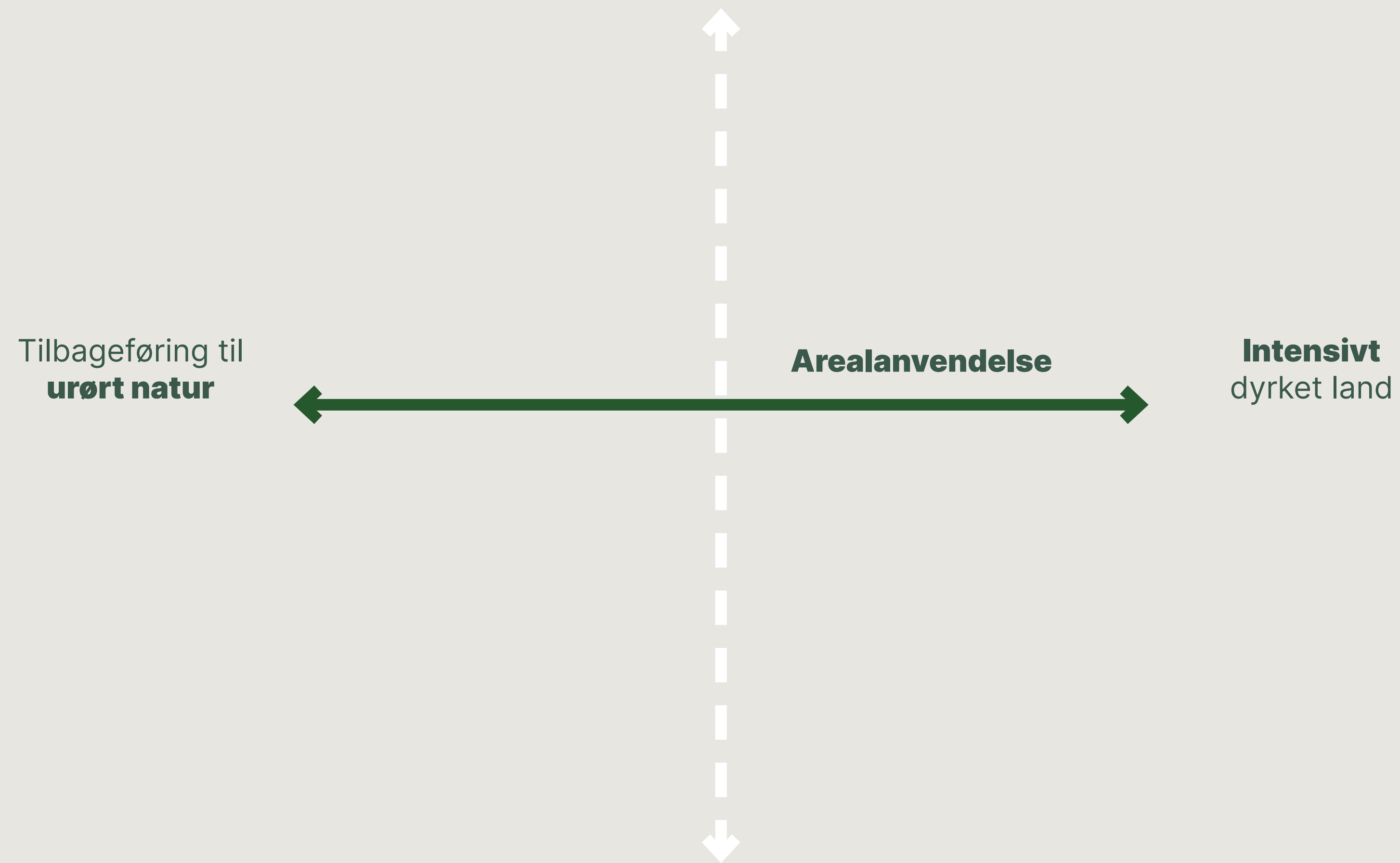
Du finder ikonerne på hver side, nederst til højre.

Når du ser en bar som denne, kan du trykke for at få yderligere information om emnet – som tekst eller som link:

Overskrift, læs mere







Areal- anvendelse

For at kunne estimere hvor meget og hvilke materialer, vi kan dyrke på Danmarks arealer i fremtiden, arbejdes der her med fire forskellige scenarier. I scenarierne arbejdes der med forskellige grader af omstilling af det danske land- og skovbrug samt forskellige grader af hensyn til biodiversitet. I alle scenarier ser vi et nedslag i året 2050.

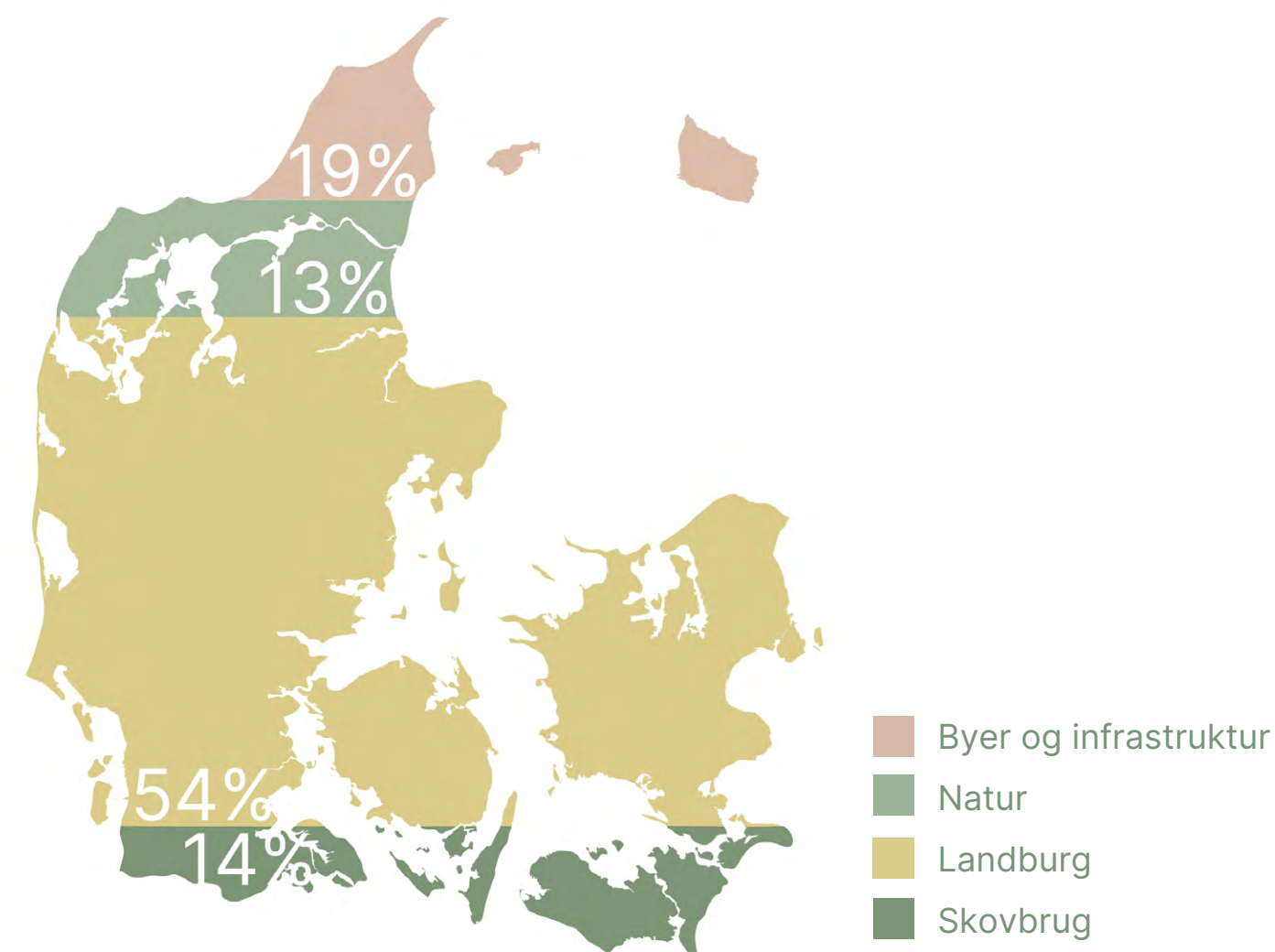
2050





Arealanvendelse og biomasseproduktion

Det scenarie, hvor vi fortsætter som idag

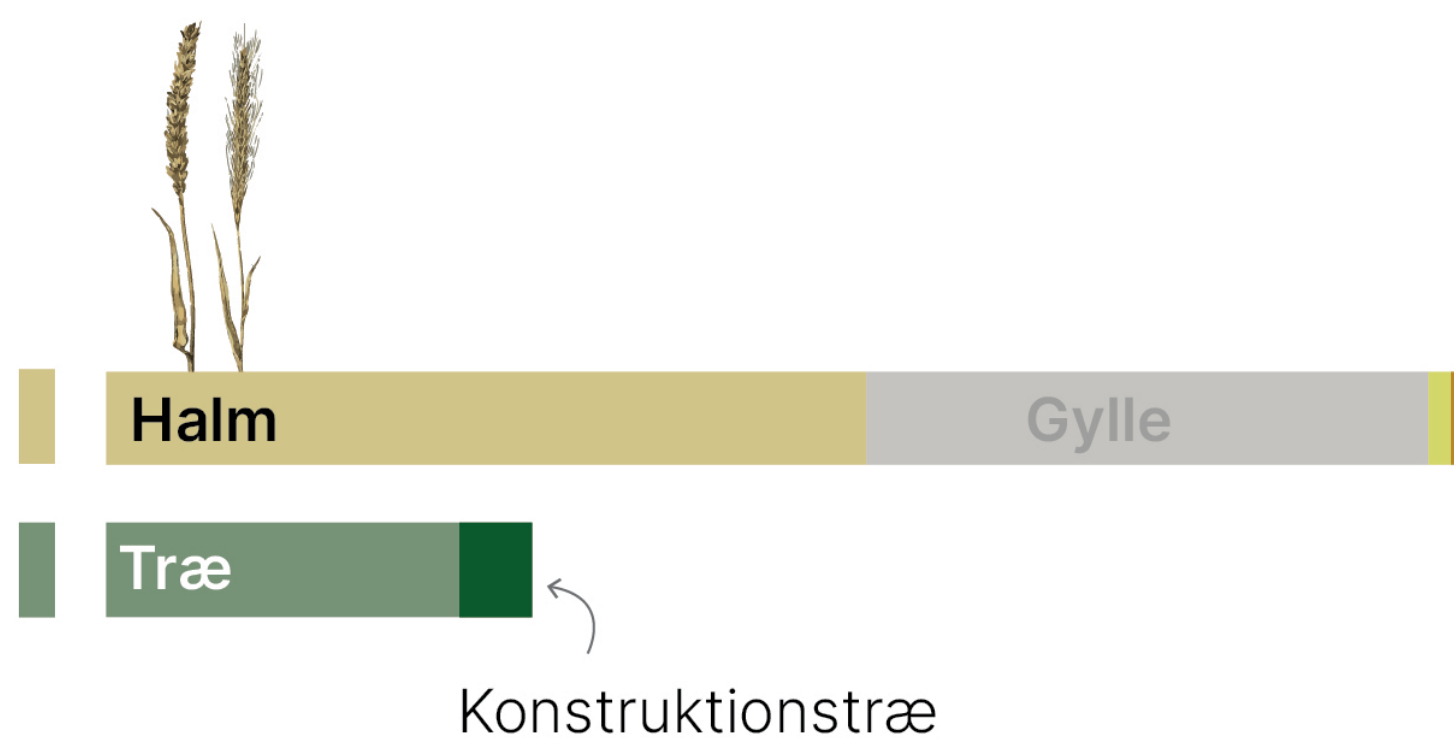


Landbrug

- Fremskrivning af dagens arealfordeling og samme dyrkningsmetoder
- Stor foderproduktion
- Stort dyrehold

Skovbrug

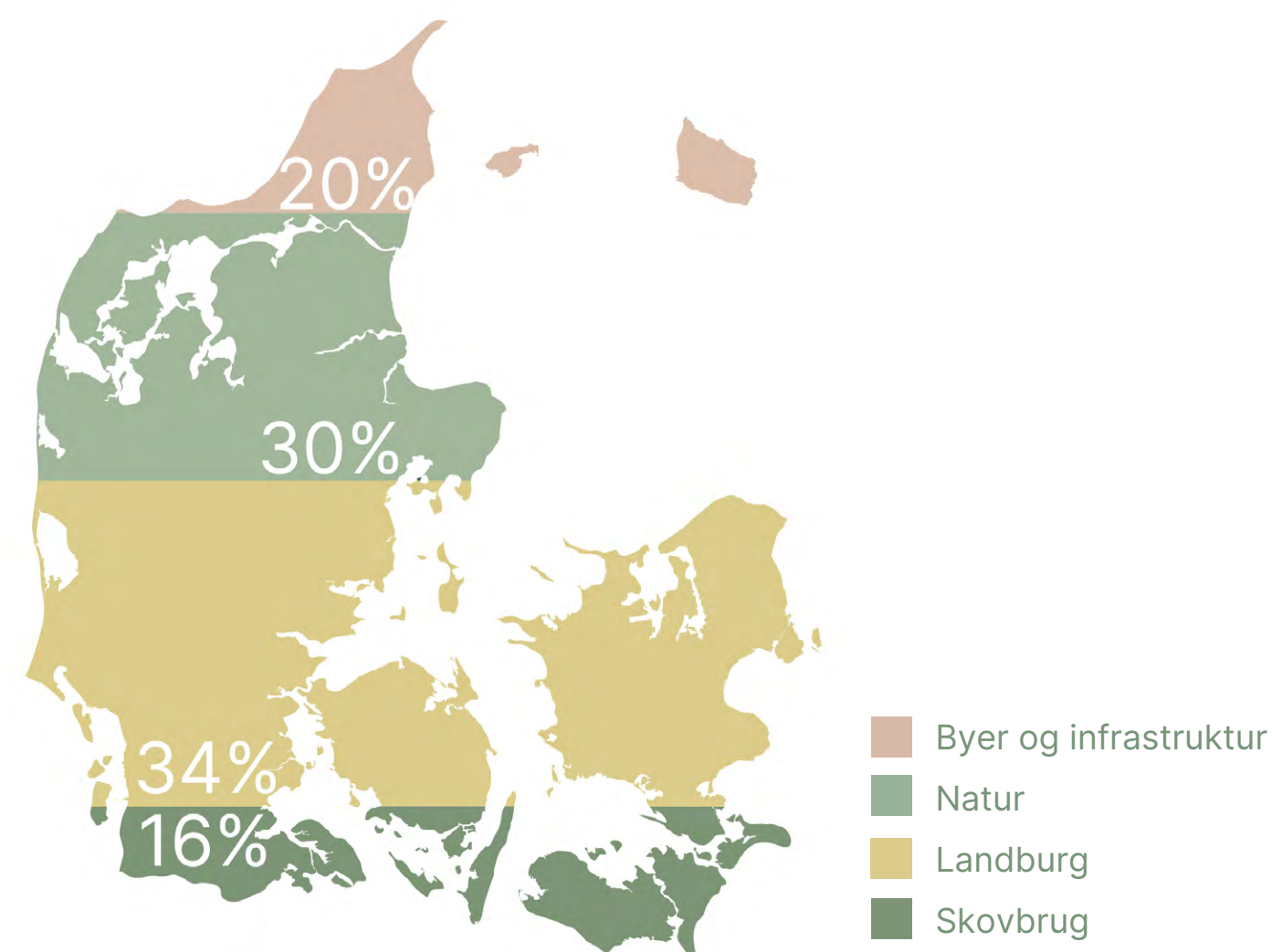
- Afspejler de nuværende rammer for og metoder anvendt i skovforvaltningen
- Identisk med scenarie anvendt i klimafremskrivningen





Arealanvendelse og biomasseproduktion

Det naturdrevne scenarie

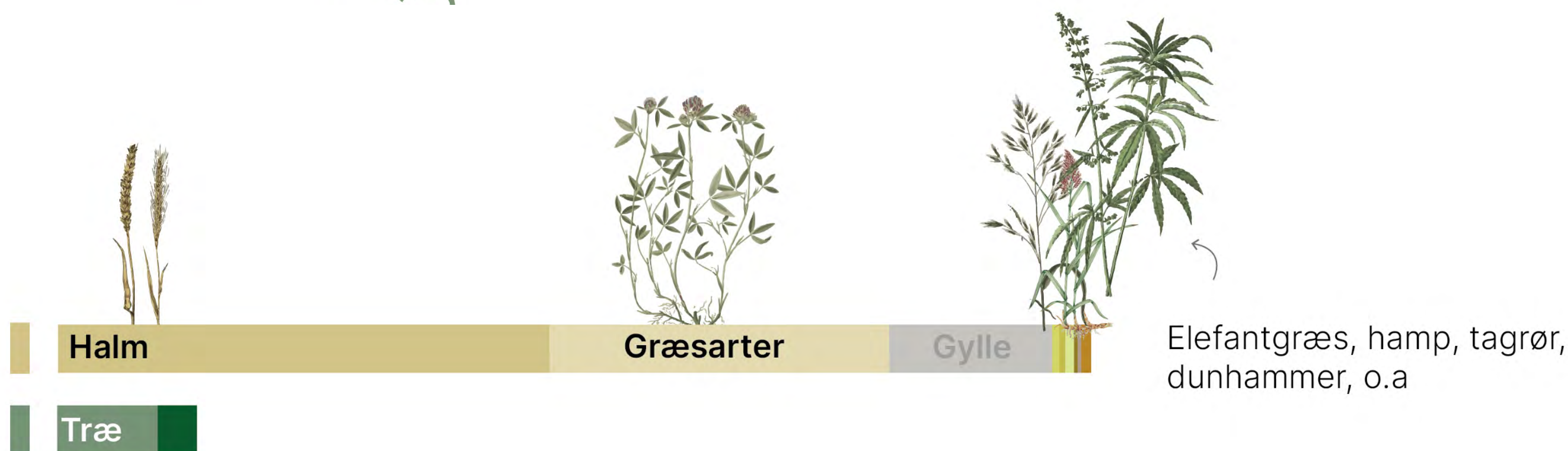


Landbrug

- Store arealer til naturlægning og biodiversitetsformål – 30% jf. EU's anbefalinger
- Vådlægning af lavbundslande
- 50% mindre animalsk produktion
- Omlagt landbrug fra énårige til flerårige afgrøder med nitrat og pesticidfordele

Skovbrug

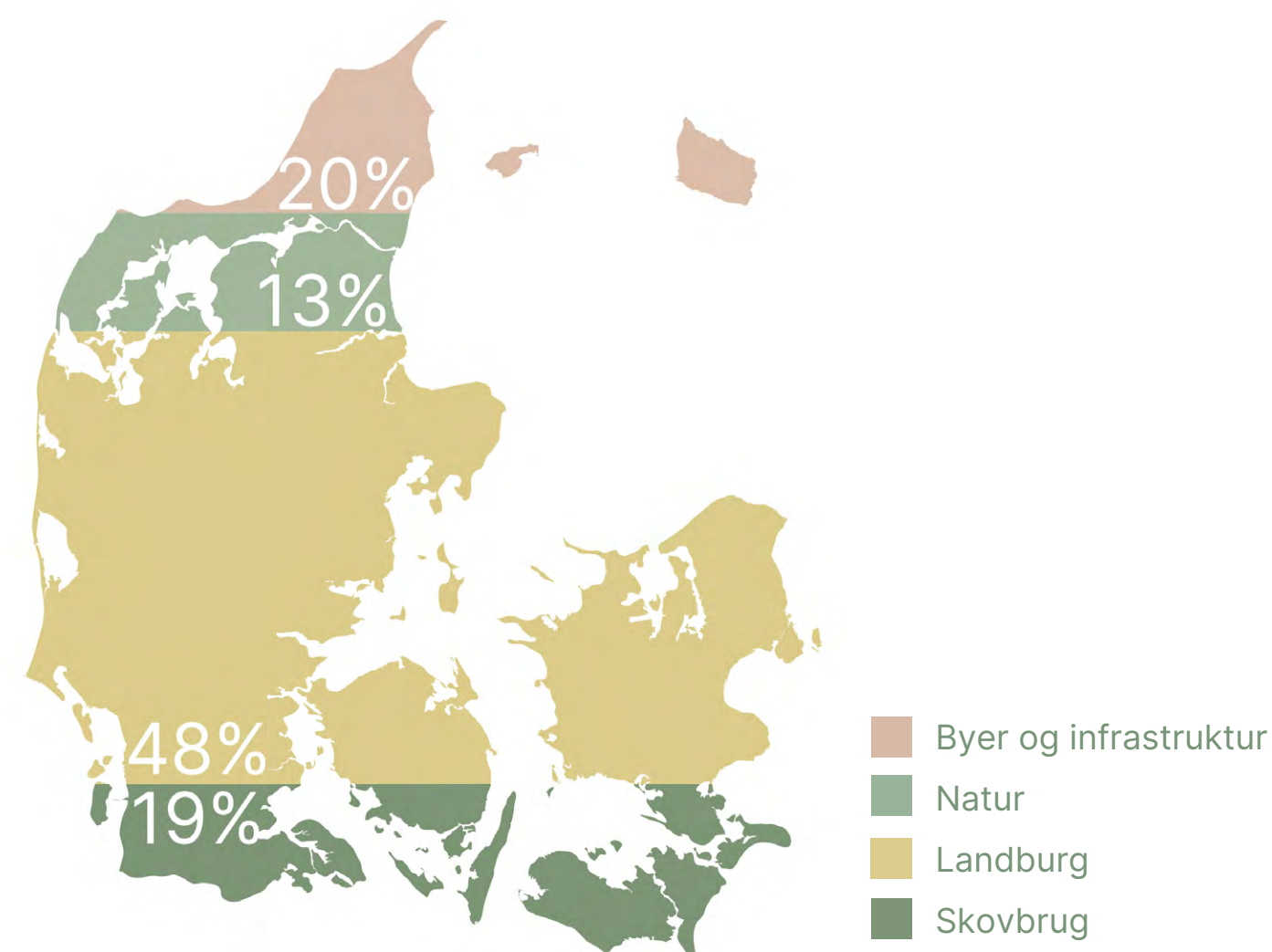
- Skovmix med langsomtvoksende træer som bøg og eg
- Naturnær skovdrift
- Efterladt vedmasse til regenerering af jordbunden





Arealanvendelse og biomasseproduktion

Det mere produktionsorienterede scenarie

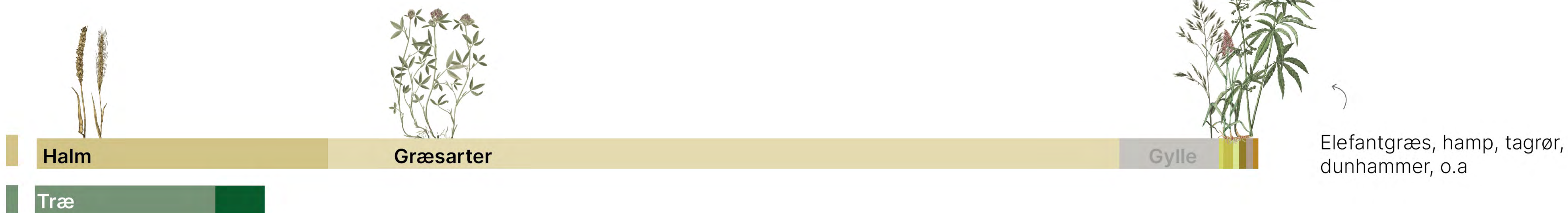


Landbrug

- Vådlægning af lavbundslande med delvis dyrkning og høst af paludikultur som tagrør på 70%.
- 50% mindre animalsk produktion
- Omlagt landbrug fra énårige til flerårige afgrøder med nitrat og pesticidfordele

Skovbrug

- Øget forvaltning af skovene med henblik på at levere materialer
- Skovmix med hurtigtvoksende trætyper f.eks. rødgran
- Omdirigering af træbiomassen fra energiformål til materialeproduktion

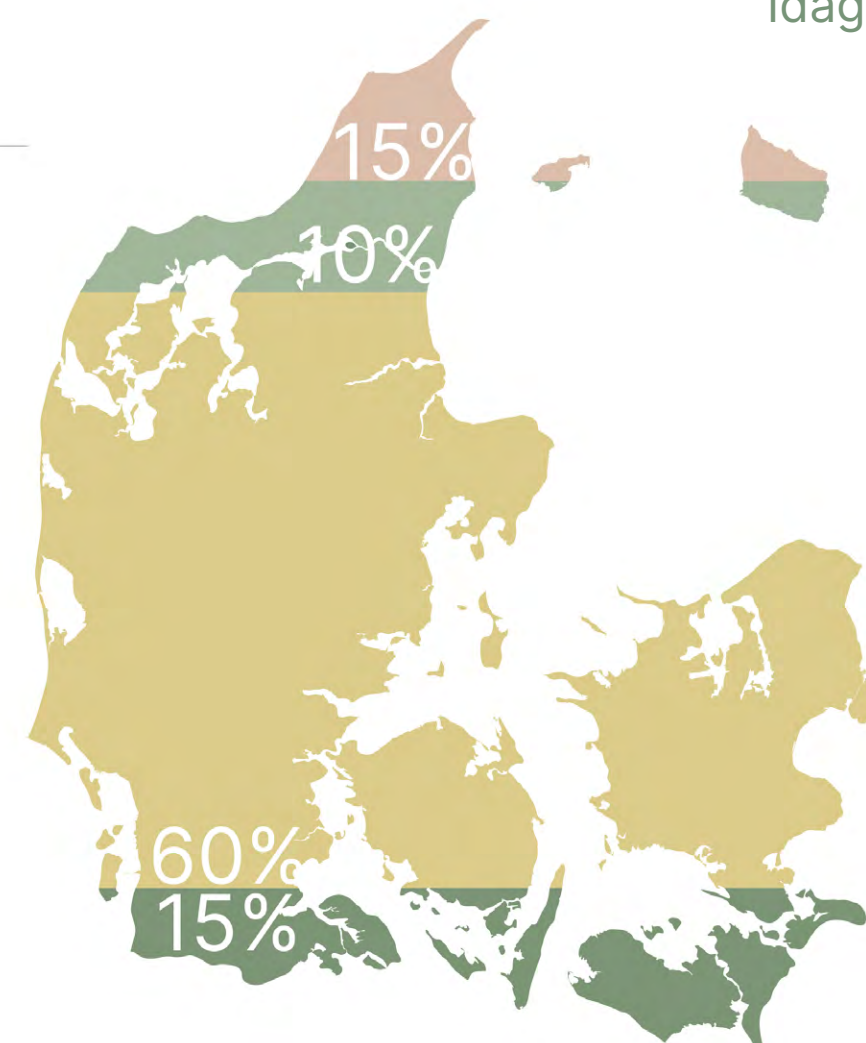




Arealanvendelse

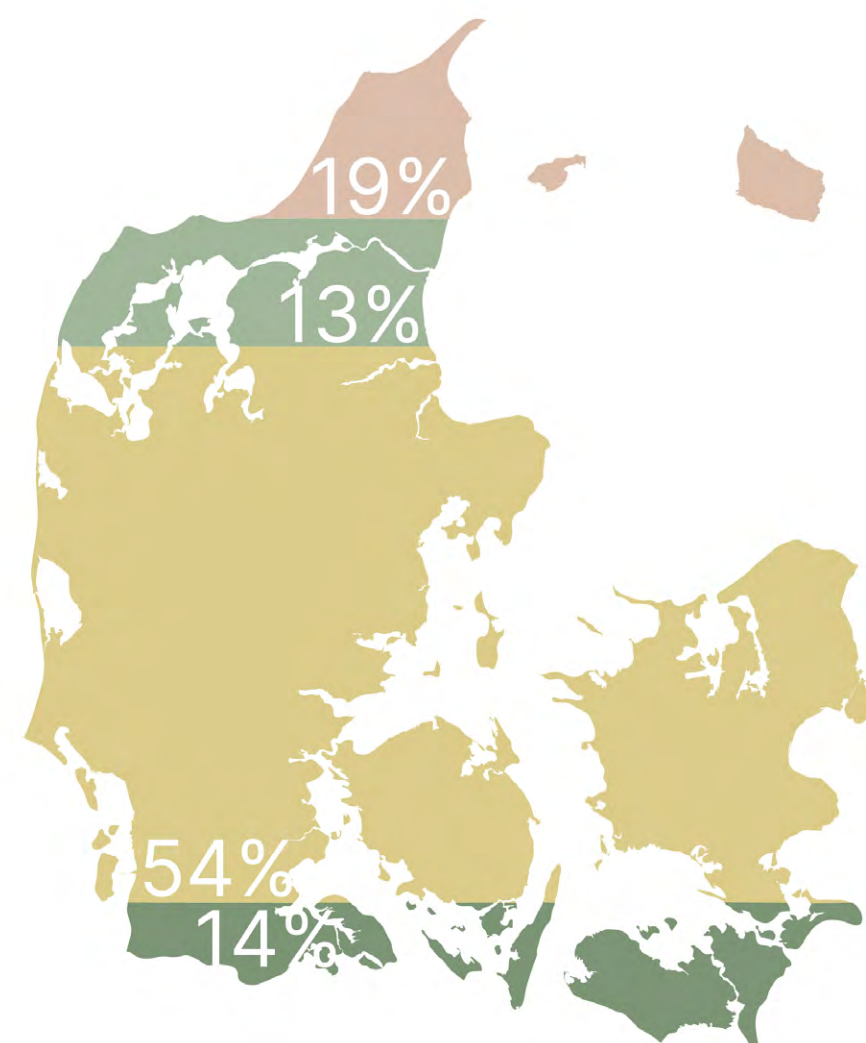
Sammenligning på tværs

Idag



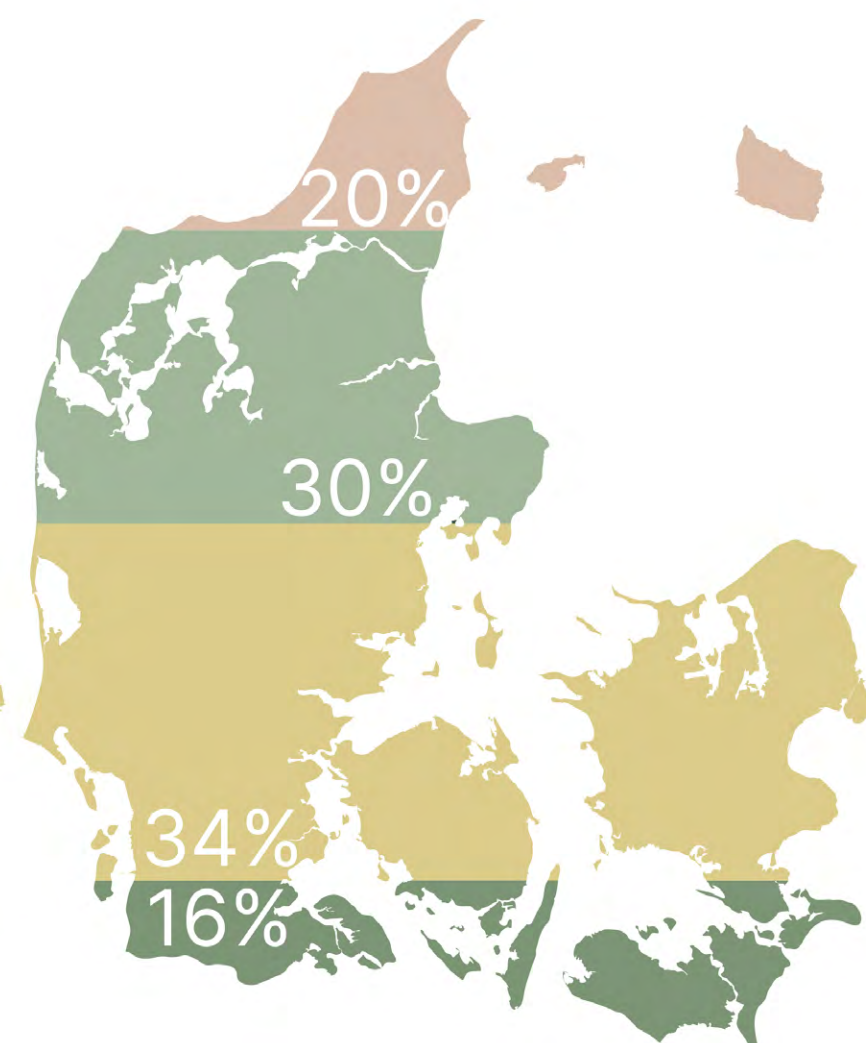
Dagens situation

- Et intensivt dyrket landbrugsland



Business as usual

- Fremskrivning af dagens situation
- Afspejler nuværende rammer for og metoder anvendt i skovforvaltningen
- Fortsat stort dyrehold og foderproduktion



Det naturdrevne

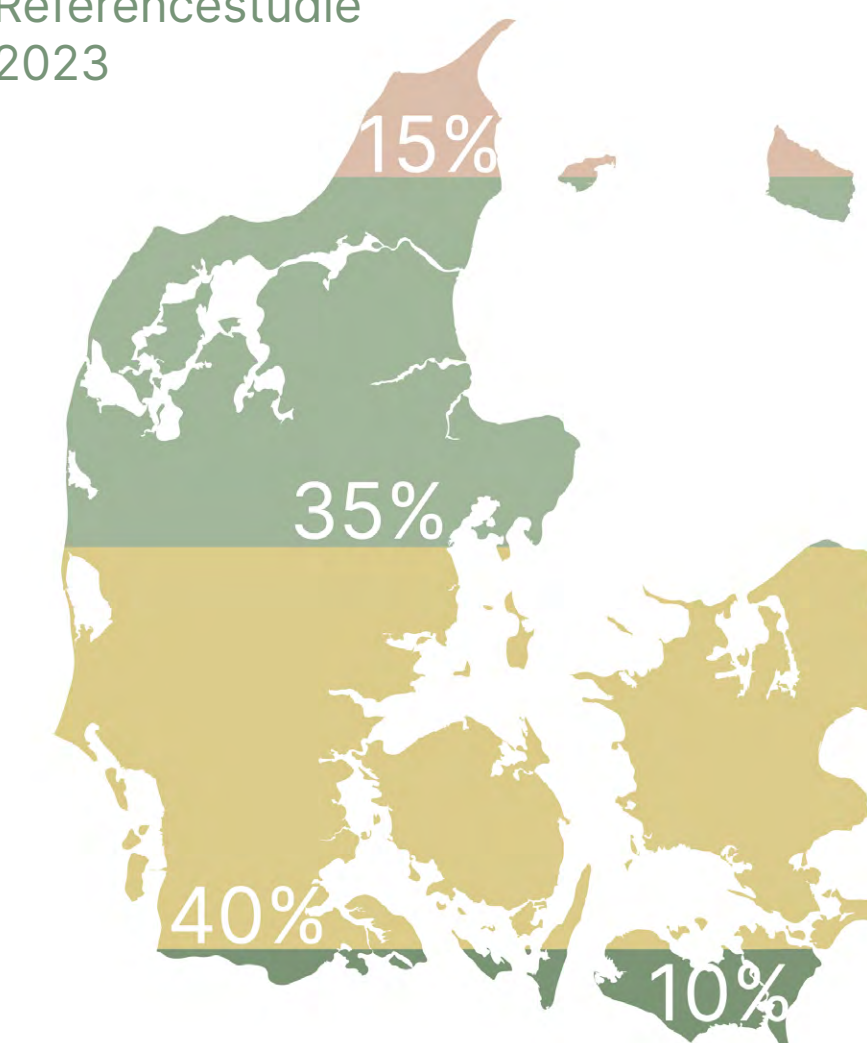
- Store arealer til naturlægning og biodiversitetsformål – 30% jf EU's anbefalinger
- Vådlægning af lavbundsjord
- Skovrejsning på 250.000 ha jf. grønne trepart med langsomtvoksende træarter som Eg.
- 50% mindre animalsk produktion
- Strategisk omlægning af sensitive arealer til hensigtsmæssig dyrkningsform på 360.000 ha



Det mere produktive

- Øget forvaltning af arealer med henblik på at levere materialer
- Paludikultur på 70% af lavbundsjord
- Skovrejsning på 250.000 ha jf grønne trepart med hurtigtvoksende trætyper som rødgran
- 50% mindre animalsk produktion
- Omdirigering af træbiomassen fra energiformål til materialeproduktion.
- Strategisk omlægning af sensitive arealer til hensigtsmæssig dyrkningsform på 475.000 ha

Referencestudie 2023



Det fra 'Foder til føde'

- Fokus på produktion af vegetabilsk protein til mad
- 88% mindre animalsk produktion
- 100% økologisk
- Strategisk omlægning af 500.000 ha til skov og natur

- Byer og infrastruktur
- Natur
- Landbrug
- Skovbrug

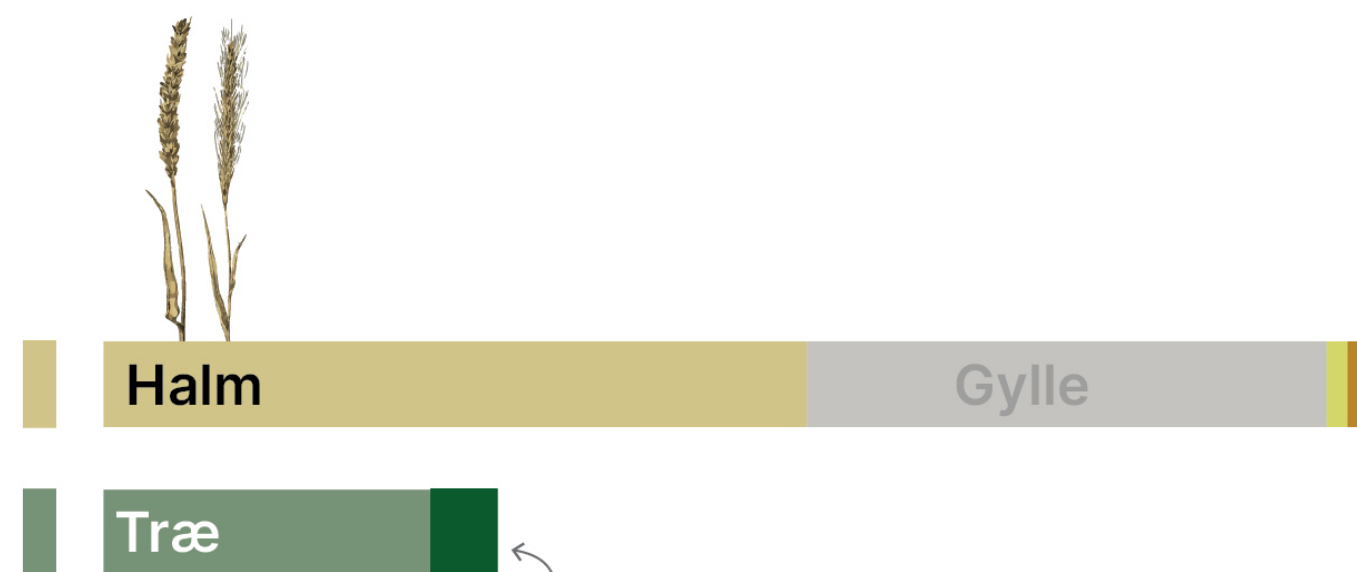
De tre fremskrivninger holdes her op imod et referencestudie fra 2023 udført af ni grønne organisationer med henblik på at fremstille et scenarie med fokus på økologisk fødevarerproduktion. Bagved arealfordelingerne af de forskellige scenarier ligger en række antagelser, som får tydelige konsekvenser for biomasseproduktionen.



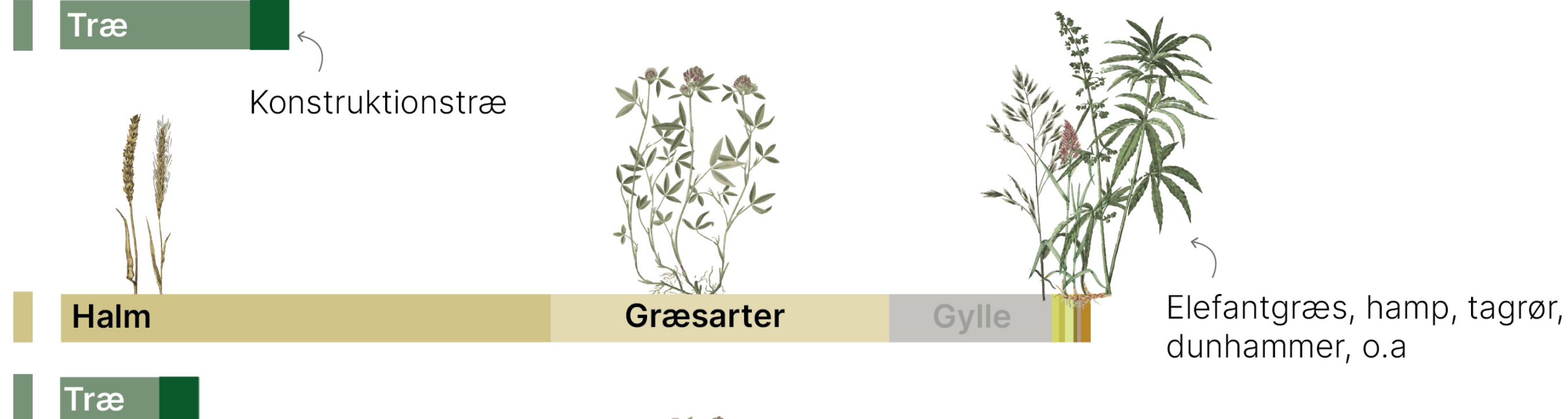
Biomasseproduktion

Sammenligning på tværs

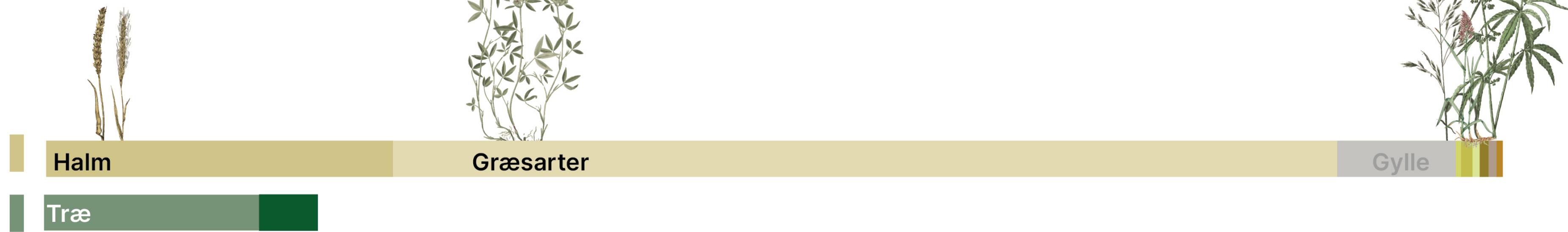
Business as usual



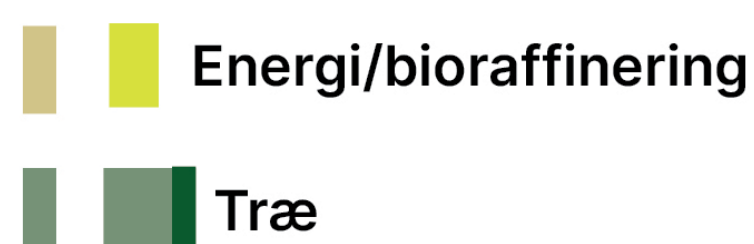
Den natur drevne



Den mere produktive



Den fra 'Fode til Føde'

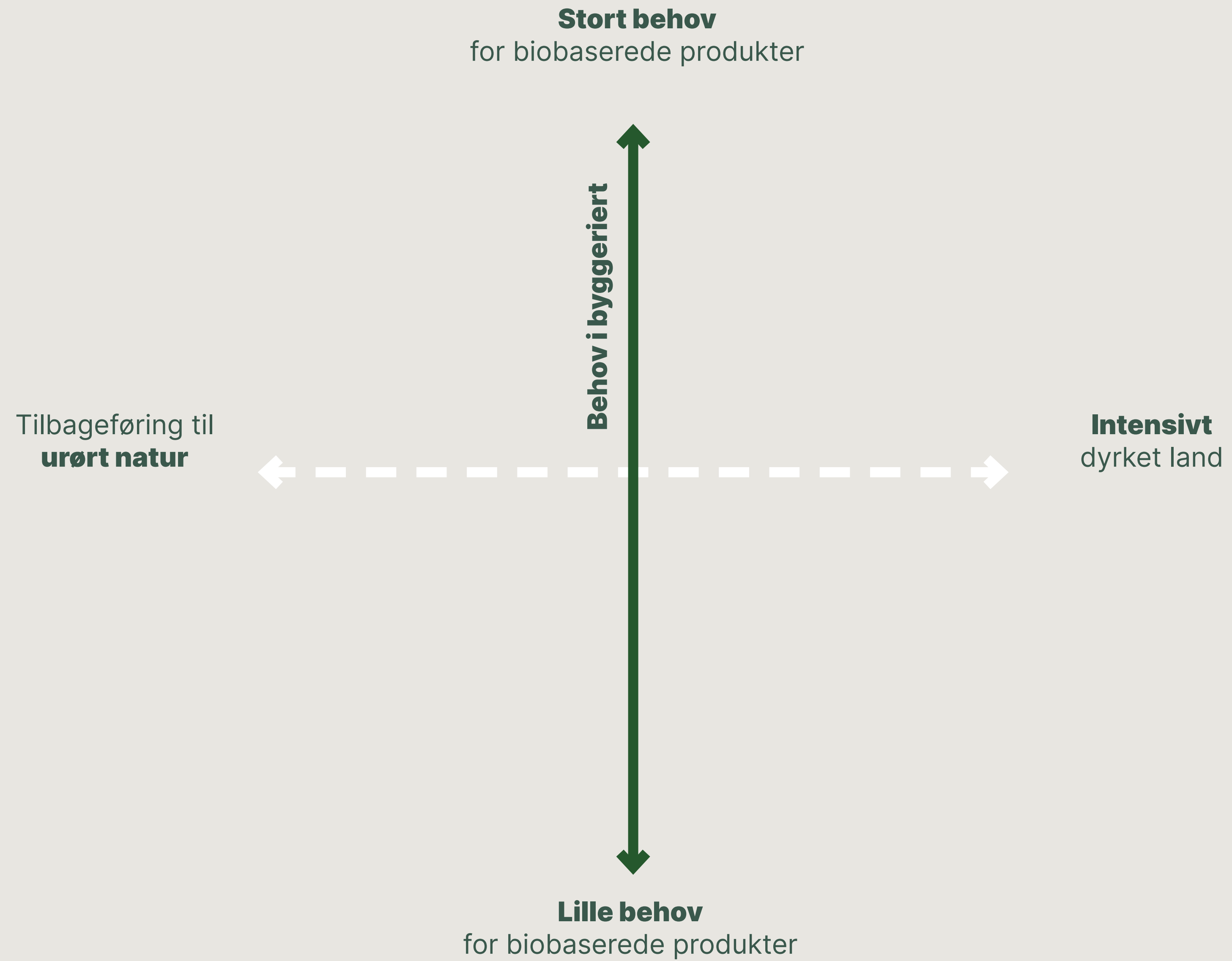


Landbrug
Skovbrug



Behov i byggeriet

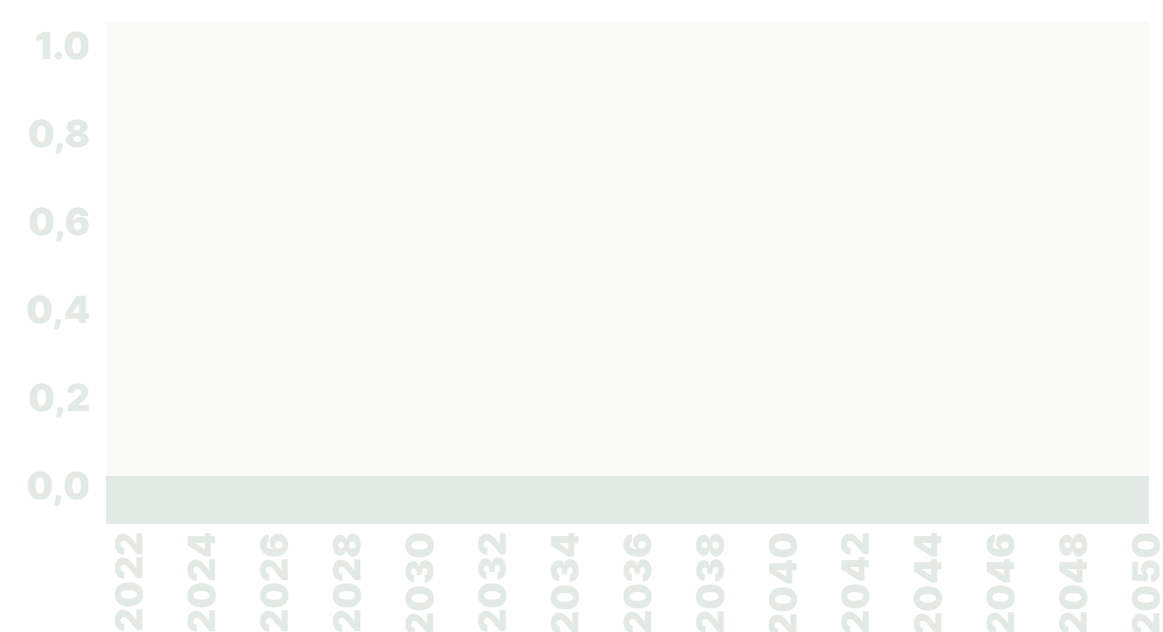
Når vi skal fremskrive behovet for biobaserede ressourcer, er der særligt to kritiske usikkerheder, som er determinerende; andel af byggeriet, som vi formår at omstille, og størrelsen af byggeaktiviteten. Sagt på en anden måde; hvor mange kvadratmeter skal vi bygge i fremtiden, og hvor stor en del kan substitueres med biomasse?



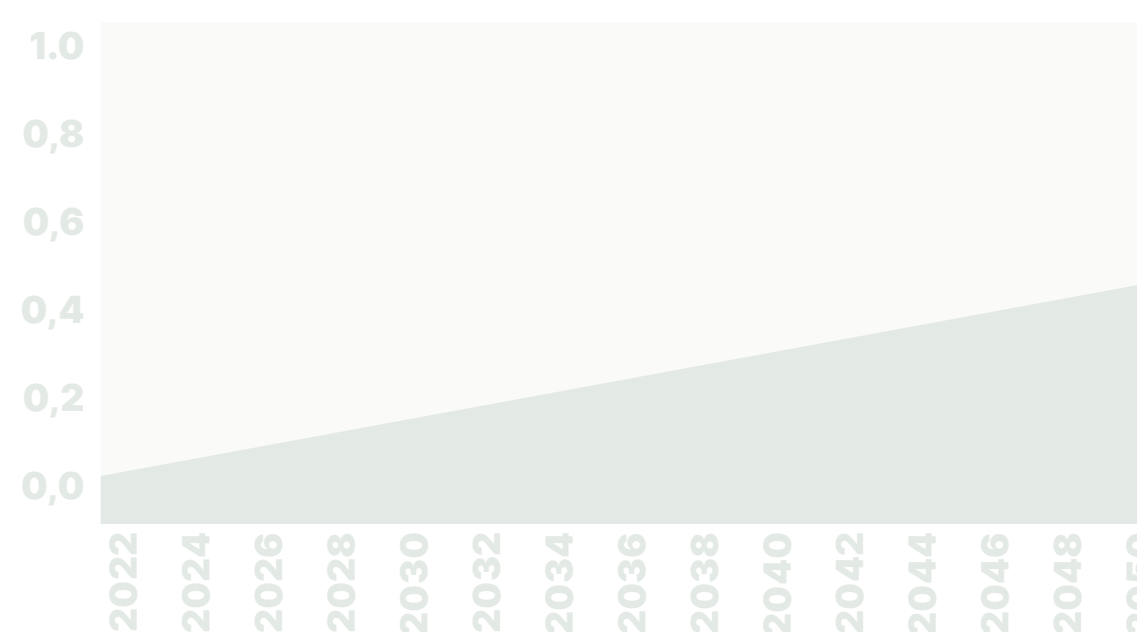


Behovet for biomaterialer drives af to faktorer

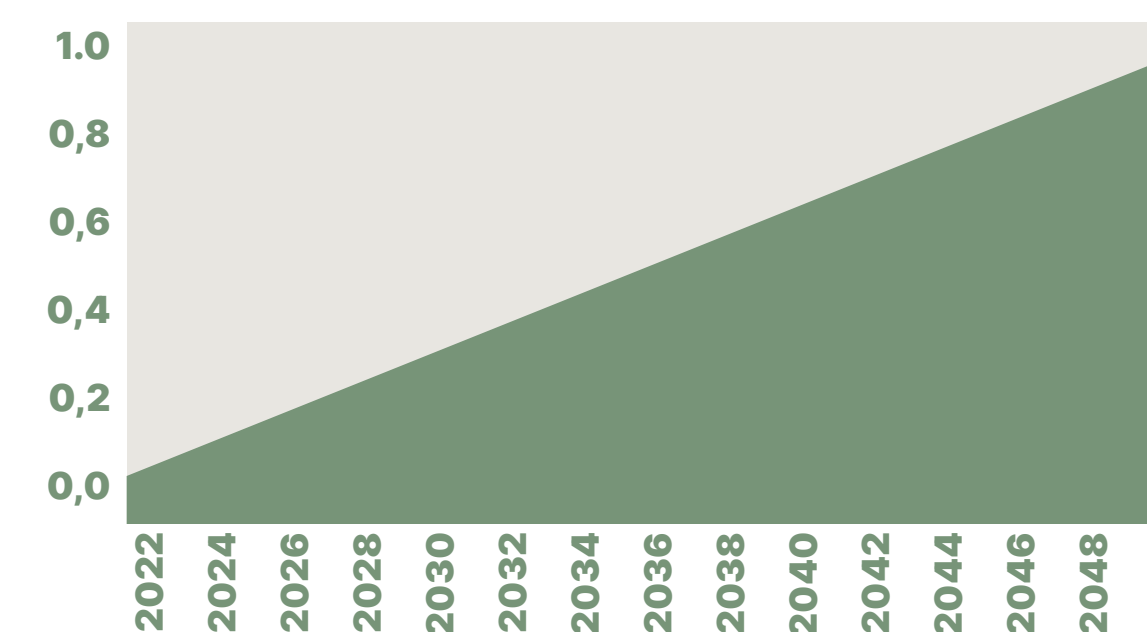
Den ene er andelen af biobaserede materialer i byggeriet



Vi fortsætter, som vi plejer
Stagneret omstilling



Vi implementerer enkelte biobaserede løsninger
Moderat omstilling

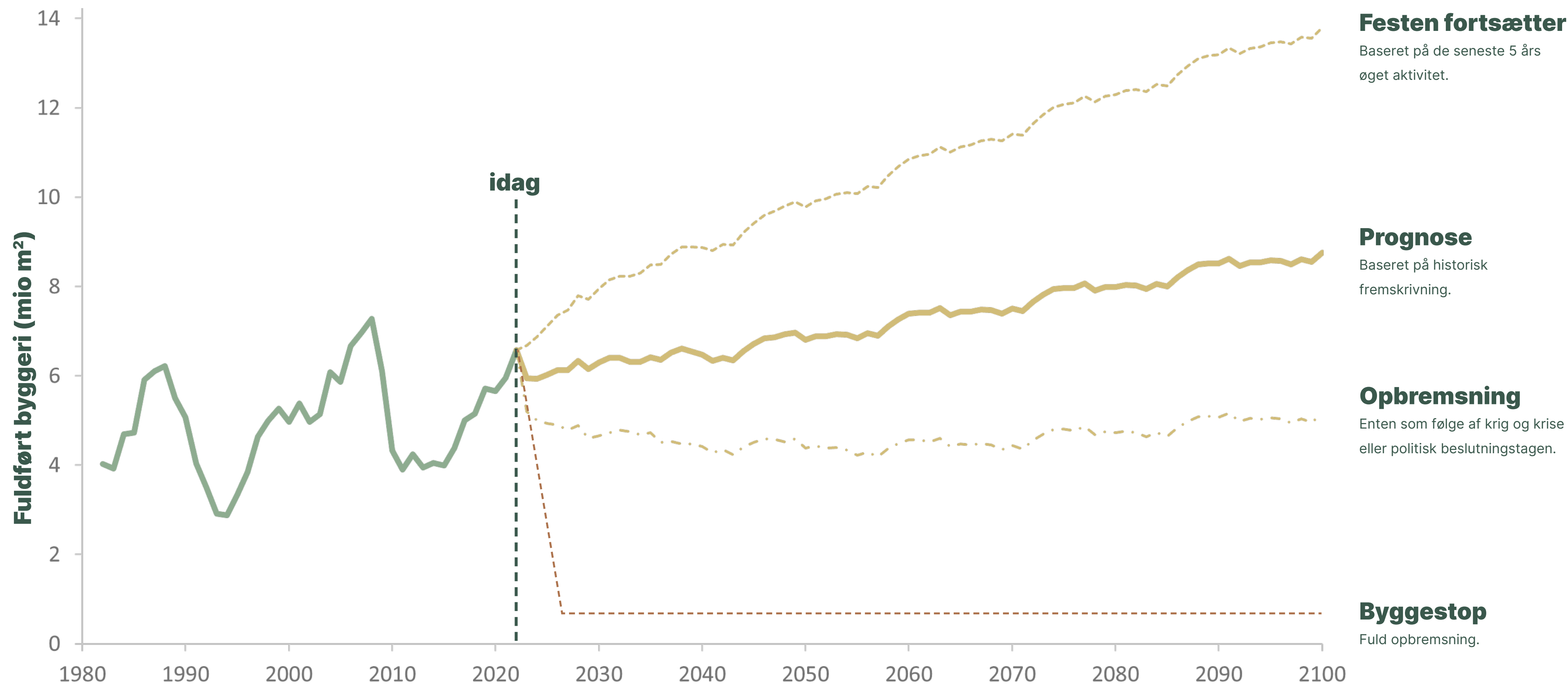


Vi bygger biobaseret
Ambitiøs omstilling

Fossile og mineralske ressourcer
 Biobaserede ressourcer

Behovet for biomaterialer drives af to faktorer

Den anden er hvor mange m², der bygges i fremtiden



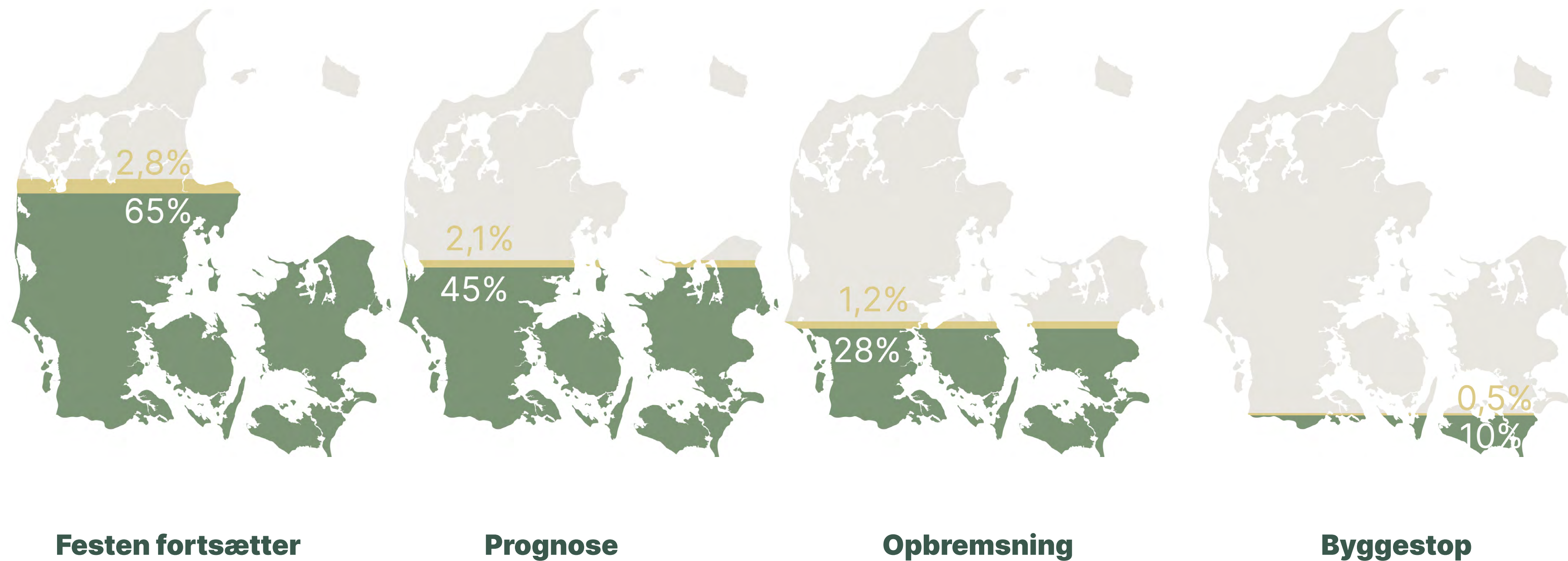
Historisk set har opførelsen af nye m² svinget meget, afhængigt af konjunkturerne. Det gør det dermed svært at forudsige, hvor meget vi vil bygge i fremtiden og derigennem estimere vores materialebehov.



Behov for biobaserede materialer

Ved en ambitiøs omstilling af byggeriet

- Skovsammensætning og anvendelse af træ som **i dag**
- Nedslag i 2050



Her ses behovet for træ i byggeriet oversat til størrelse på nødvendige skovarealer i forskellige hastigheder i byggeaktiviteten. Beregningen er baseret på den nuværende måde, hvorpå vi anvender træ i biobaserede konstruktioner. Det forudsættes at alt tømmer anvendes i byggeriet. Dette ville kræve, at omkring 60 % af Danmarks samlede areal skulle bruges som skov.

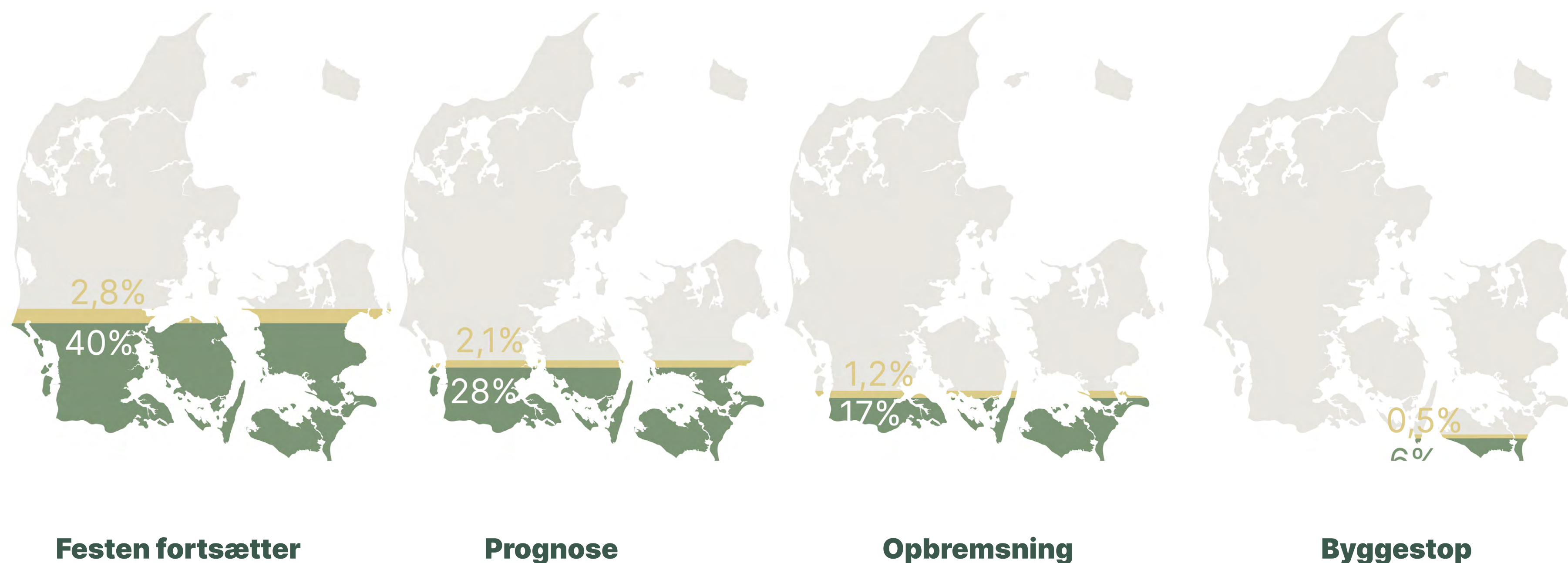
■ Landbrug
■ Skovbrug



Behov for biobaserede materialer

Ved en ambitiøs omstilling af byggeriet

- Skovsammensætning og anvendelse af træ som i **produktionsscenarioet**
- Nedslag i 2050



Omdirigerer vi istedet flere af de små fraktioner fra træerne til byggeriets værdikæder som fibre frem for afbrænding til bioenergi – som i det produktionsorienterede scenarie – så kan skovarealet næsten halveres. Det forudsættes at alt tømmer anvendes i byggeriet. Bremser vi op og bygger mindre, har vi nu kun behov for 13% areal til skov.

■ Landbrug
■ Skovbrug

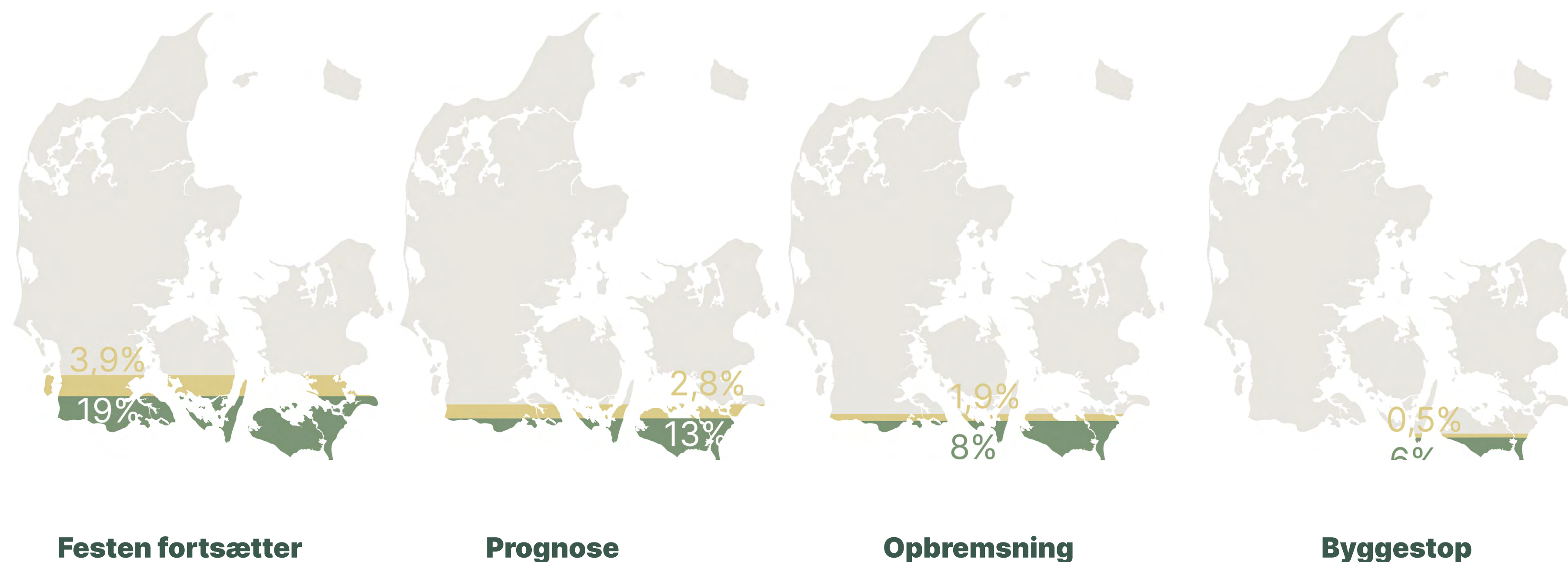


Behov for biobaserede materialer

Ved en ambitiøs omstilling af byggeriet som **minimerer brugen af træ**

■ Skovsammensætning og anvendelse af træ som i **produktionsscenarioet**

■ Nedslag i 2050

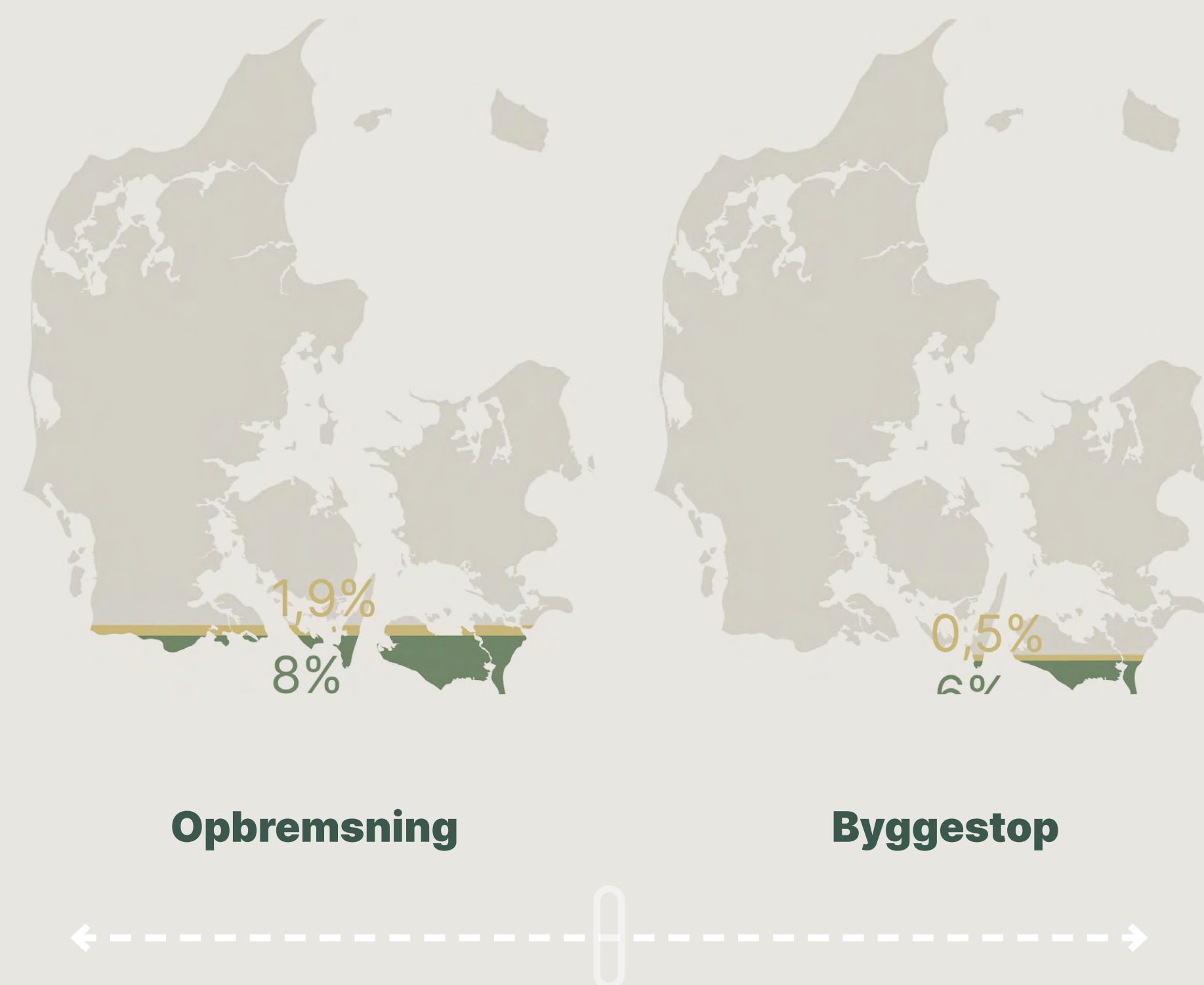


Hvis vi samtidig finder muligheder for at anvende landbrugets afgrøder i materialeproduktionen til fordel for træ, kan vi sænke behovet for produktionskov yderligere. Ved opbremsning af byggeaktiviteten med 30 %, behøver vi nu kun 6 % areal til skov. Det forudsættes at alt tømmer anvendes i byggeriet.

■ Landbrug
■ Skovbrug

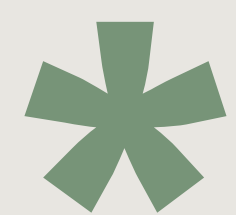


Der skal **bremses markant op** for **ressourceforbruget og byggeaktiviteten**, hvis vi skal have dansk konstruktionstræ nok. Men **hvor hårdt skal der bremses?**



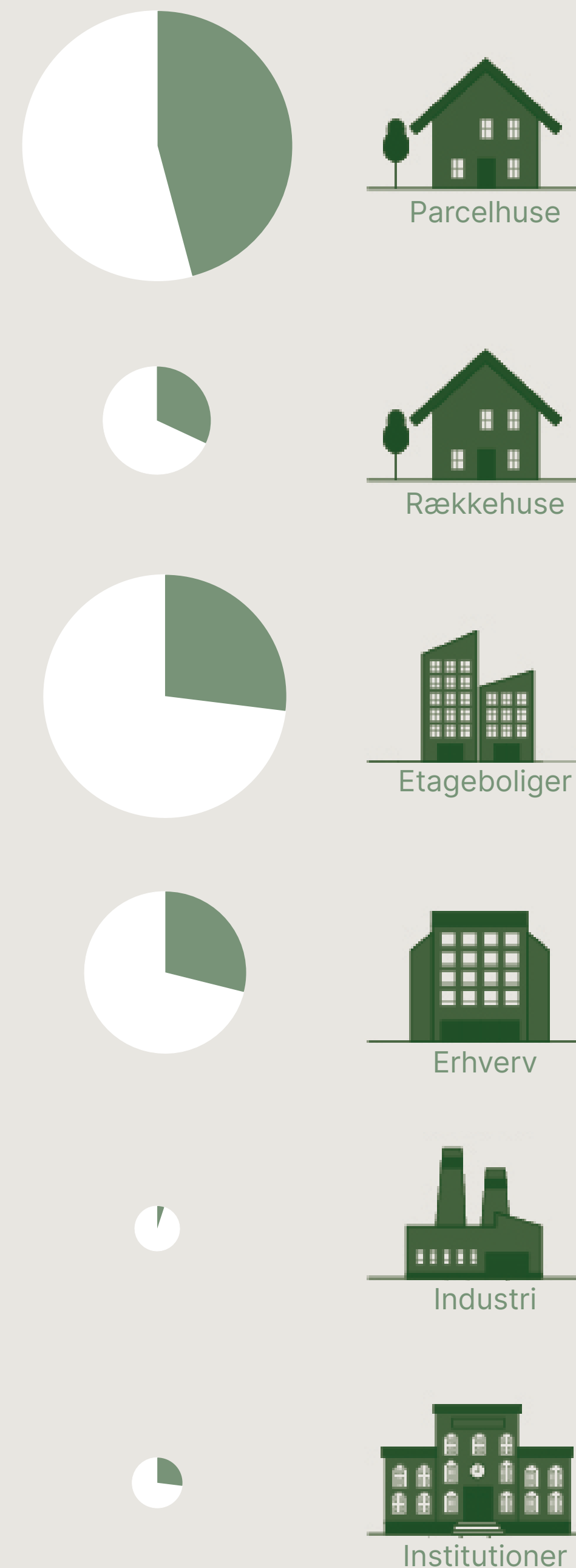
Hvad nu hvis...

Vejene til et Danmark med et bæredygtigt ressourceforbrug kræver et helhedsorienteret og tværsektorielt samarbejde. Hvad er forudsætningerne for, at vi kan blive selvforsynende i Danmark med biobaserede materialer og samtidig skabe plads til mere natur?



Hvis vi lavede en **ambitiøs omstilling** af byggeriet **til biobaseret...**

...hvad skulle der så til for at blive **selvforsynende i Danmark?**

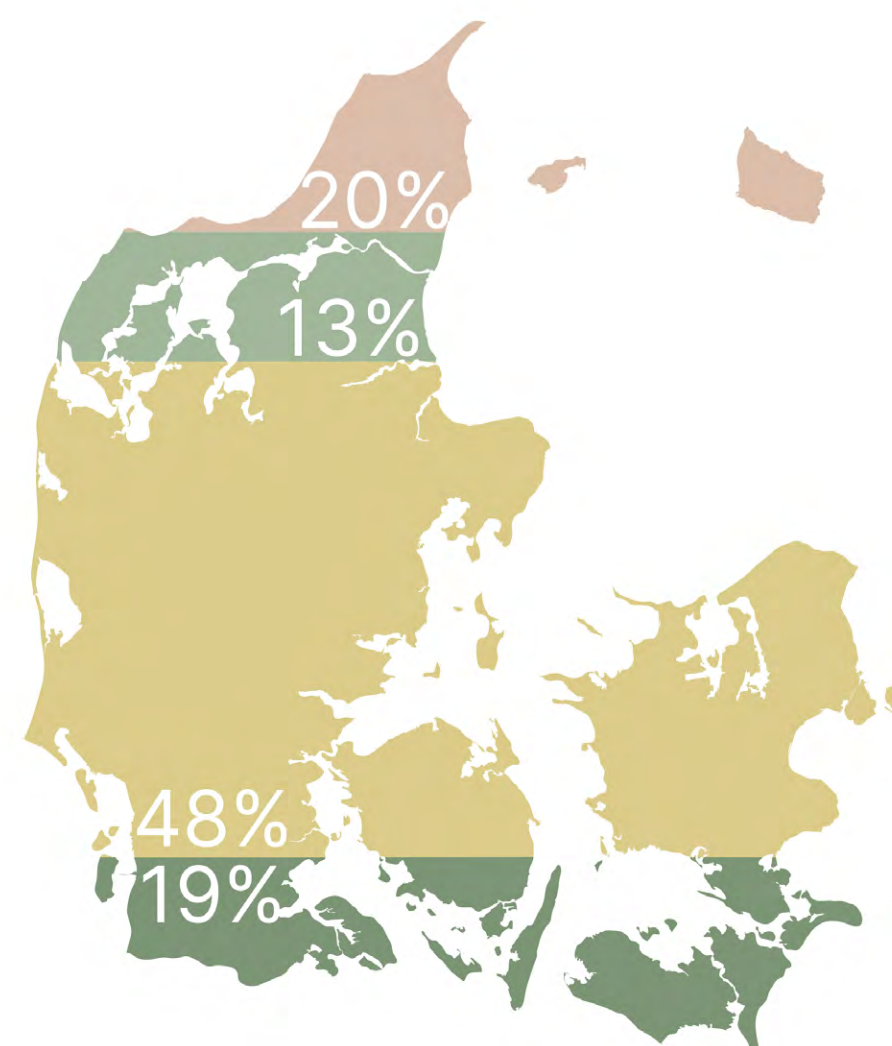


Konventionel
 Biobaseret

Der er flere veje til at blive selvforsynende i Danmark

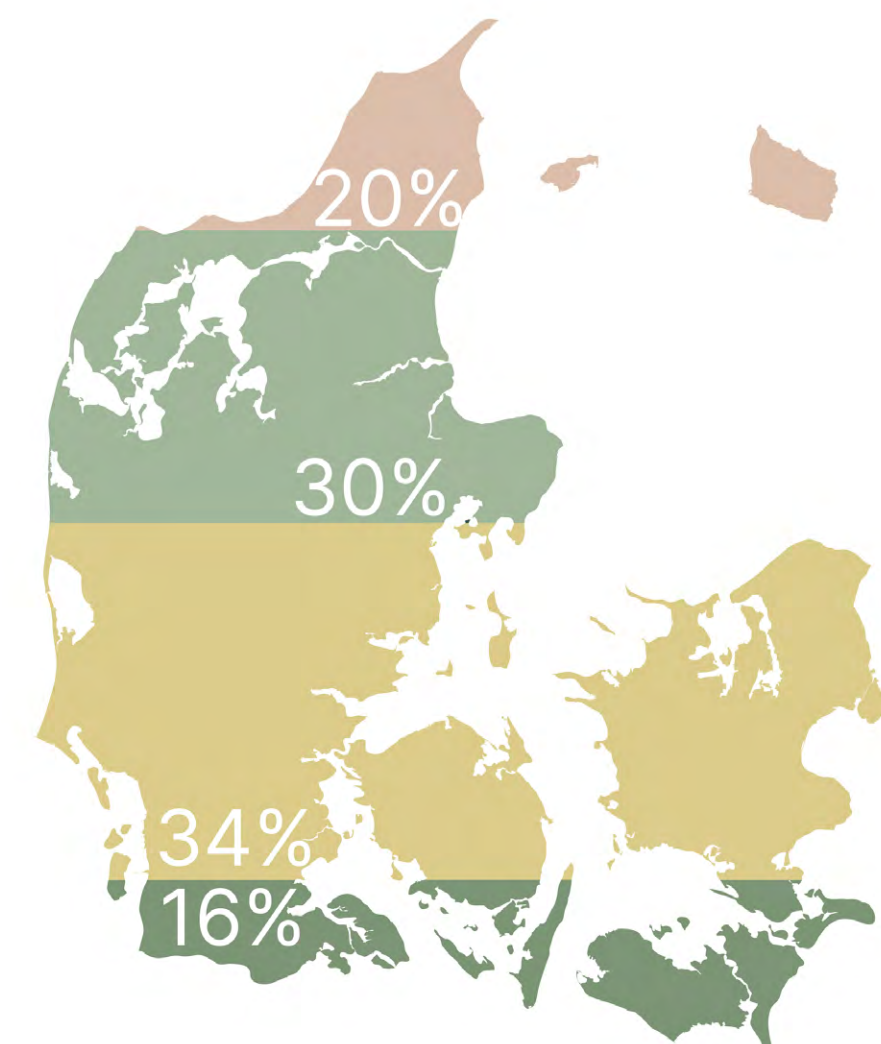
Det kan ske både ved det produktionsorienterede og det naturdrevne scenarie

01 Ved **den produktionsorienterede** arealanvendelse



- Byer og infrastruktur
- Natur
- Landbrug
- Skovbrug

02 Ved **den naturdrevne** arealanvendelse

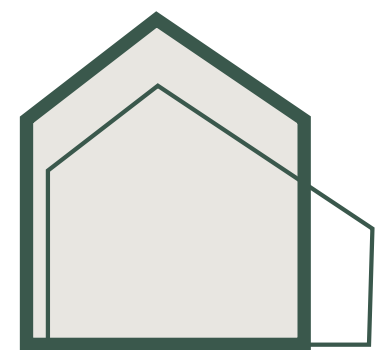




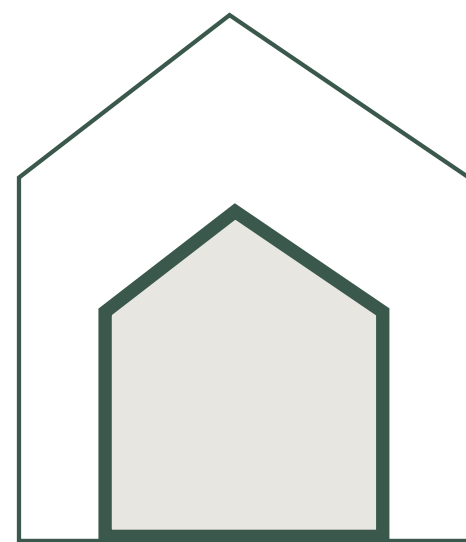
For begge vejene gælder det

At vi skal sætte ressourceforbruget ned i byggeriet ved opbremsning af byggeaktivitet

01+02



Bygge færre m²
og bruge dem, vi
allerede har



Bo på **færre**
kvadratmeter



Dele
eller finde
dobbeltanvendelser
for de kvadratmeter,
vi har



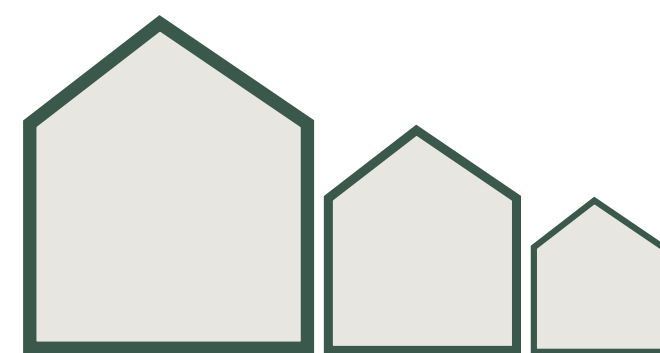
Smartere anvendelse af
materialerne i byggeriet



For begge veje gælder det

At vi skal sætte ressourceforbruget ned i byggeriet ved opbremsning af byggeaktivitet

01 Ved **den produktionsorienterede** arealanvendelse



- 25%

Ved **opbremsning i byggeaktiviteten på 25%**

02 Ved **den naturdrevne** arealanvendelse



- 50%

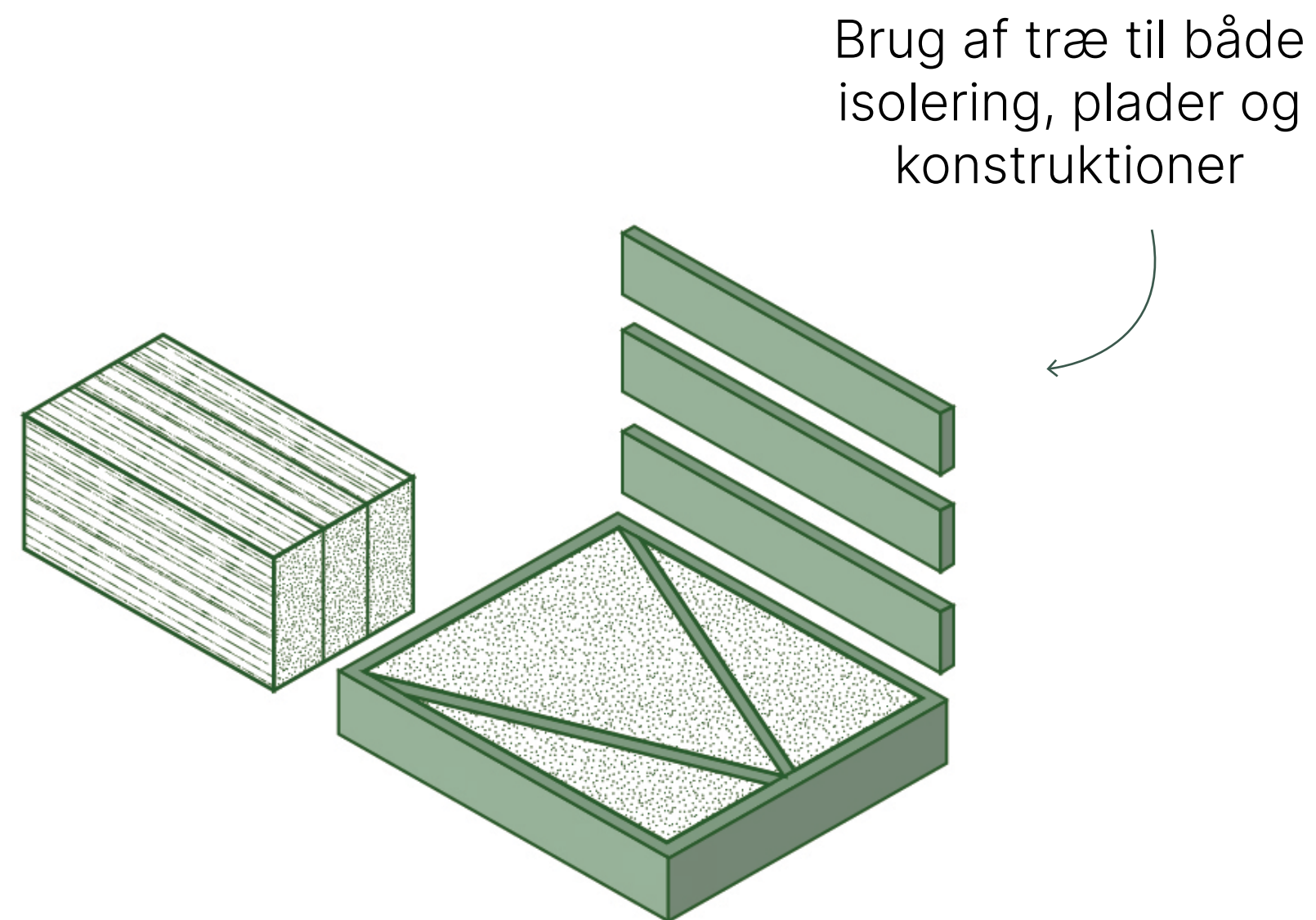
Ved **opbremsning i byggeaktiviteten på 50%**



Brugen af træressourcer vil være afgørende

Den begrænsende faktor er adgangen til konstruktionstræ

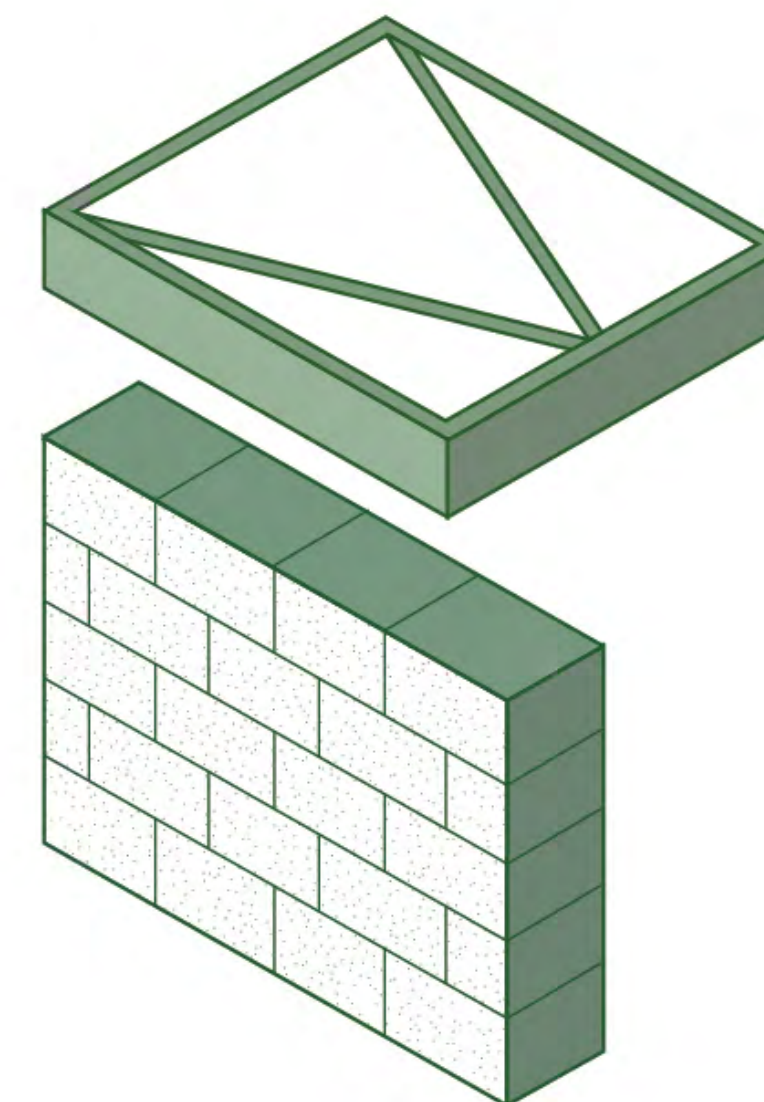
01 Ved **den produktionsorienterede** arealanvendelse



Bruger **træ** som den **primære biobaserede ressource**

02 Ved **den naturdrevne** arealanvendelse

Landbrugets afgrøder til plader, isolering og blokke



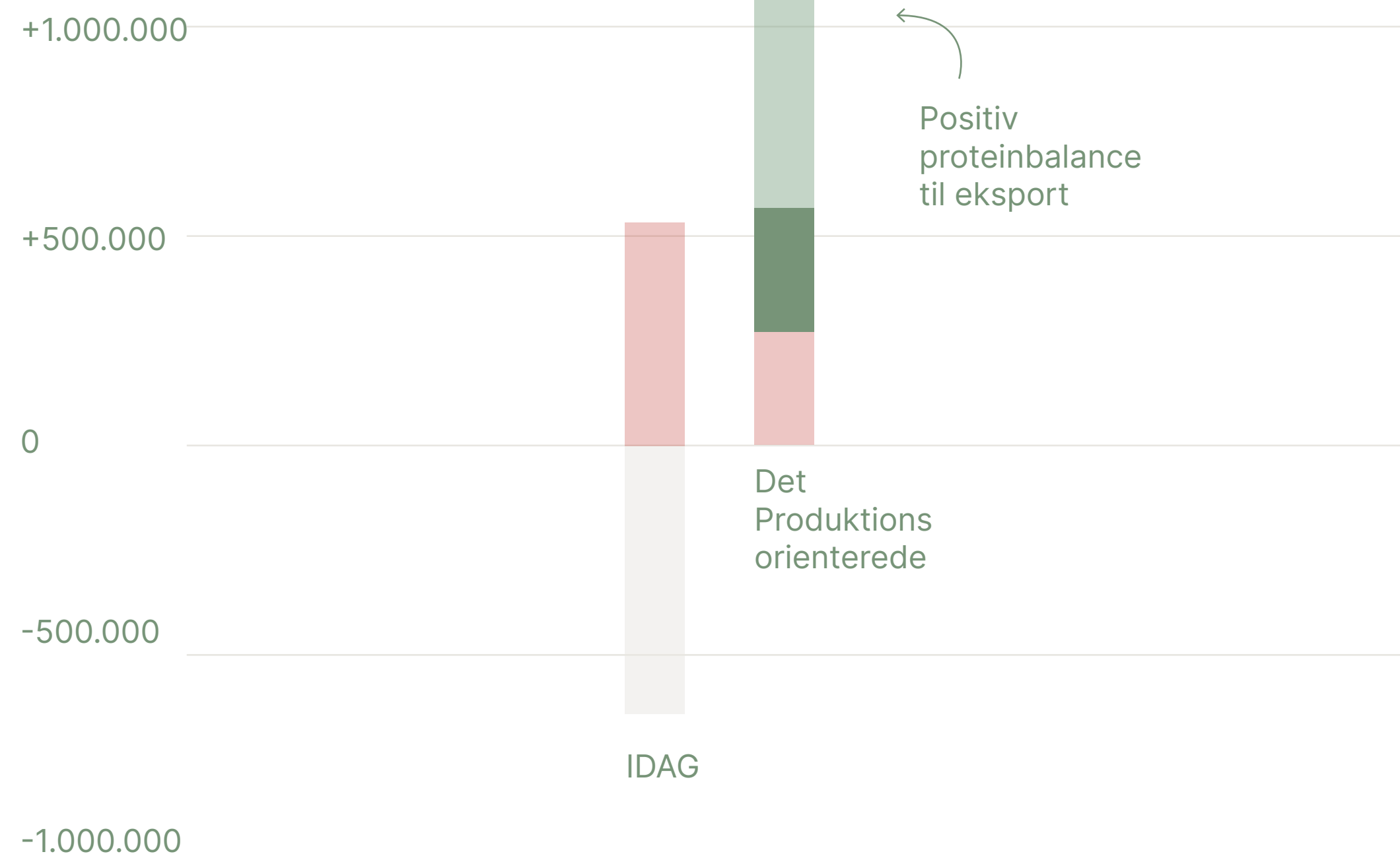
Minimerer brugen af **træ** til der, hvor det er **konstruktivt nødvendigt**



Vores madvaner skal i højere grad være vegetariske

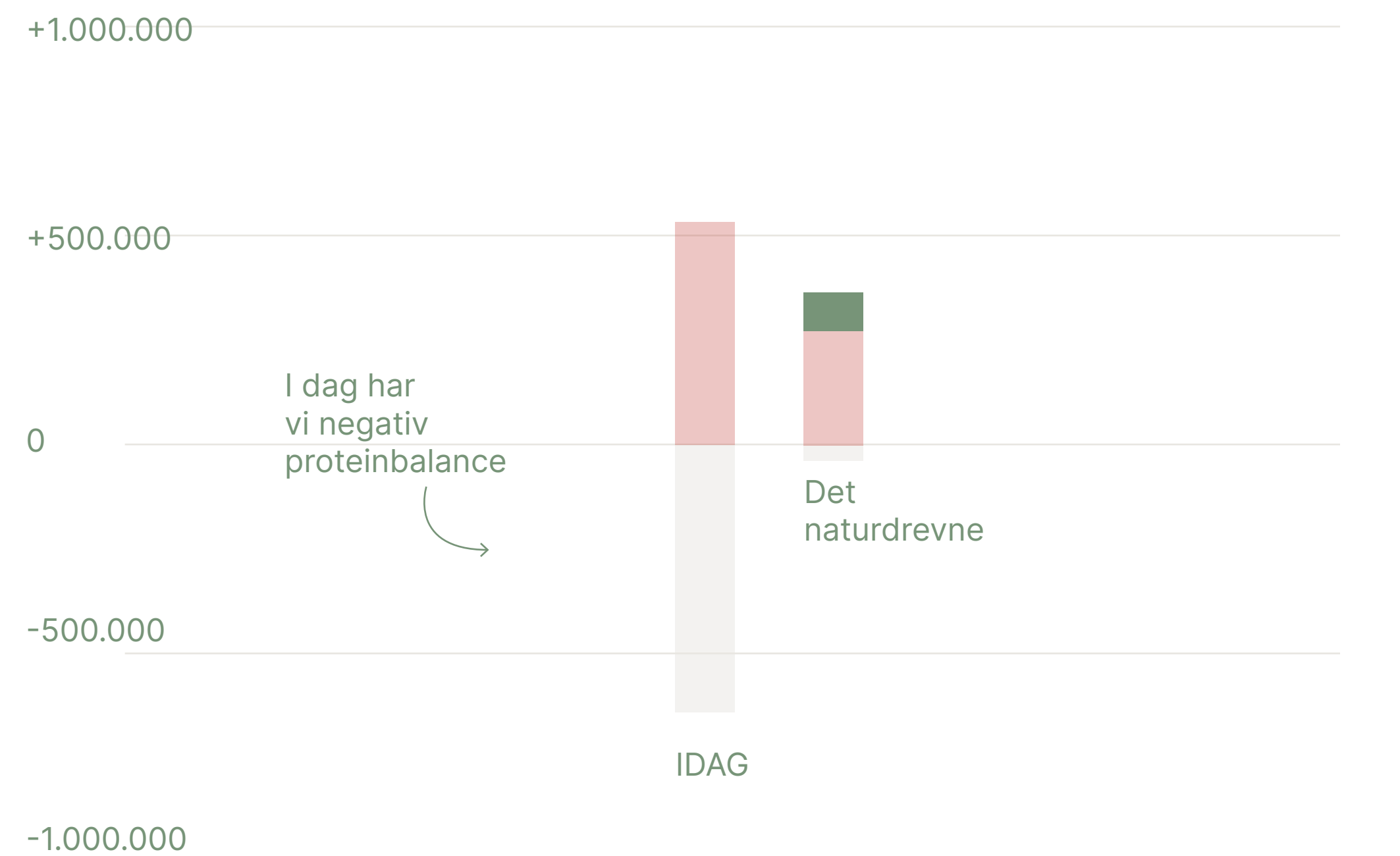
Reduktion i dyrehold vil ikke være på bekostning af produktion af mad

01 Ved **den produktionsorienterede** arealanvendelse



50% reduktion i dyrehold frigiver 1.200.000 ha til **produktion af planteproteiner**

02 Ved **den naturdrevne** arealanvendelse

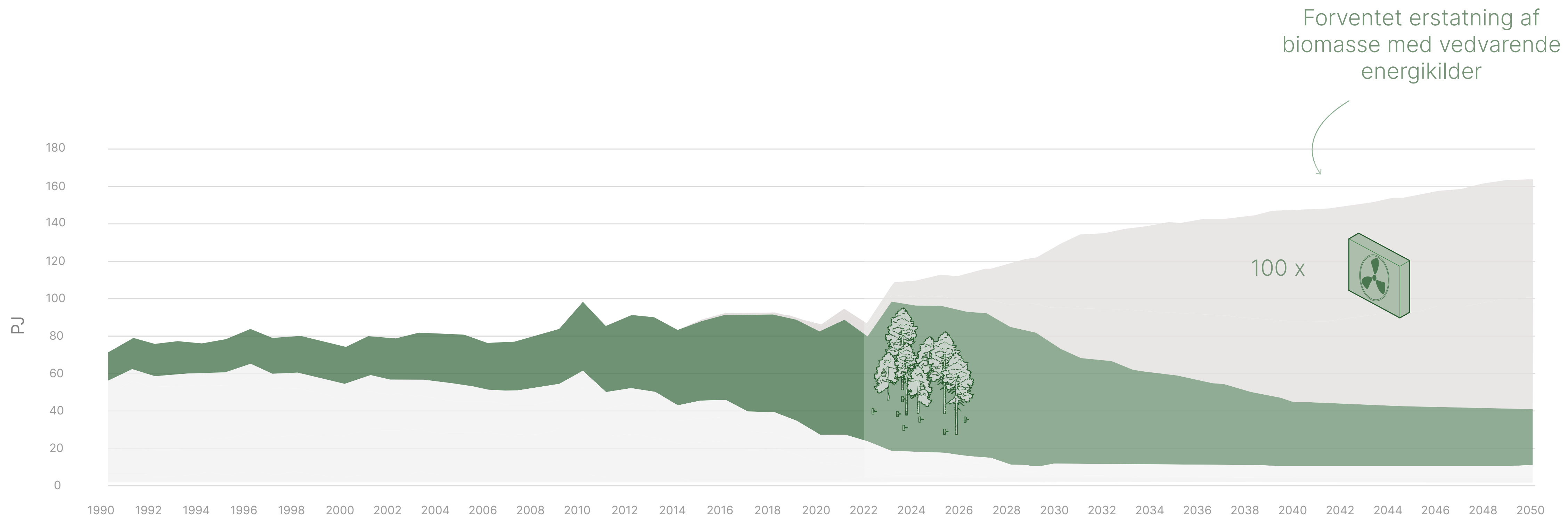


50% reduktion i dyrehold frigiver 1.200.000 ha **til skov natur og produktion**

Vi skal satse på et energimix baseret på vedvarende energikilder

Der frigives dermed biomasse fra fjernvarmeproduktionen

01+02

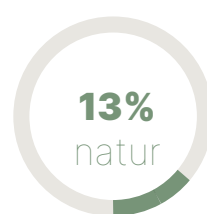


Det halverede behov for biomasse til fjernvarme kan f.eks. erstattes med **100 varmepumper**

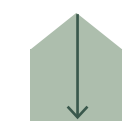
Sammenligning

To mulige veje

01 Ved **den produktionsorienterede** arealanvendelse



■ Vi dyrker vores land med **henblik på produktion** af materialer



■ Vi sænker farten på byggeriet og **ned sætter materialebehovet med 25%**



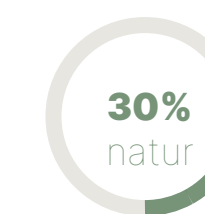
■ Vi har en biobaseret byggepraksis som i dag, som **baserer sig på træ**



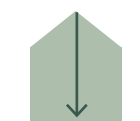
Det får vi ud af det:

- CO₂ sparet 1,0 mio. tons/år i 2050 (ift. den stagnerede prognose)
- CO₂ lagret 1,7 mio. tons/år (+175 % ift. den stagnerede prognose)
- **13 % natur** - og dermed langt under de 20% (trepart), 30% (EU) og 50% (Safe and just earth system boundaries)

02 Ved **den naturdrevne** arealanvendelse



■ **Vi prioriterer natur** og dyrker til materialer derefter



■ Vi sænker farten på byggeriet og **ned sætter materialebehovet med 50%**



■ Vi ændrer vores byggepraksis til **kun at bruge træressourcer, når det er konstruktivt nødvendigt**



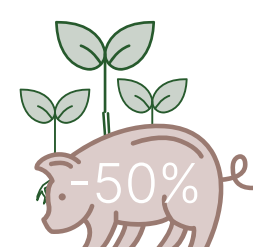
Det får vi ud af det:

- CO₂ sparet: 1,3 mio. tons/år i 2050
- CO₂ lagret: 1,2 mio tons/år i 2050 (+83 % ift. den stagnerede prognose)
- **30 % natur**

Det skal der til:

MAD

Fra animalsk til vegetarisk kost



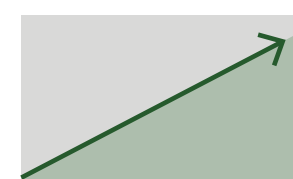
ENERGI

Fra bioenergi til f.eks. varmepumper



BYGGERI

Ambitiøs omstilling til biobaseret



LANDBRUG

Strategisk omlægning af arealer



SKOVBRUG

Skovrejsning



Ved at dyrke nye afgrøder kan vi både reducere det dyrkede areal og dyrkningens klimaaftryk, Ved at omstille fra animalsk produktion kan vi frigøre nok areal til både at dyrke mere mad, dyrke byggematerialer og frigøre areal til biodiversitet.

Det er nødvendigt at prioritere mellem formål for Danmarks arealer

Behovet for store, sammenhængende og urørte naturarealer har stor indflydelse på de resterende behov for arealer og biomasse. Det er derfor nødvendigt at udarbejde visioner for Danmarks arealanvendelse som tværsektorielt funderede. At dirigere biomassestrømmene ind i byggeriet før de eventuelt kan ende som bioenergi, vil muliggøres af en investering i andre vedvarende energiformer. Og diversificeringen af landbruget til glæde for jorden og for byggeriet, vil være afhængig af vores ændrede madvaner til mindre animalsk.

Vi skal bygge færre kvm for at minimere vores ressourceforbrug

Med en ambitiøs omstilling til biobaseret byggeri medfølger et større behov for biogene ressourcer, som ikke er holdbart med den nuværende byggeaktivitet. At sænke behovet for biogene ressourcer kommer først og fremmest ved at bygge færre kvm. Langsigtet kan vi have brug for innovation indenfor brugen og anvendelsen af de enkelte materialer til en mere ressourcelet praksis.

Vi kan godt møde behovet for biomaterialer hvis vi dyrker derefter

Hvis vi bygger færre kvm, kan vi, i et produktionsorienteret scenarie, hvor arealanvendelsen understøtter materialeproduktionen og artsblandingerne i skovene leverer store udbytter, godt blive selvforsynende. Selv hvis vi udelukkende bygger i biogene materialer.

Brug af træ hvor det er konstruktivt nødvendigt

Byggeriets behov for plantefibre kan let imødekommes af landbruget, og det er derfor her, vi bør starte omstillingen. Den begrænsende faktor er derimod behovet for træ. Byggeriet kan derfor med fordel tænke i bygningskonstruktioner, som kun anvender træ, når det er konstruktivt nødvendigt - ikke en fremmed tanke når vi kigger på vores bygningskultur bestående af bindingsværkshuse.

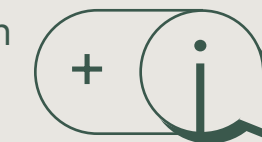
Hvordan

får vi hele værdikæden med ?

Det vil du finde i det her kapitel

Sådan finder du mere information

Ved at klikke på dette ikon, kan du læse lidt videre om emnet.



Ved at klikke på dette ikon, tages du tilbage til indholdsfortegnelsen



Du finder dem nede i højre hjørne på hver side.

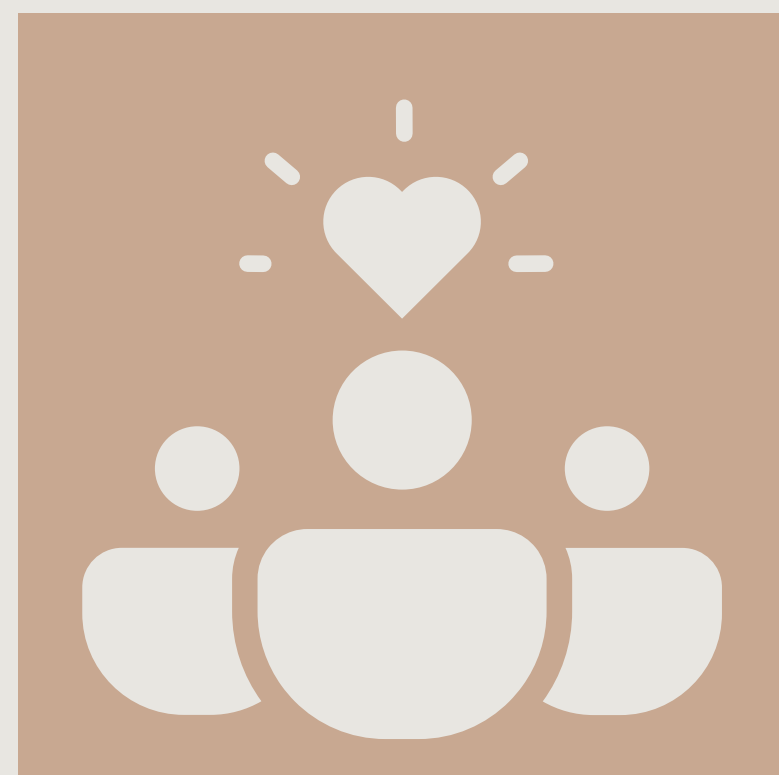
Når du ser en bar som denne, kan du trykke på den for at få yderligere information om emnet - som tekst eller som link:

Overskrift, læs mere



Hvordan får vi hele værdikæden med?

Her er barriererne



Menneskelige

Det, at folk er vant til en anden æstetik og har en særlig forståelse af holdbarhed og drift, er en menneskelig barriere, som kan være lige så svær at overkomme som en teknisk barriere. Ser man på Danmarks arealer, kan der være en særlig nostalgi forbundet med landbruget og landskabet, som det har set ud i vores opvækst, der kan være svær at ændre.

Samtidig kan individuelle menneskers indstilling og indblik i biobaserede løsninger også påvirke både låne- og forsikringsmuligheder hos banker og forsikringsselskaber.



Markedsmæssige

Markedet for biobaserede materialer findes men produceres ikke i Danmark. Barriererne her er både manglende viden om markedspotentiale for afgrøder til byggebranchen, manglende aftagersikkerhed i byggebranchen og en fortsat lille kritisk masse for at opnå leverancesikkerhed.

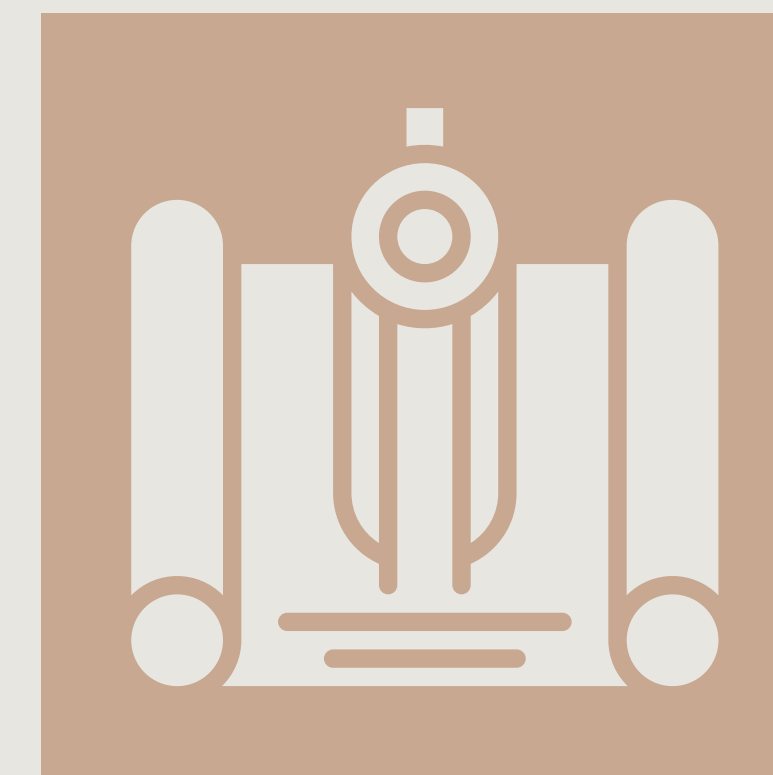
Desuden drives udviklingen af små og uorganiserede pionerer, som mangler finansiering til den skalering, som kan få produkterne til at gå fra dyre nicheprodukter til det lette valg for rådgiver.



Reguleringsmæssige

Der er i dag en række barrierer i de eksisterende bygningsreglementer og krav. F.eks. er der modsigende krav i BR tilrettelagt efter mineralisk byggeskik og formuleret som funktionskrav eller i lokalplanerne, der foreskriver særligt materialevalg. Det kan være svært at få overblik over de lovgivningsmæssige krav, industristandarder og certificeringskrav.

Og så har vi en generel mangel på præaccepteret løsninger og alment teknisk fælleseje, som det findes for mineralisk byggeskik - det gør det økonomisk tungt at løfte dokumentationspligten.



Tekniske

Blandt rådgivere er der en manglende viden om korrekt detaljering, som blandt andet skyldes mangel på relevante standarder, systematisk dokumentation og let tilgængelige vejledninger

Desuden er nogle materialer svært tilgængelige og findes ikke hos byggemarkederne.

Hvordan får vi hele værdikæden med?

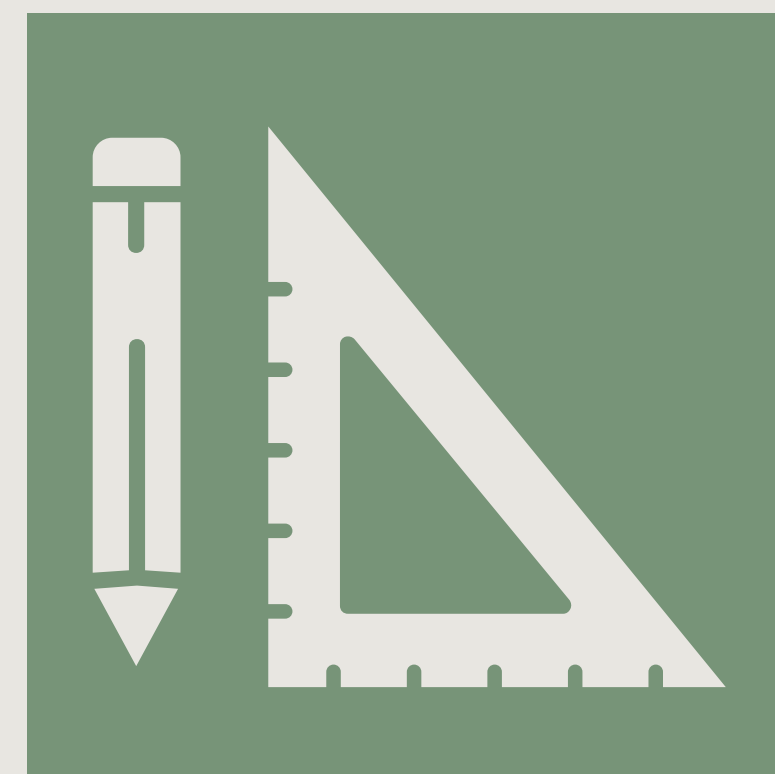
Det skal der til

I det følgende samler vi op på viden, værktøjer og samarbejder, som er produceret og etableret gennem projektet indtil videre



Viden

Uvildige organisationer kan og bør spille en rolle i at samle og dele viden for at sikre et grundlag for branchens parter. Ny viden bør gøres tilgængelig for så mange som muligt fremfor at skabe egne markedsfordele. Her bydes ind med viden inden for arealanvendelse, produktion og byggeri.



Værktøjer

Opslagsværker, opsamlinger og inspirationskataloger vil være nødvendige for branchens parter. Men også udarbejdelse af vejledninger og grundlæggende eller basale standarder inden for et givent område kan tjene som udgangspunkt for udarbejdelse af mere detaljerede og specifikke standarder.

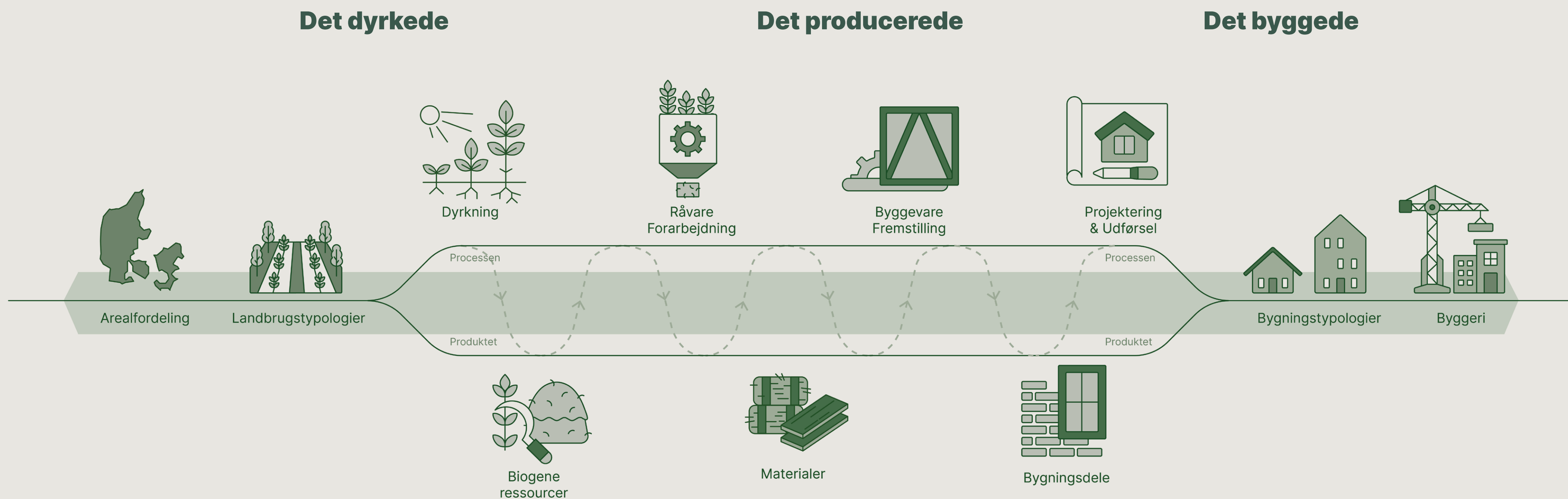


Samarbejde

Et robust netværk af producenter, rådgivere, entreprenører og bygherrer vil kunne fremme brugen af biobaserede materialer. Informeret samtale og vidensdeling kan understøtte udviklingen og overkomme kulturel modvilje mod nye bygge- og produktionsmetoder.

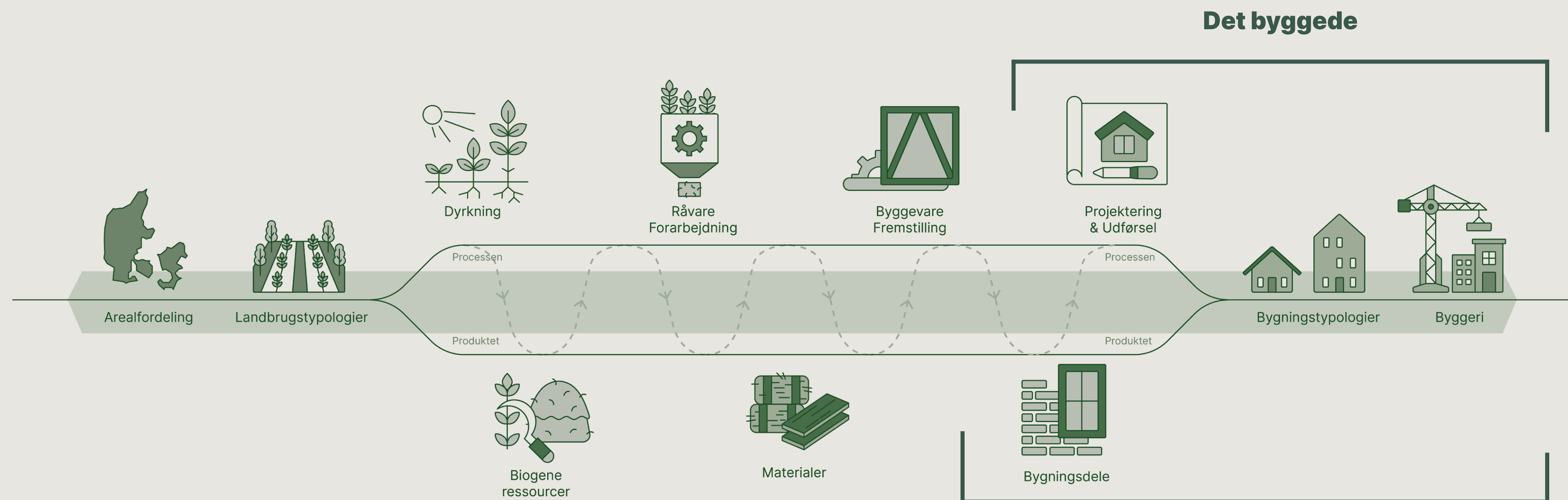
Hvordan får vi hele værdikæden med?

Fra dyrkning til produktion og byggeskik



Hvordan får vi hele værdikæden med?

Det byggede





01 En ny byggeskik

En omstilling til biobaseret byggeri er ikke nødvendigvis en simpel substitution af materialer. Det vil også nødvendiggøre nye måder at bygge på og muliggøre en genopdagelse af gammel viden.

”

Biobaserede materialer er **bedre til at optage og afgive fugt** end konventionelle materialer.



” Kun **fotosyntese** er en **effektiv måde** at indfange og fastholde atmosfærisk CO₂ på. Derfor har vi nu lavet **den biobaserede materialepyramide**.

Effekt på natur og miljø

- ⊕ Kendes ikke
- Negativ effekt ift. referencen
- Uændret ift. referencen
- Positiv effekt ift. referencen

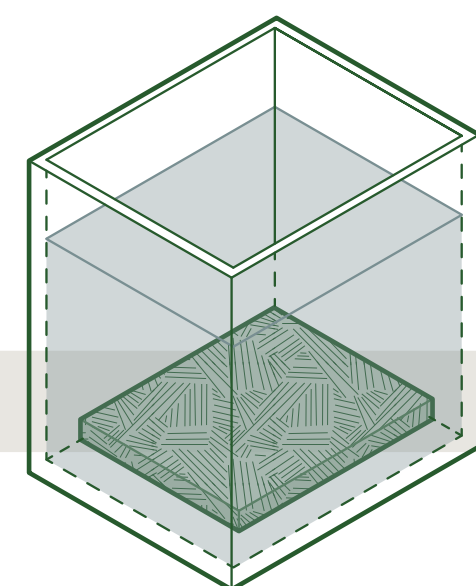


Biobaserede materialer må beskyttes mod en række risikofaktorer

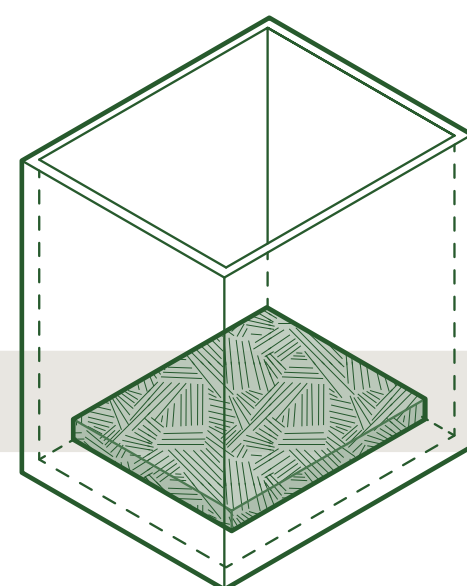
Én faktor er fugt



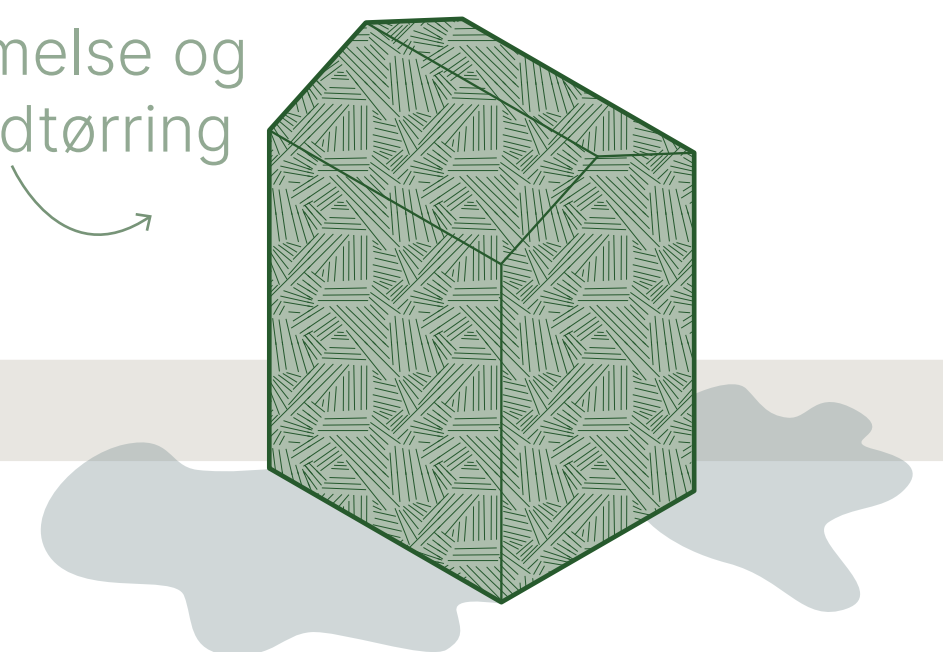
Test 01



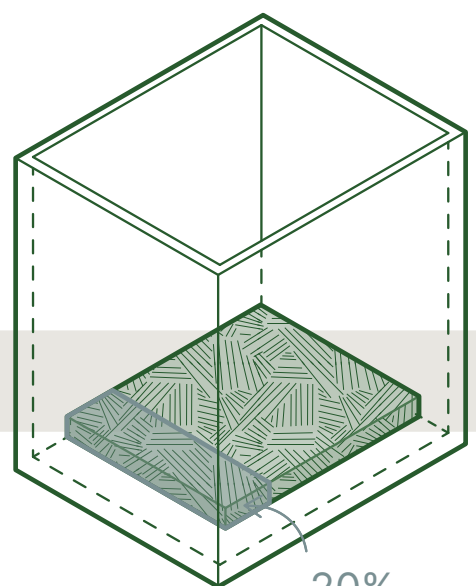
24 T



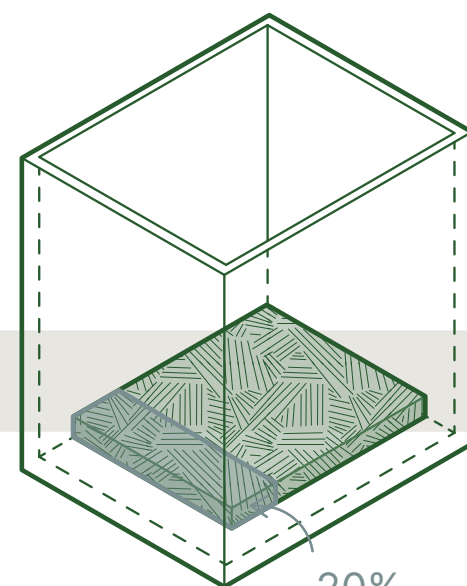
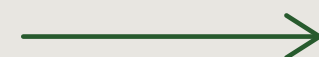
F.eks. ved
oversvømmelse og
derefter udtørring



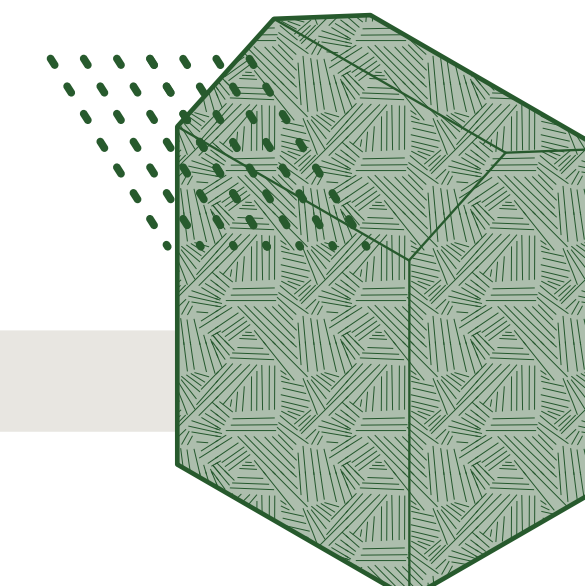
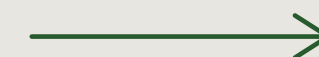
Test 02



20%

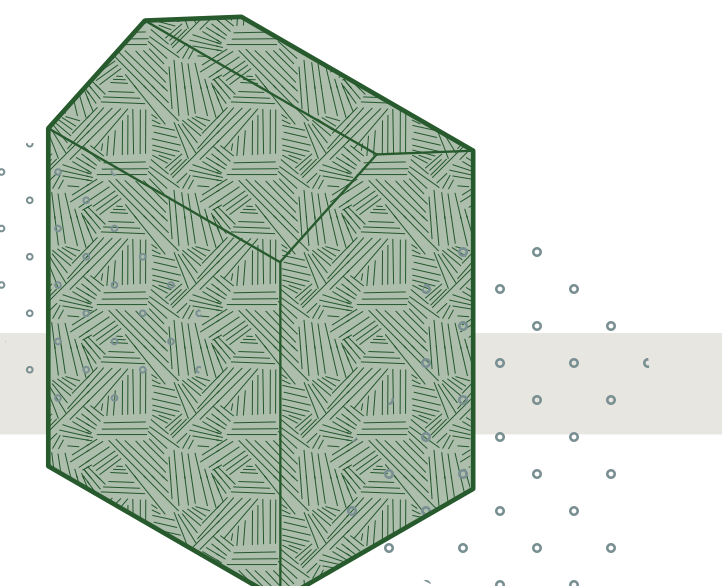
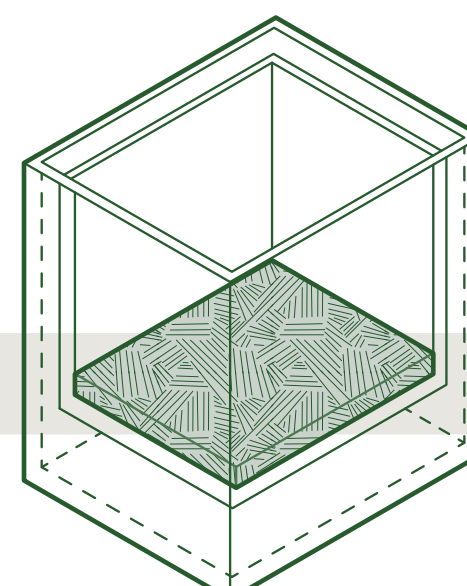
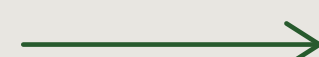
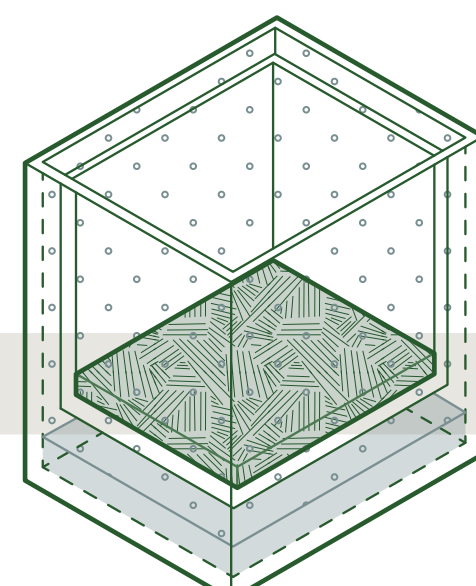


20%



F.eks. ved regn og
løbende påvirkning

Test 03



Ny forskning har undersøgt en række biobaserede materialer for deres resiliens mod fugt og vandpåvirkninger. Som det her illustreres, er de testet for henholdsvis oversvømmelse (test 1), ved sivende vandpåvirkning og bestemmelse af skimmelsvamp arter (test 2) og for langvarig høj fugtpåvirkning (test 3).

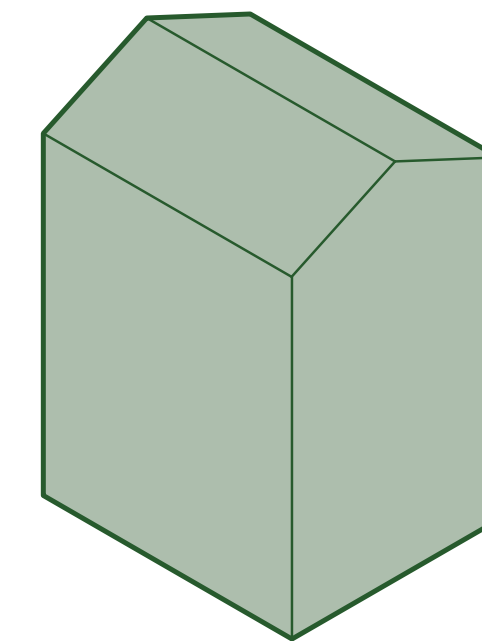
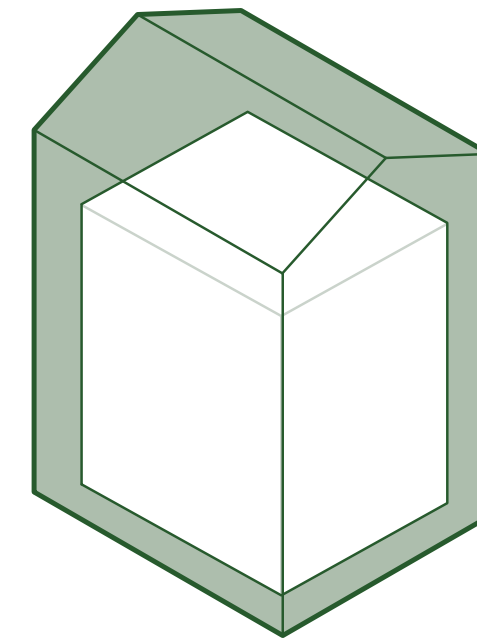
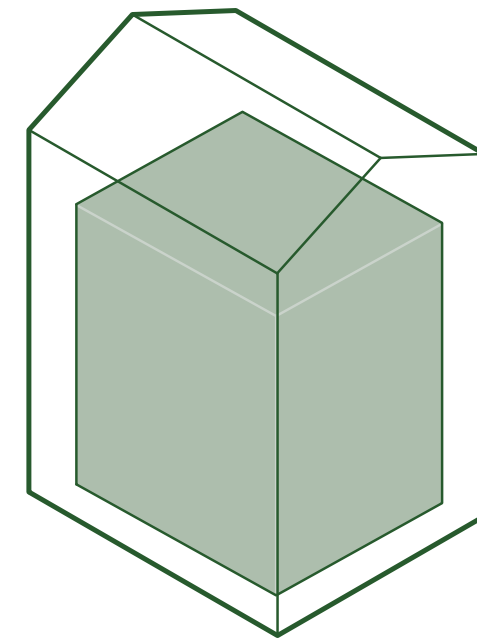
Biobaserede materialer må beskyttes mod en række risikofaktorer

Én faktor er fugt



Mest egnede placering ved normal drift

Mest egnede placering ved f.eks. stormflod



Prøve #	Materialebetegnelse	den varme del		den isolerede del		den kolde del	
1	OSB plade						
2	Halmplade						
3	Fibercementplade						
4	Træfiber-isoleringsplade						
5	Græsfiber-isoleringsplade						
6	Hampfiber-isoleringsplade						
7	Korkplade						
8	Halmplade						
9	Hampekalkblok						
10	Træfiber-isoleringsplade						
11	Fibergipsplade						
12	OSB plade						
13	Træfiberplade						
14	Lerpuds						



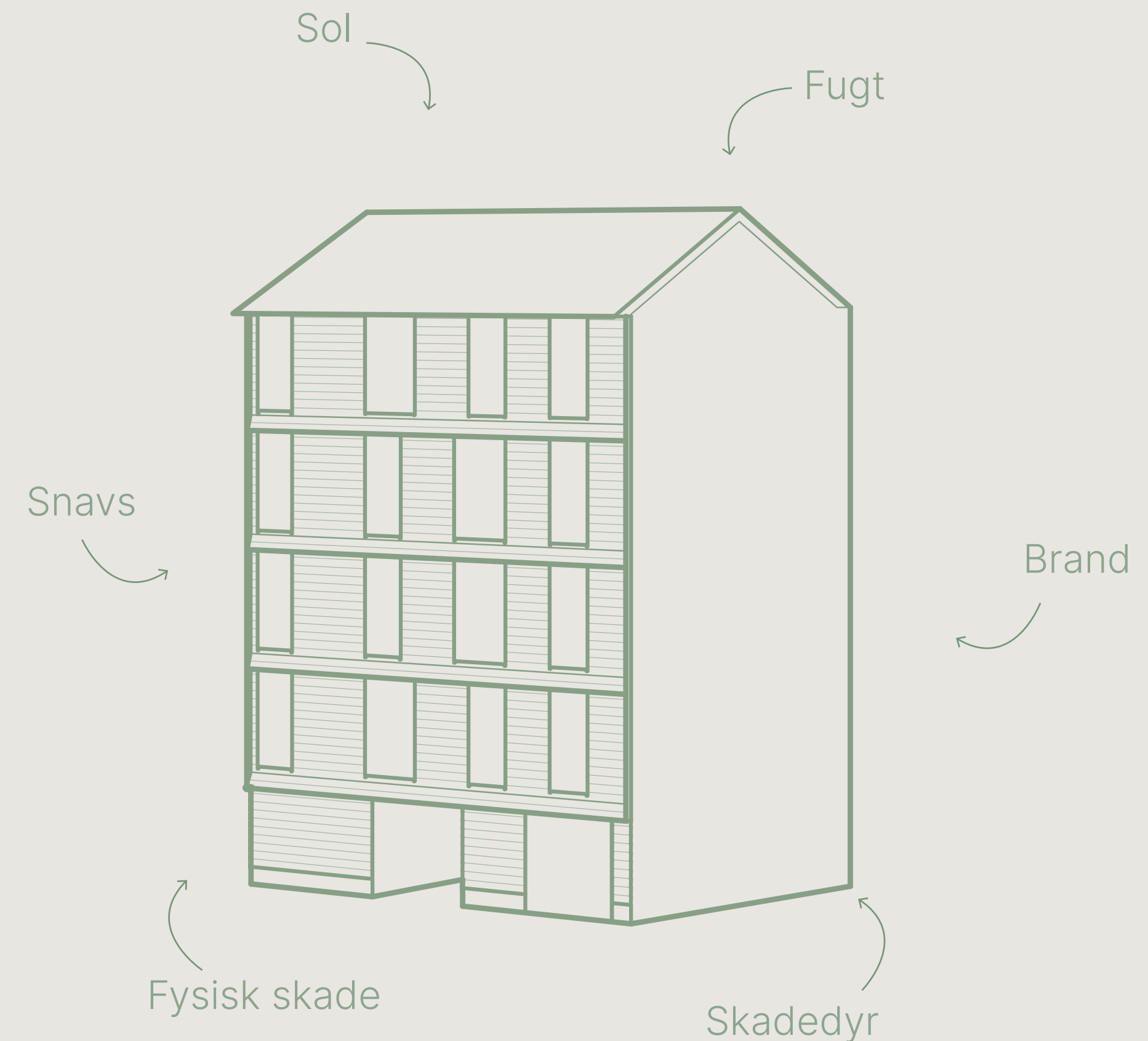
”

De biobaserede materialer kræver **beskyttelse mod flere faktorer**, herunder UV-stråling fra solen, kraftig udtørring samt slagregn og forhøjet grund- og overfladevand. **Det kan gøres gennem konstruktiv beskyttelse.**



”

..anvendelse af **konstruktiv beskyttelse** kan være en anledning til en **evolution af det arkitektoniske udtryk.**



Konstruktiv beskyttelse

Tre overordnede strategier for beskyttelse



Holde skadelige elementer væk fra biogene materialer

Udkragninger

Tagudhæng

Forskydninger i bygningskroppen

Relief i facaden

Forhold i terræn

Fald i Terræn

Sokkel

Skive-, punkt- og pælefundamenter

Vandvækledning

Vandbrædder

Tagrender

Dræn

Beplantning

Grønne facader

Håndtering af skadelige elementer når de er nået til de biogene materialer

Materialers retning

Skrå afskæringer ved træ

Offerbrædder

Tørring

Luftspalte bag facademateriale

Udluftning af fugtudsatte rum

Brand

Flammebøjere

Mulighed for inspektion og reparation (vedligehold).

Demonterbar fastgørelse

Demonterbare dæklister

Demonterbare paneller

Synlighed

Synlige konstruktioner

Synlige installationer

Adgang

Vedligeholdelsesgange

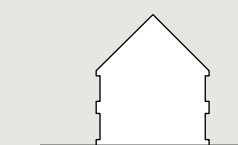
Stillads

De tre strategier for konstruktiv beskyttelse består hver især af en række metoder. Her kigger vi på et par af dem, men hvis man vil vide mere, kan man læse Cinarks baggrundsrapport.

Biobaseret byggeskik

Konstruktiv beskyttelse

Relief i facaden

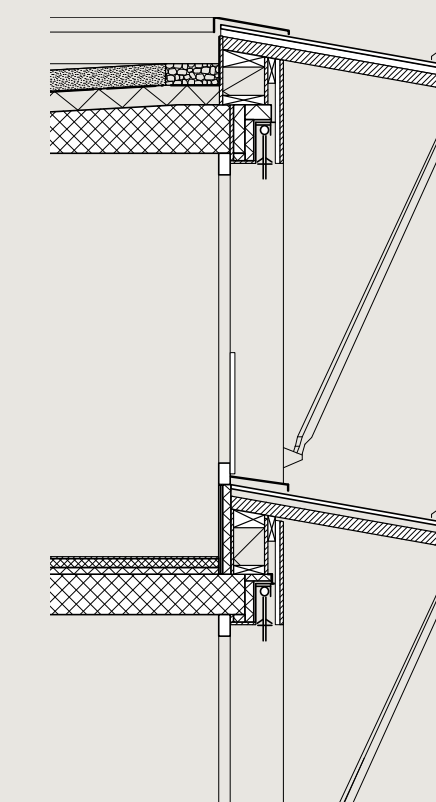
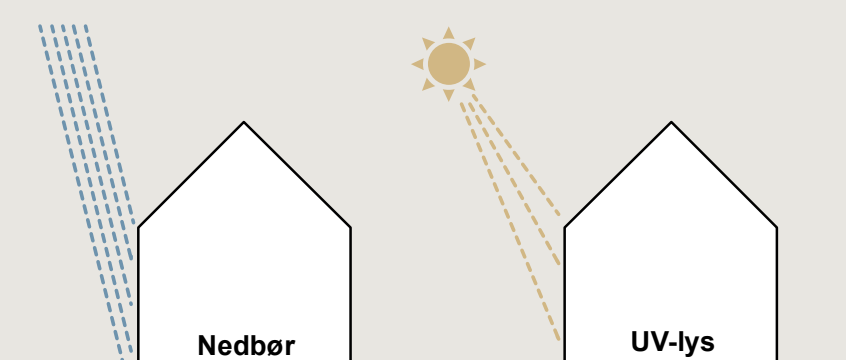


Relief i facaden

Byggeriet her er et boligbyggeri med 180 boliger i op til 4 etager oven på en kælderetage. Hver etage bliver markeret af en udkragning, som ser ud som et skråt tagudhæng, selvom bygningen har et fladt tag. Udkragningerne er monteret på alle sider af bygningen og beskytter de malede træfacader mod nedbør og UV-lys.

Udkragningen er konstrueret af forskellige pladematerialer, som er monteret oven på hinanden med en fibercementplade øverst og en stavtræplade i bunden. Fibercementpladen indeholder 70 % cement og kan betragtes som et 'enabler materiale', der muliggør anvendelse af biogene materialer.

Udkragningerne bliver understøttet og fastholdt for sug af metalrør, som er med til at give en særlig tektonisk karakter.



Biobaseret byggeskik

Konstruktiv beskyttelse



Holde skadelige elementer væk fra biogene materialer

Udkragninger

- Tagudhæng +
- Forskydninger i bygningskroppen +
- Relief i facaden +

Forhold i terræn

- Fald i Terræn +
- Sokkel +
- Skive-, punkt- og pælefundamenter +

Vandvækledning

- Vandbrædder +
- Tagrender +
- Dræn +

Beplantning

- Grønne facader +
- Beplantning tæt på bygningen +

Håndtering af skadelige elementer når de er nået til de biogene materialer

Materialers retning

- Skrå afskæringer ved træ +
- Offerbrædder +

Tørring

- Luftspalte bag facademateriale +
- Udluftning af fugtudsatte rum +

Brand

- Flammebøjere +

Mulighed for inspektion og reparation (vedligehold).

Demonterbar fastgørelse

- Demonterbare dæklister +
- Demonterbare paneller +

Synlighed

- Synlige konstruktioner +
- Synlige installationer +

Adgang

- Vedligeholdelsesgange +
- Stillads +

De tre strategier for konstruktiv beskyttelse består hver især af en række metoder. Her kigger vi på et par af dem, men hvis man vil vide mere, kan man læse Cinarks baggrundsrapport.

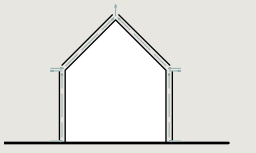
Biobaseret byggeskik

Konstruktiv beskyttelse

Luftspalte bag facademateriale ×



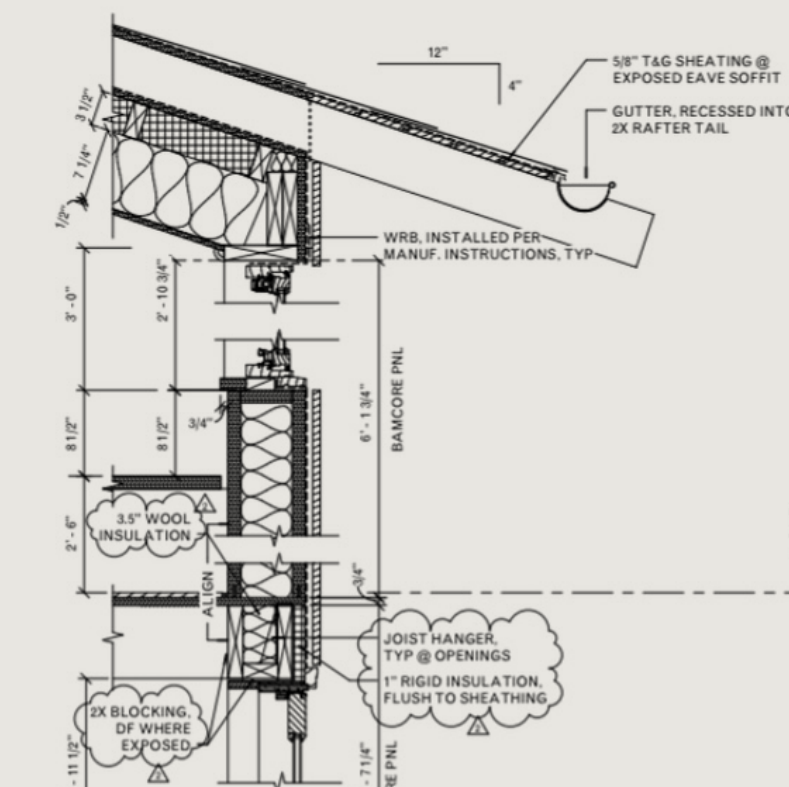
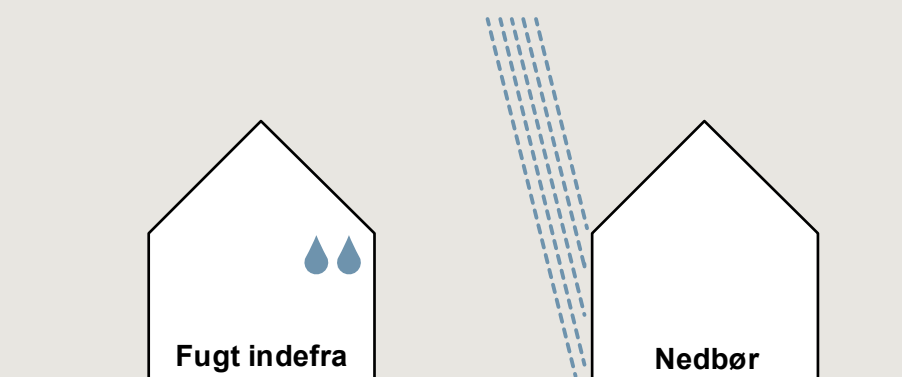
Luftspalte bag facadebeklædning



Bygningen er et anneks til et eksisterende enfamiliehus og fungerer som hjemmekontor. Den bærende konstruktion er udført med et bambusbyggesystem og er isoleret med fåreuld.

Facaden er beklædt med træbrædder. At beklædningen blot er et tyndt lag på husets ydre bliver på en tektonisk måde synliggjort ved husets hjørner og lysninger. Der kan man nemlig se enderne af de skråt monterede afstandslister, som skaber en luftspalte mellem den isolerede bærende konstruktion og facadebeklædningen.

Typisk er afstandslister usynlige komponenter, og det er meget sjældent, at en luftspalte bliver til et tektonisk element, som det gør i dette projekt. Det bidrager utvivlsomt til holdbarheden af de eksponerede ender af afstandslisterne, at de er skråtstillet og dermed afleder vandet.



Biobaseret byggeskik

Konstruktiv beskyttelse



Holde skadelige elementer væk fra biogene materialer

Udkragninger

- Tagudhæng +
- Forskydninger i bygningskroppen +
- Relief i facaden +

Forhold i terræn

- Fald i Terræn +
- Sokkel +
- Skive-, punkt- og pælefundamenter +

Vandvækledning

- Vandbrædder +
- Tagrender +
- Dræn +

Beplantning

- Grønne facader +
- Beplantning tæt på bygningen +

Håndtering af skadelige elementer når de er nået til de biogene materialer

Materialers retning

- Skrå afskæringer ved træ +
- Offerbrædder +

Tørring

- Luftspalte bag facademateriale +
- Udluftning af fugtudsatte rum +

Brand

- Flammebøjere +

Mulighed for inspektion og reparation (vedligehold).

Demonterbar fastgørelse

- Demonterbare dæklister +
- Demonterbare paneller +

Synlighed

- Synlige konstruktioner +
- Synlige installationer +

Adgang

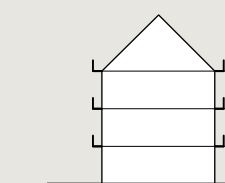
- Vedligeholdelsesgange +
- Stillads +

De tre strategier for konstruktiv beskyttelse består hver især af en række metoder. Her kigger vi på et par af dem, men hvis man vil vide mere, kan man læse Cinarks baggrundsrapport.

Biobaseret byggeskik

Konstruktiv beskyttelse

Vedligeholdelsesgang



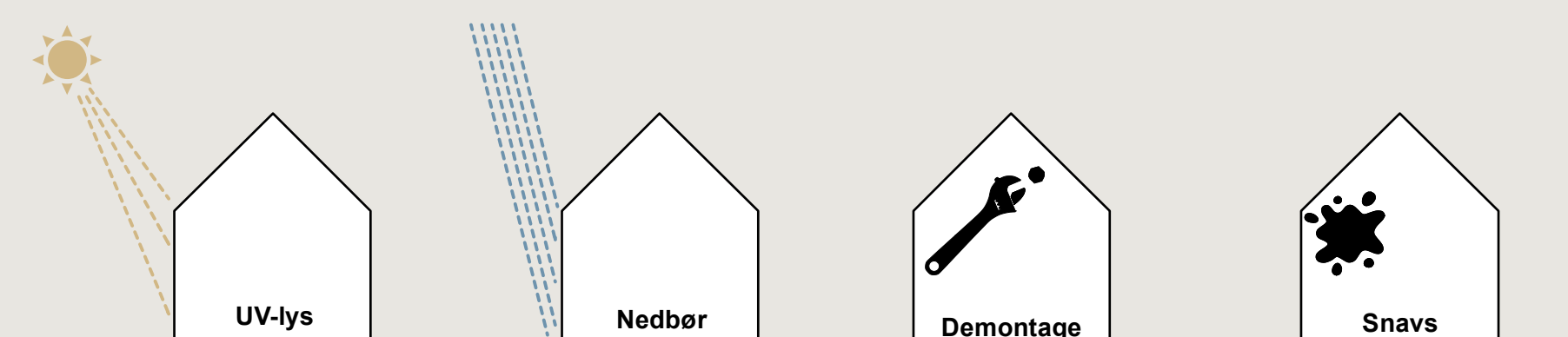
St. Mandé, Paris, Frankrig
 Arkitekt: Mars Architectes
 Opført: 2020

Case: Vedligeholdelsesgang

Dette boligbyggeri i 4 etager består af 14 lejligheder med altangange på alle etager rundt om hele huset. Altangangen giver dels adgang til boligerne, skaber rummelige altaner, beskytter mod vejr og vind og giver samtidigt umiddelbar adgang til vedligehold af facadens biogene materialer.

Bygningens bærende konstruktion består af bjælker og søjler i grantræ med CLT-dæk. Altangangene bliver understøttet af søjler og bjælker af douglastræ med et dæk i CLT-paneler monteret med en lille hældning. Oven på denne konstruktion ligger blik og et trægulv, som ligesom facaderne er udført i douglastræ.

Disse to lag bliver visuelt adskilt fra hinanden ved at anvende hvidmalet blik og bjælkeenderne, som dermed bliver beskyttet og kontrasterer med de øvrige træfarvede overflader, og fremhæver bygningens underspillede tektonik.





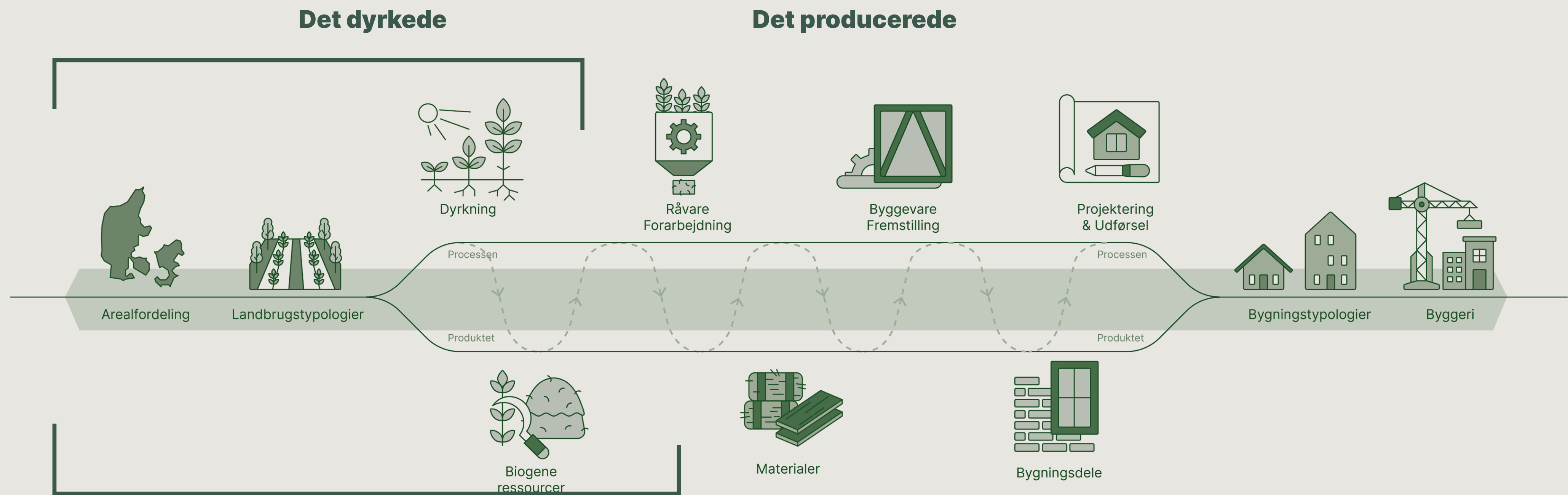
”

På baggrund af de **simple byggeteknikker, som alligevel har været meget raffinnerede**, kan vi diskutere om, og hvordan **kompleksiteten i nutidens byggeri kan formindskes.**



”

Pleje eller specifik
udvælgelse har også
været **en del af**
sankeprocessen – altså
der foregik **en form for**
pleje af den 'vilde' natur.

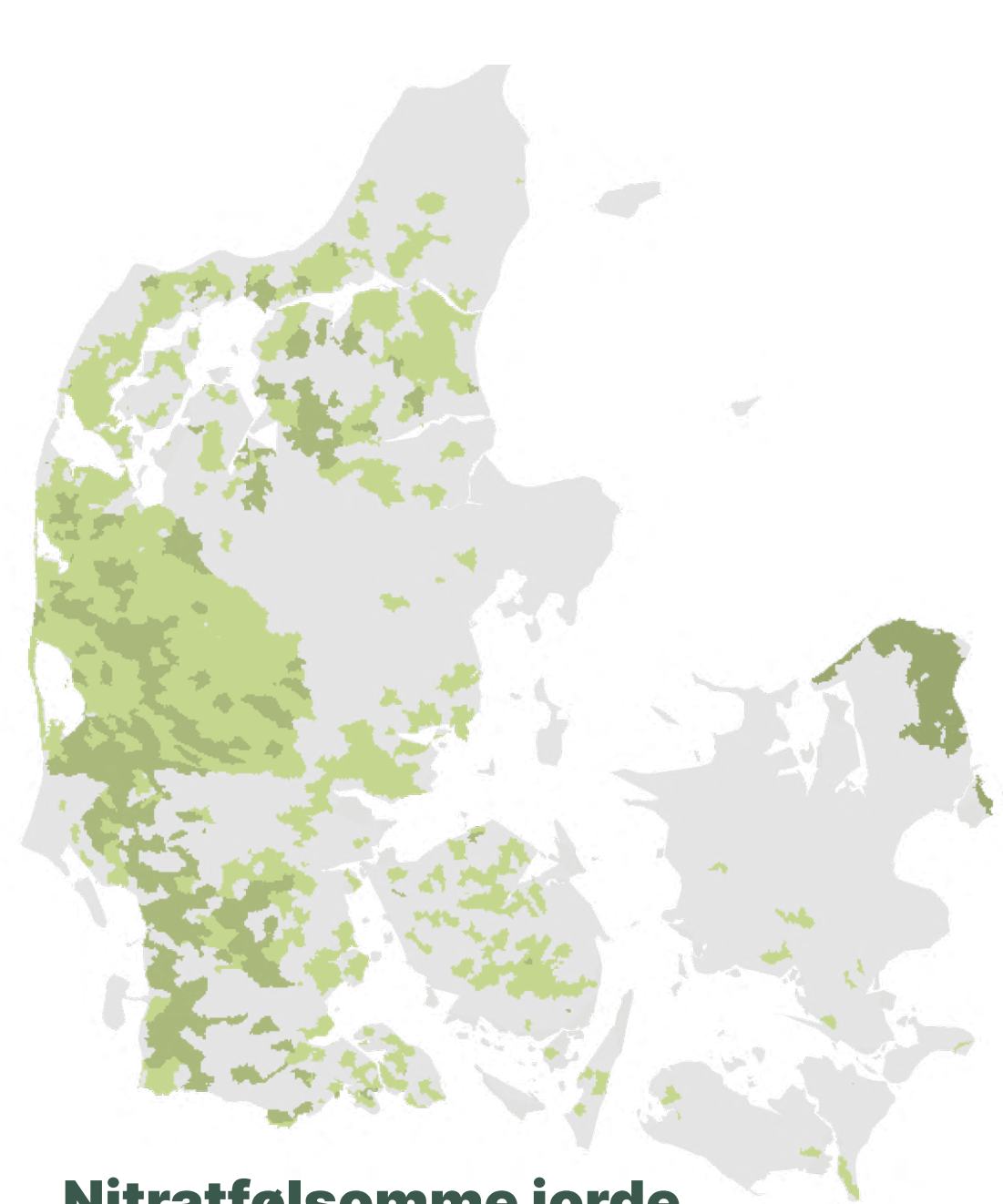


02 Arealer og afgrøder

Landbruget skal i fremtiden understøtte både fødevareproduktionen og den cirkulære bioøkonomi og samtidig tage et større hensyn til klima, miljø og biodiversitet. Strategisk udpegning og omlægning til mere hensigtsmæssig produktion kan være en måde at få synergieffekter for at få arealpuslespillet til at gå op.

Følsomme arealer

Hvor dyrkningsprincipper og valg af afgrøder kan være afgørende



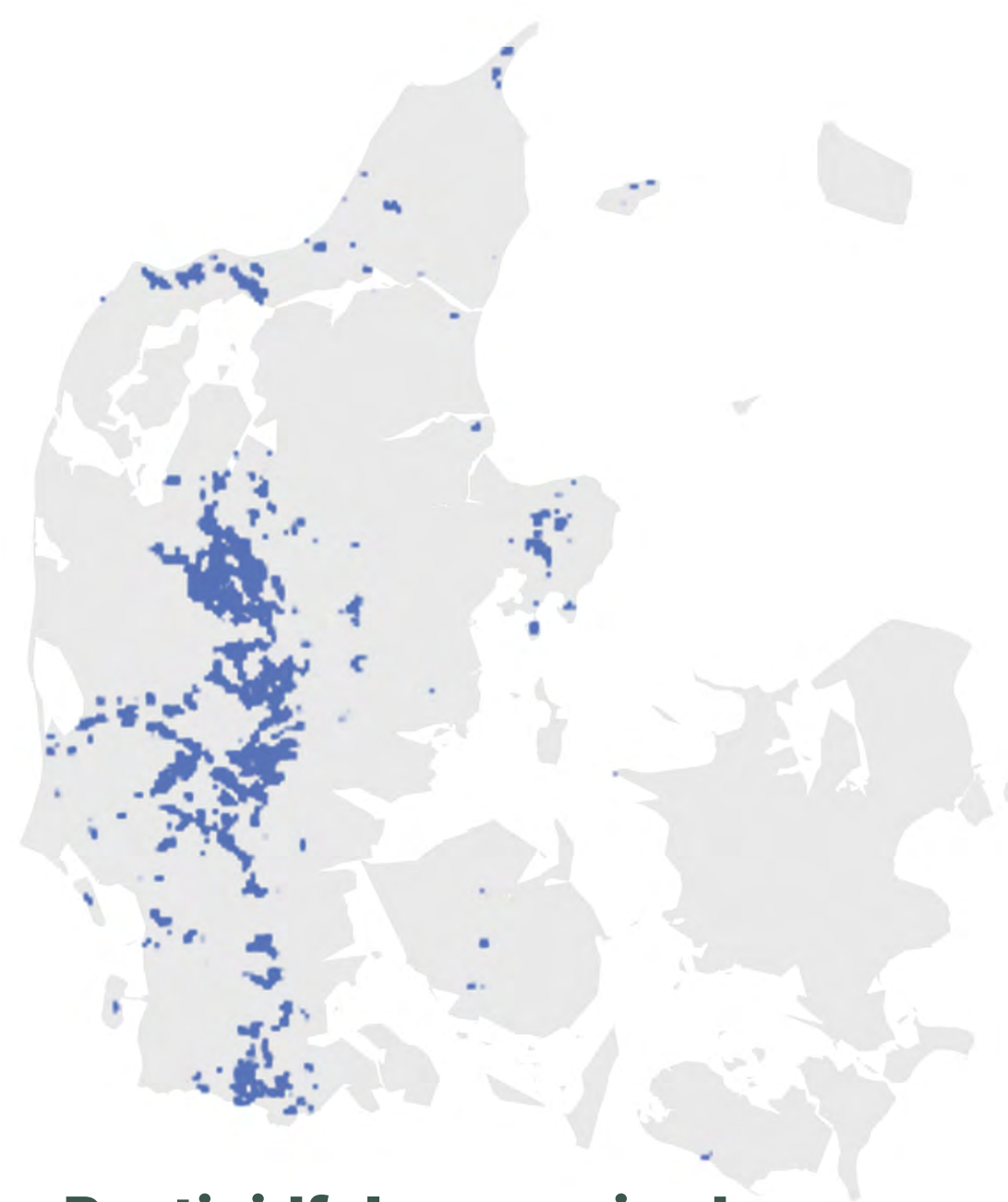
Nitratfølsomme jorde

Følsom jord



Pesticidfølsomme jorde

Følsom jord



Kulstoffattige jorde

Følsom jord



Lavbundsjarde

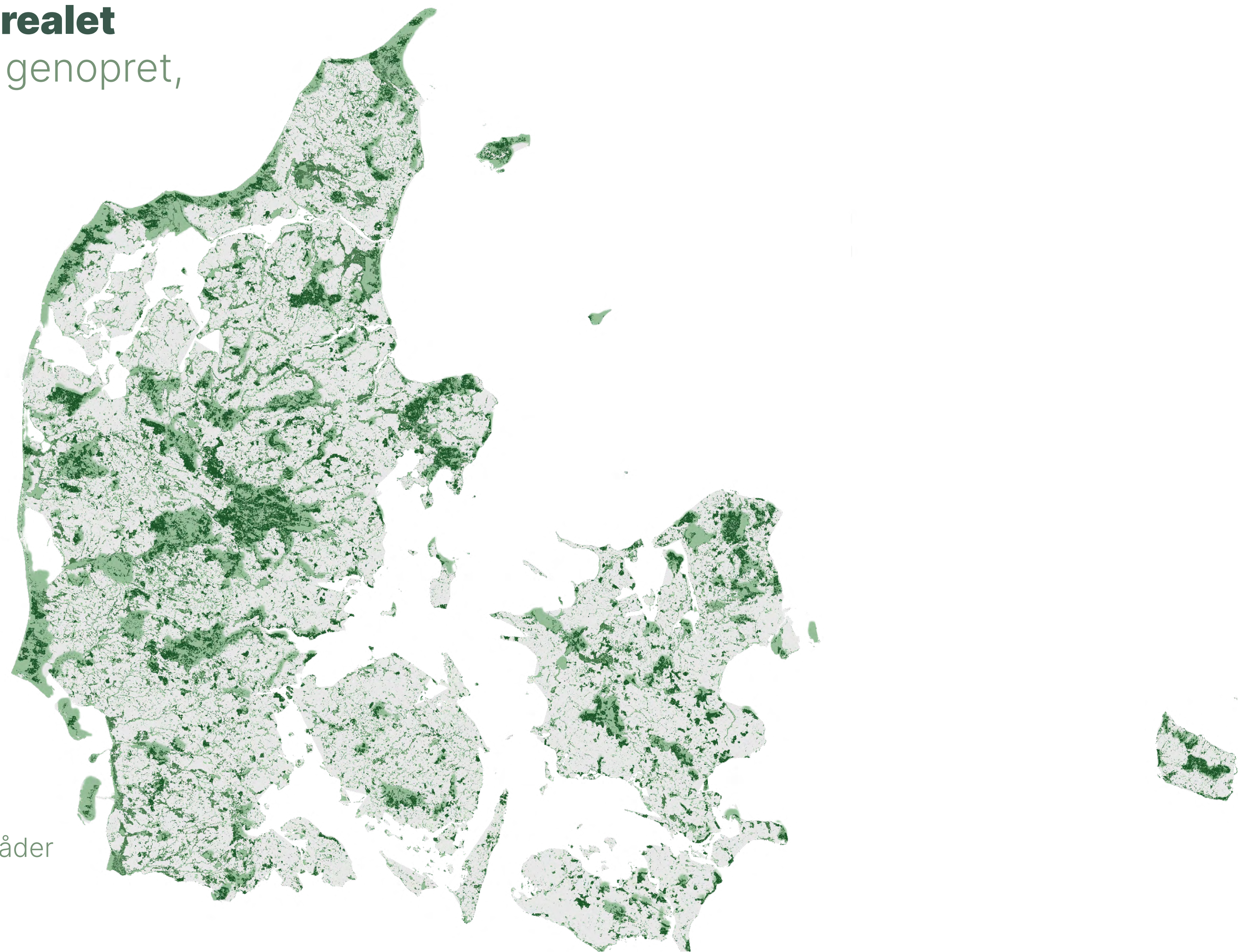
Følsom jord



Som et intensivt dyrket land er mange jorde udpinte og følsomme overfor dyrkning. Der er kigget på forskellige indikatorer, som tilsammen udgør Danmarks følsomme arealer. Her vil det være afgørende at vælge de rette dyrkningsmetoder.

Naturbeskyttelse af 30% af arealet

Efter princippet; bevar, beskyt, genopret, nyetabler



Udpegning af natur

EcoScience AU kortlægning, 30%

Udpegning af natur

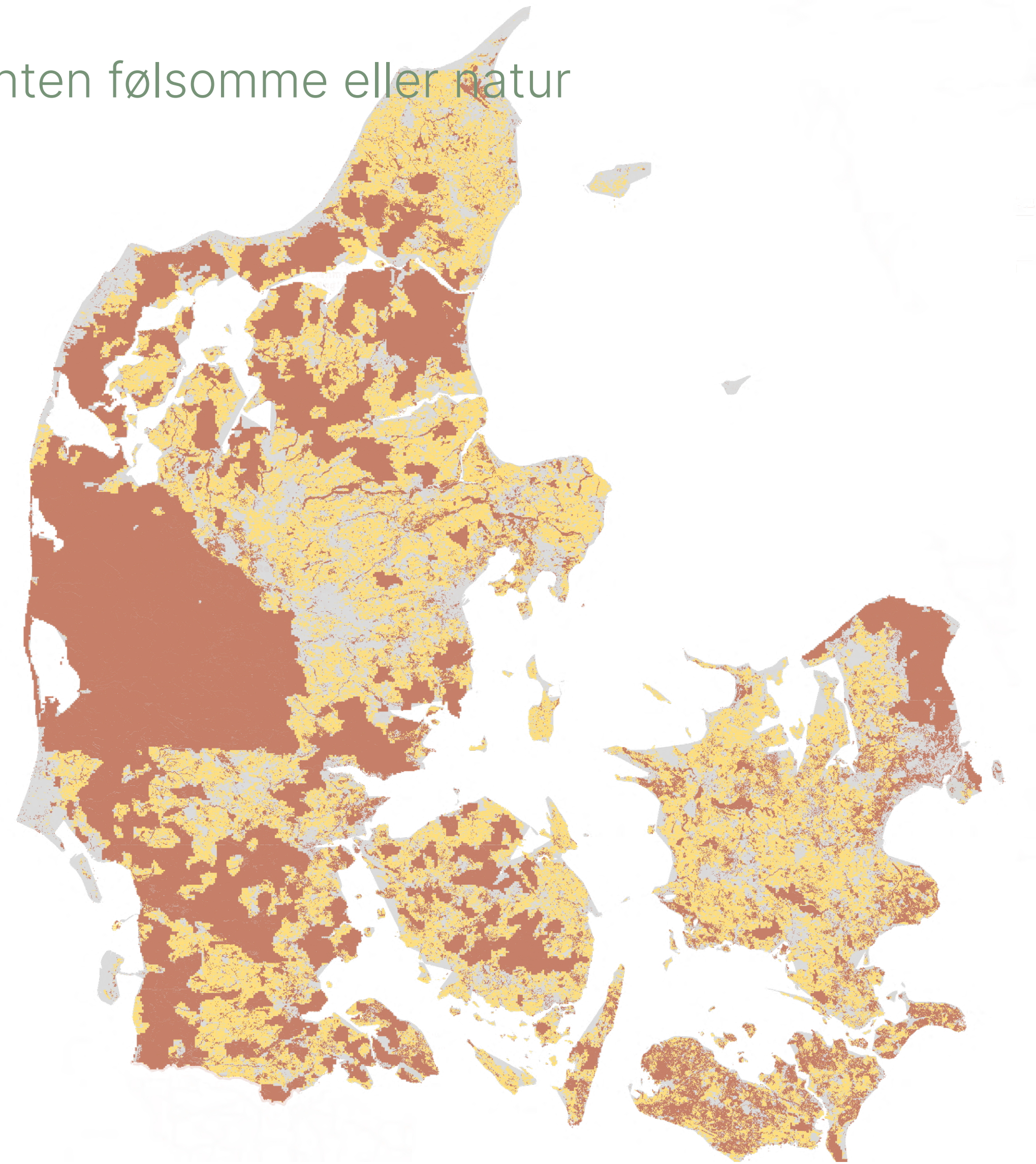
Potentialer for gode sammenhængende områder

Nogle arealer er allerede nu udpeget til beskyttet natur, hvilket i sig selv vil kræve en stor og strategisk omfordeling af arealer, hvis vi skal skabe mindst 30% gode og sammenhængende naturområder.



Robuste og følsomme jorde

50% af de dyrkede arealer er enten følsomme eller natur



Robuste jorde

Enårige afgrøder, som korn, majs osv.

Følsomme jorde

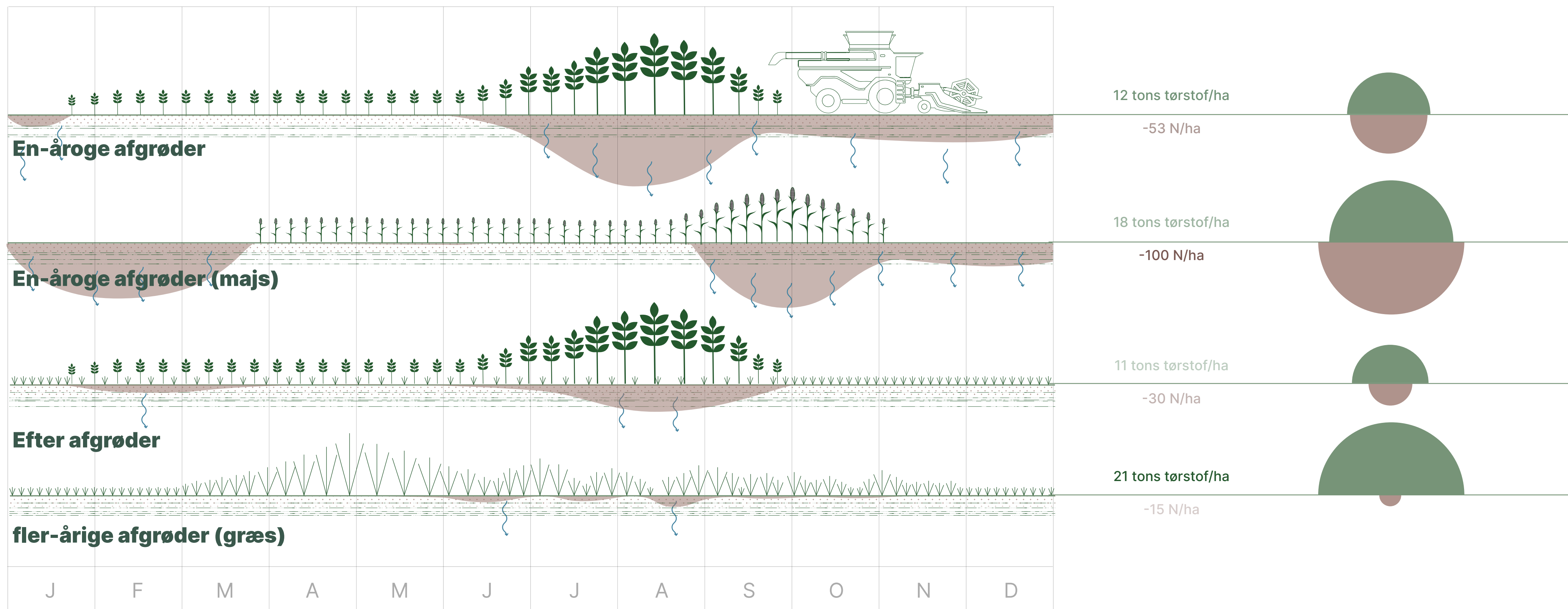
Flerårige afgrøder som Elefantgræs, kløvergræs, sukkerroer, pil og poppel

50% af de dyrkede jorde skal finde en anden anvendelse eller dyrkningsform i et fremtidig Danmarkskort, hvor der skabes meget mere natur samt tages hensyn til følsomme jorde.



Fra et-årige til fler-årige afgrøder

Mere fotosyntese - mindre nitratudvaskning og pesticider



Arealanvendelsesprincip

Prioritering af natur vs. produktive arealer



- Natur**
 Beskyttet og strengt beskyttet (30%)
- Følsomme jorde**
 Flerårige afgrøder
- Robuste jorde**
 Byer, infrastrukturer og dyrkede jorde
- Lavbudsjorde med paludikultur**
 Delvist produktive lavbundsjorde



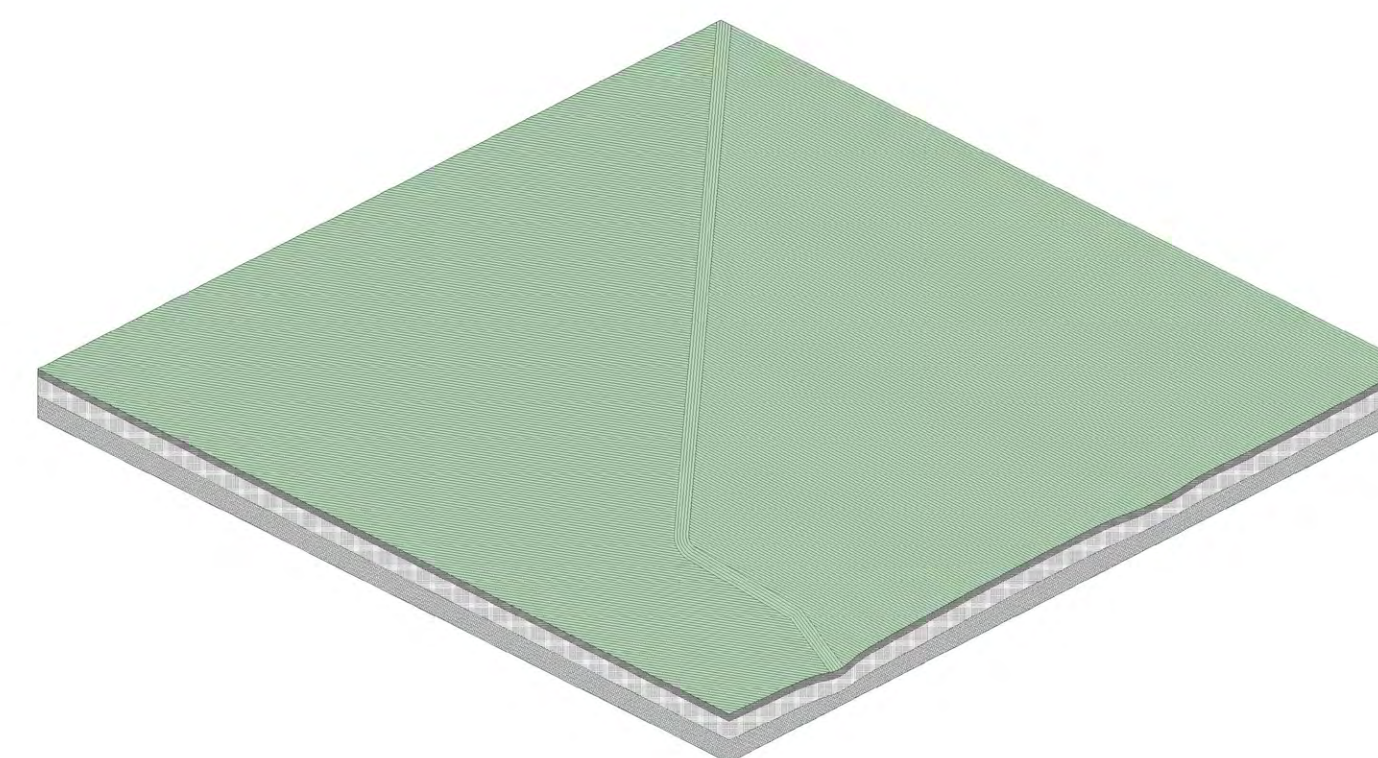
Arealanvendelsesprincippet bør følge hensynet til naturen og til jorden. Et Danmarkskort, som beskriver, hvor vi kan dyrke hvad, kan derfor se sådan her ud og indeholde kategorierne natur, følsomme jorde, robuste jorde, og lavbundsjorde med paludikultur.

Et nyt landskab

Hvad er det for et landskab, der skal understøtte udviklingen?



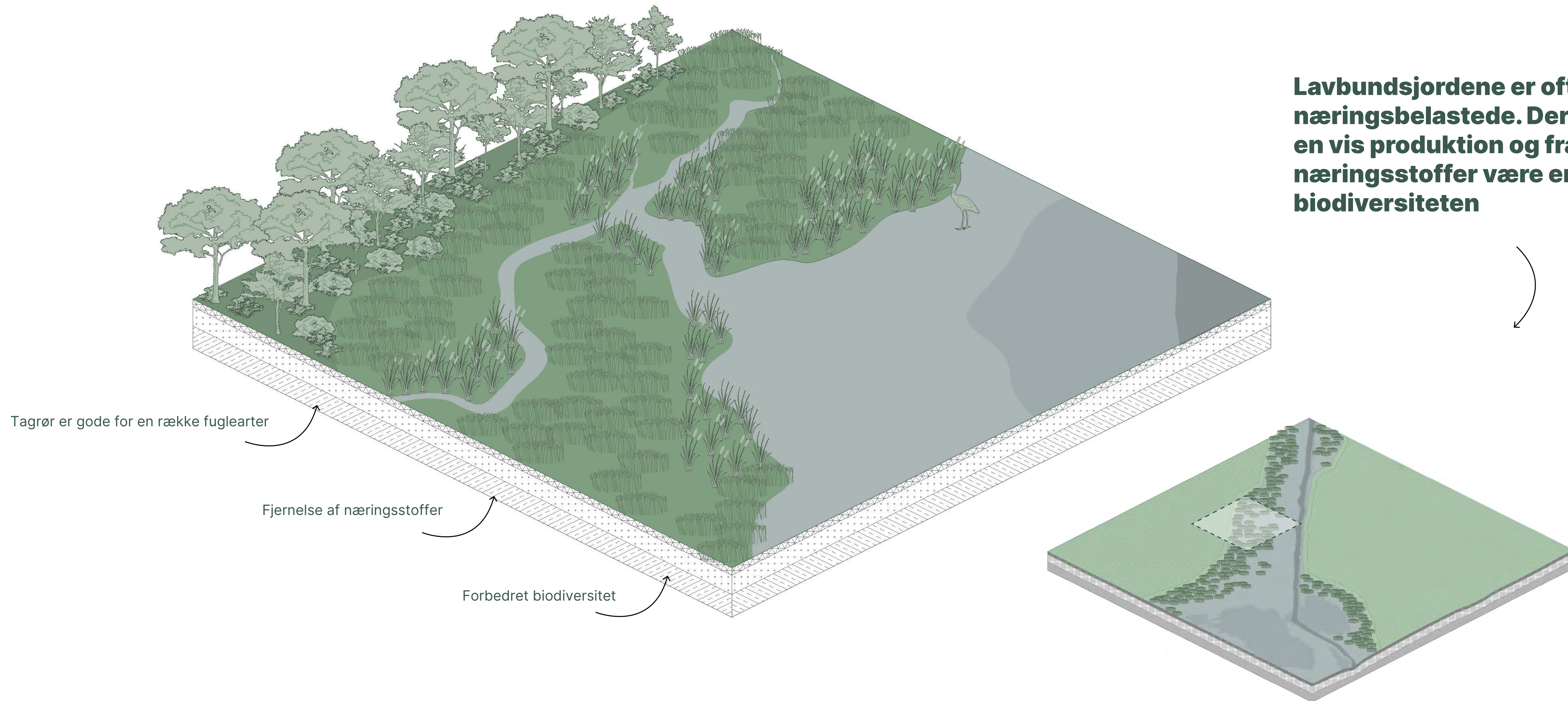
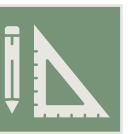
Dagens situation er et intenst dyrket landareal



Det danske landskab, som vi kender det med bølgende gule marker, har en vis nostalgisk værdi. For mange vil det være svært at forestille sig, hvordan landskabet kan komme til at se ud i en fremtid, som måske er mindre intenst dyrket.

Et nyt landskab

Paludikultur på en andel af arealerne



Tagrør er gode for en række fuglearter

Fjernelse af næringsstoffer

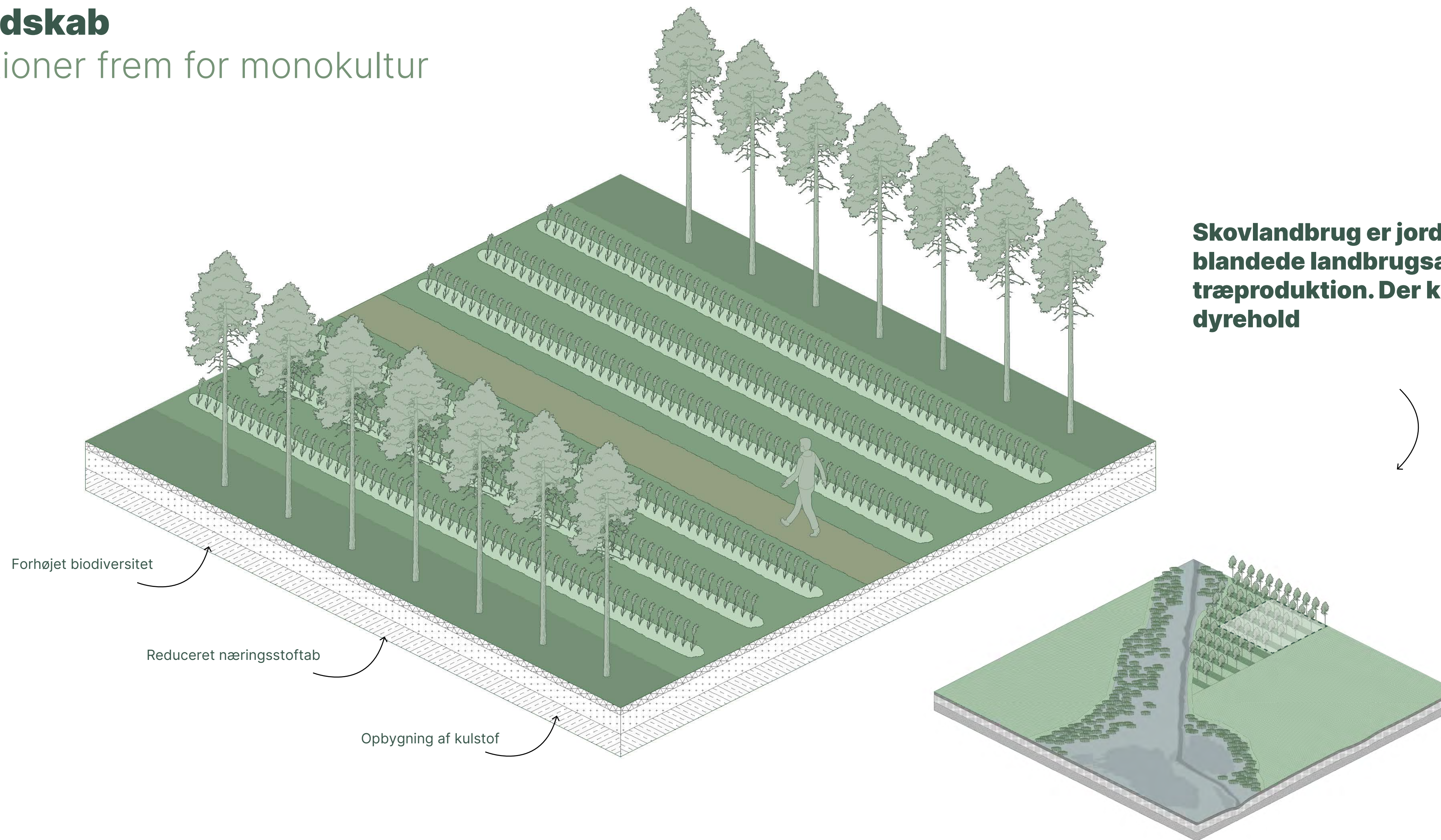
Forbedret biodiversitet

Lavbundsjordene er ofte næringsbelastede. Derfor kan en vis produktion og fraførsel af næringsstoffer være en fordel for biodiversiteten

Med udtagningen af lavbundsjordene er der en mulighed i at tænke multifunktioner ind, hvor en andel kultivering kan bidrage både til materialer og til bedre natur. Jorden vil være gunstig for paludikultur, hvor der dyrkes vilde sumpplanter, som tagrør, dunhammer eller visse kulturgræsser.

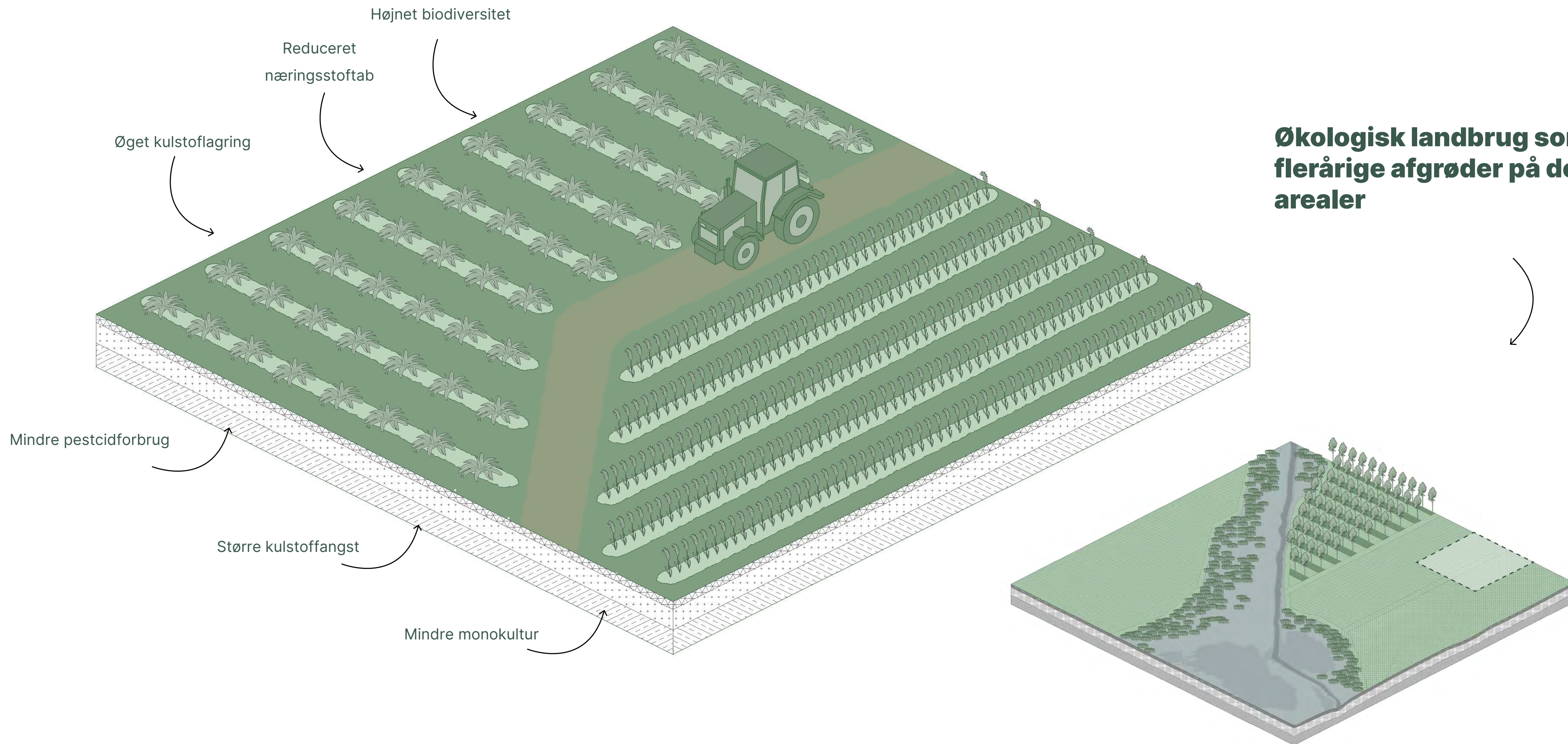
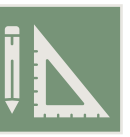
Et nyt landskab

Multifunktioner frem for monokultur



Et nyt landskab

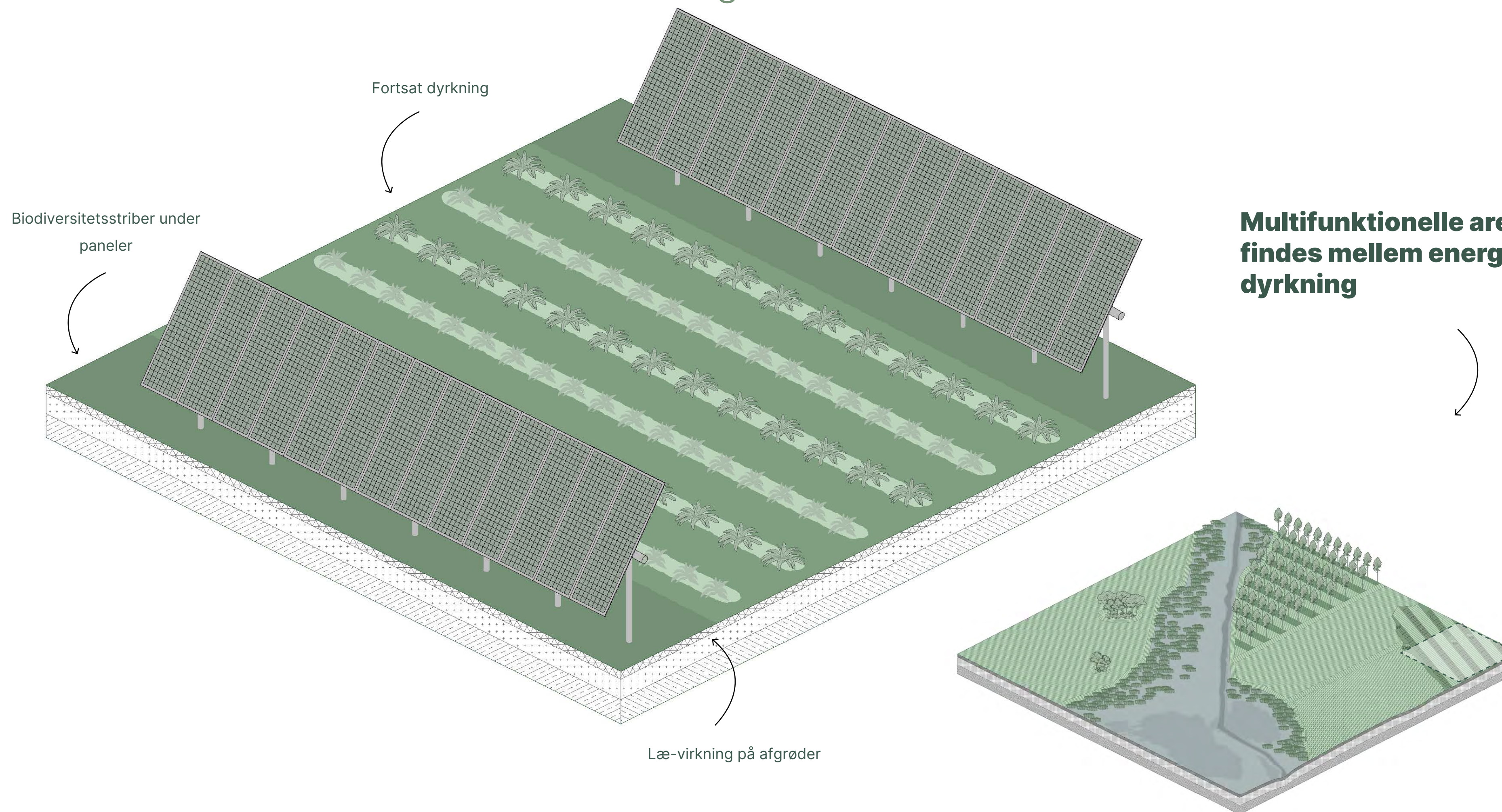
Flerårige afgrøder frem for enårige



En diversificering af det dyrkede landskab er nødvendig. For byggeriet, som er i sin spæde start som aftager af afgrøder, vil det være vigtigt at skabe marked for de rette afgrøder. Hellere flerårige afgrøder end énårige. Hellere grønne end gule. Hellere græs end halm.

Et nyt landskab

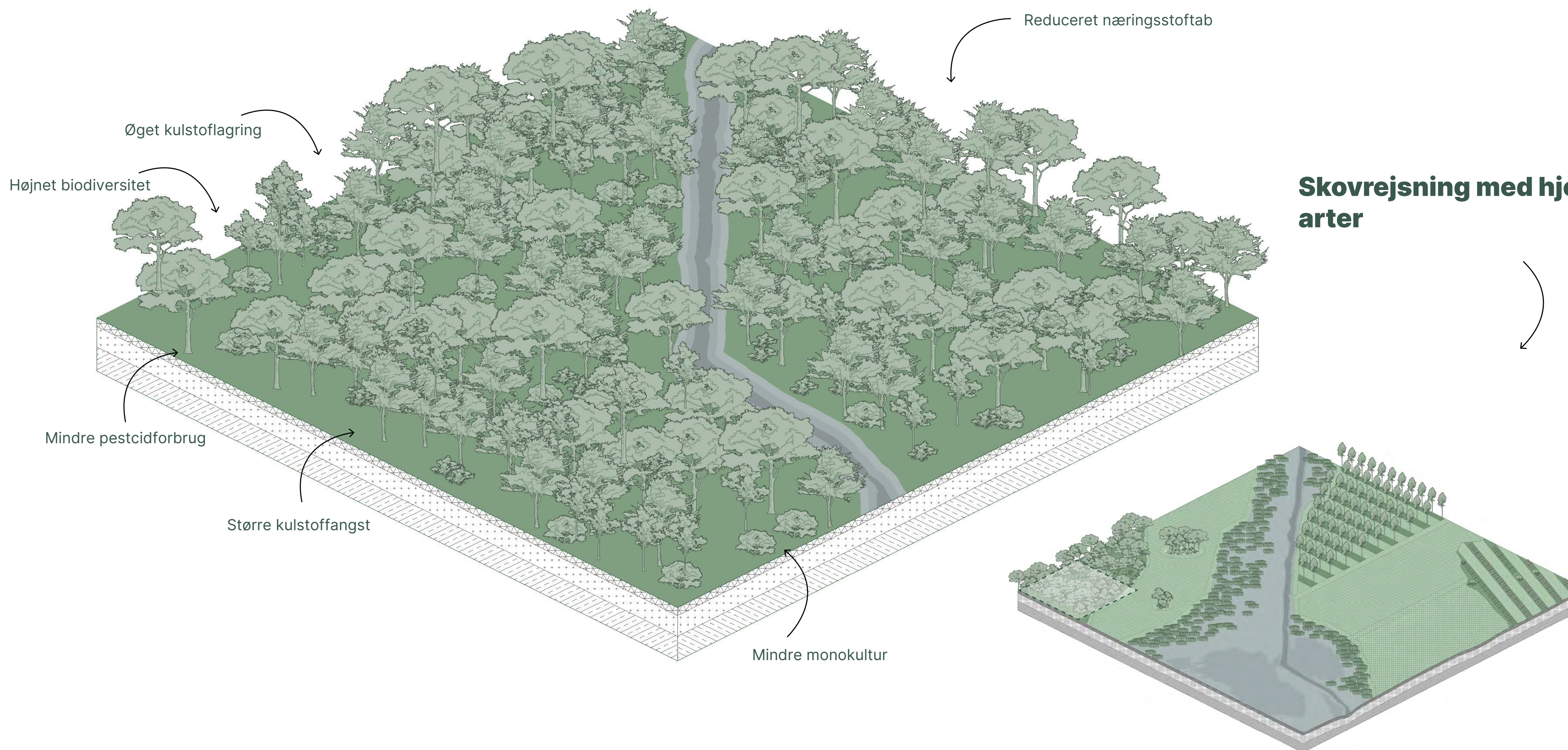
Agro-voltaic landskaber kombinerer solceller med afgrøder



Solceller finder vej til de danske marker. Men også her kan det være relevant at tænke dobbeltanvendelser af arealet ind, som med disse marker med både solceller og afgrøder.

Et nyt landskab

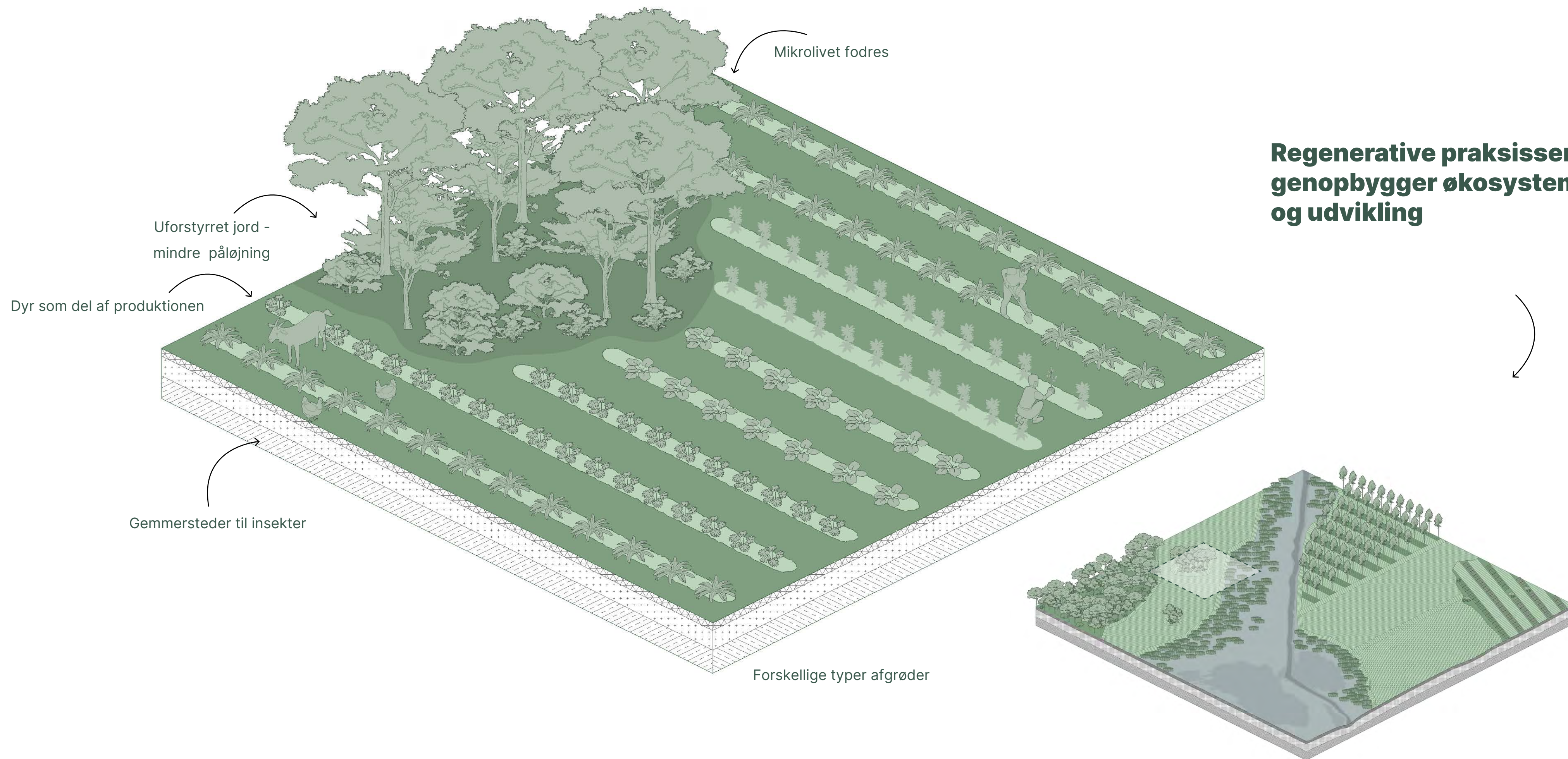
Skovrejsning til urørt skov og til produktionsskov



Der er ambitioner om 250.000 ha skovrejsning i Danmark, hvoraf 100.000 skal være urørt skov. Den fremtidige skovforvaltning skal forsøge at ramme en vigtig balance mellem at benytte og beskytte skovene: beskytte deres kapacitet til at lagre kulstof i lange tidsspænd og benytte deres ressourcer som et middel til at imødegå fossile drivhusgasudledninger.

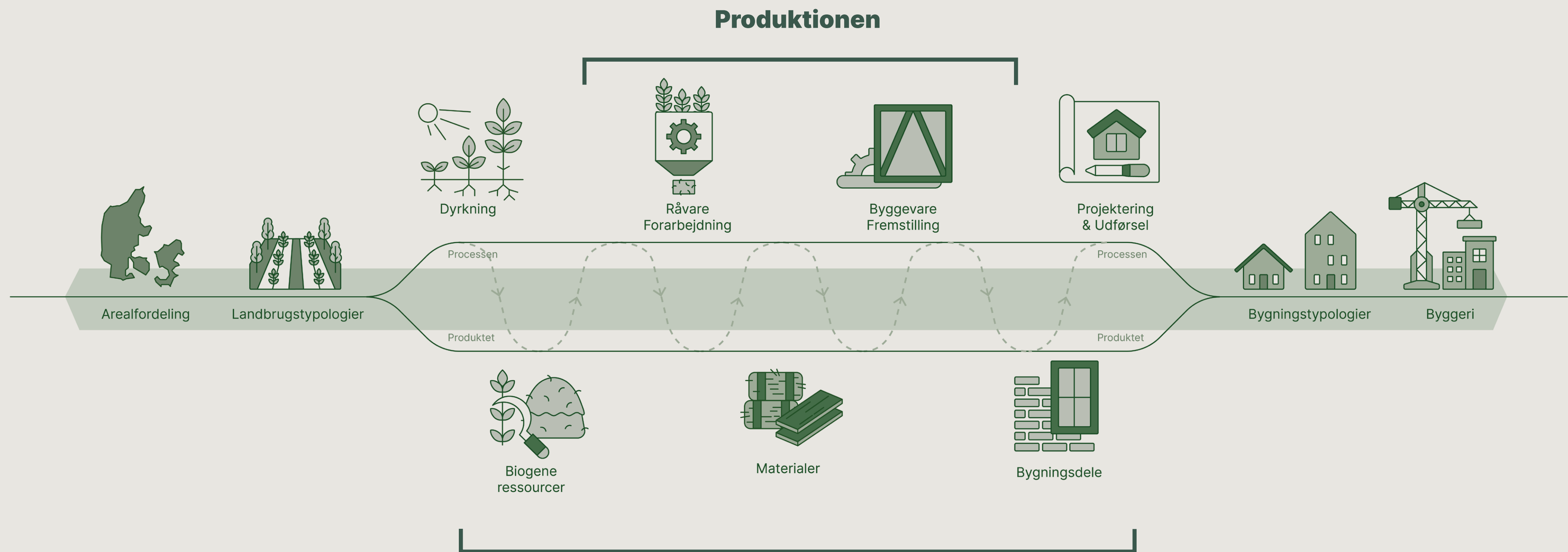
Et nyt landskab

Regenerative praksisser i dyrkningen



Regenerative praksisser som genopbygger økosystemets tilstand og udvikling

Regenerativt dyrkede jorde vil være med til at genoprette økosystemerne, skabe mere interessante og diverse landskaber og invitere insekt- og dyreliv ind.



03 Omstilling eller nulstilling

Det eksisterende danske produktionsapparat inden for byggevarer er i høj grad baseret på ikke-fornybare ressourcer. For at gå i en mere biobaseret retning, og reducere byggeriets klimapåvirkning i tide, er det nødvendigt at omstille det eksisterende produktionsapparat, samtidig med at et nyt biobaseret produktionsapparat indføres.

”
For at **ændre
byggeriet** må man
glemme byggeriet.

Mikkel Thomassen
Smith Innovation

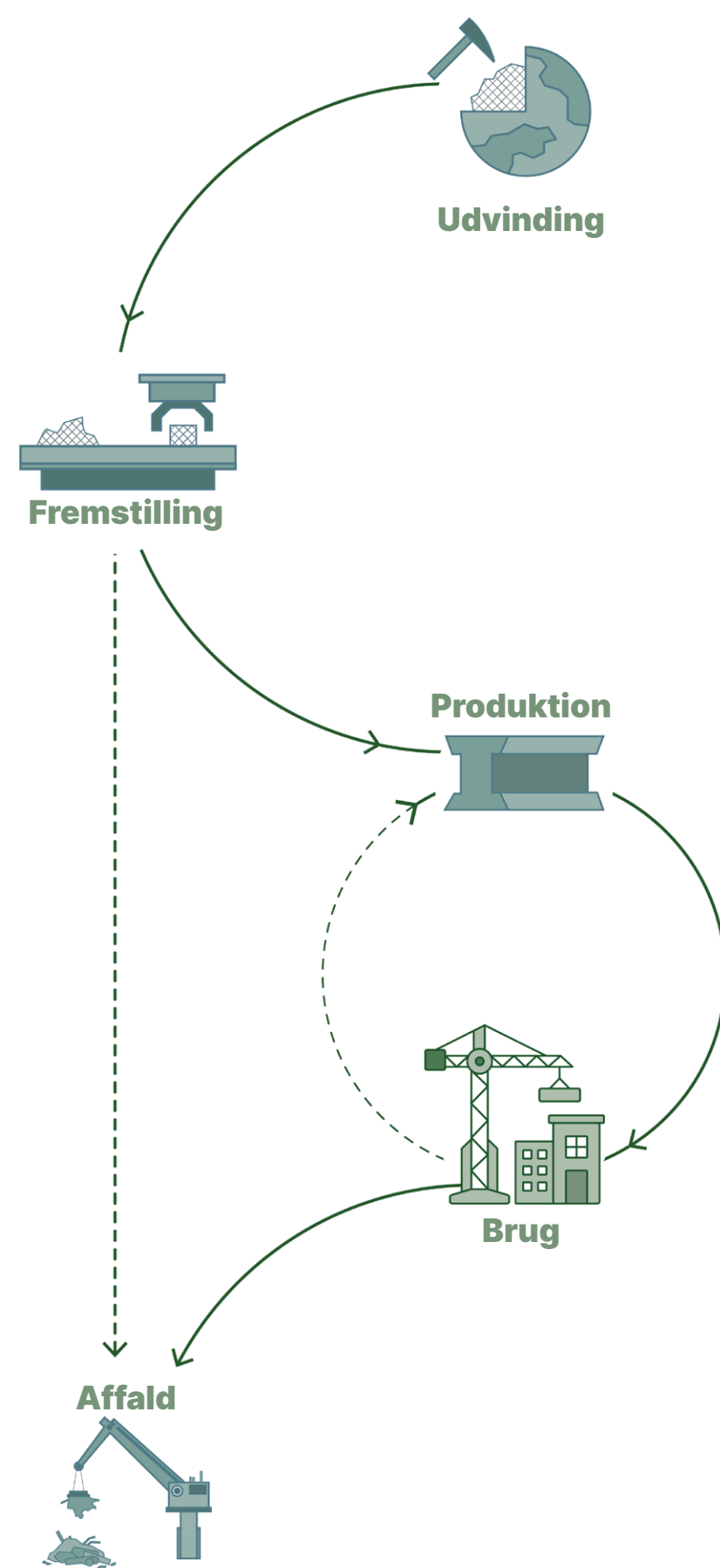


Mineralske vs biobaserede værdikæderkonfigurationer

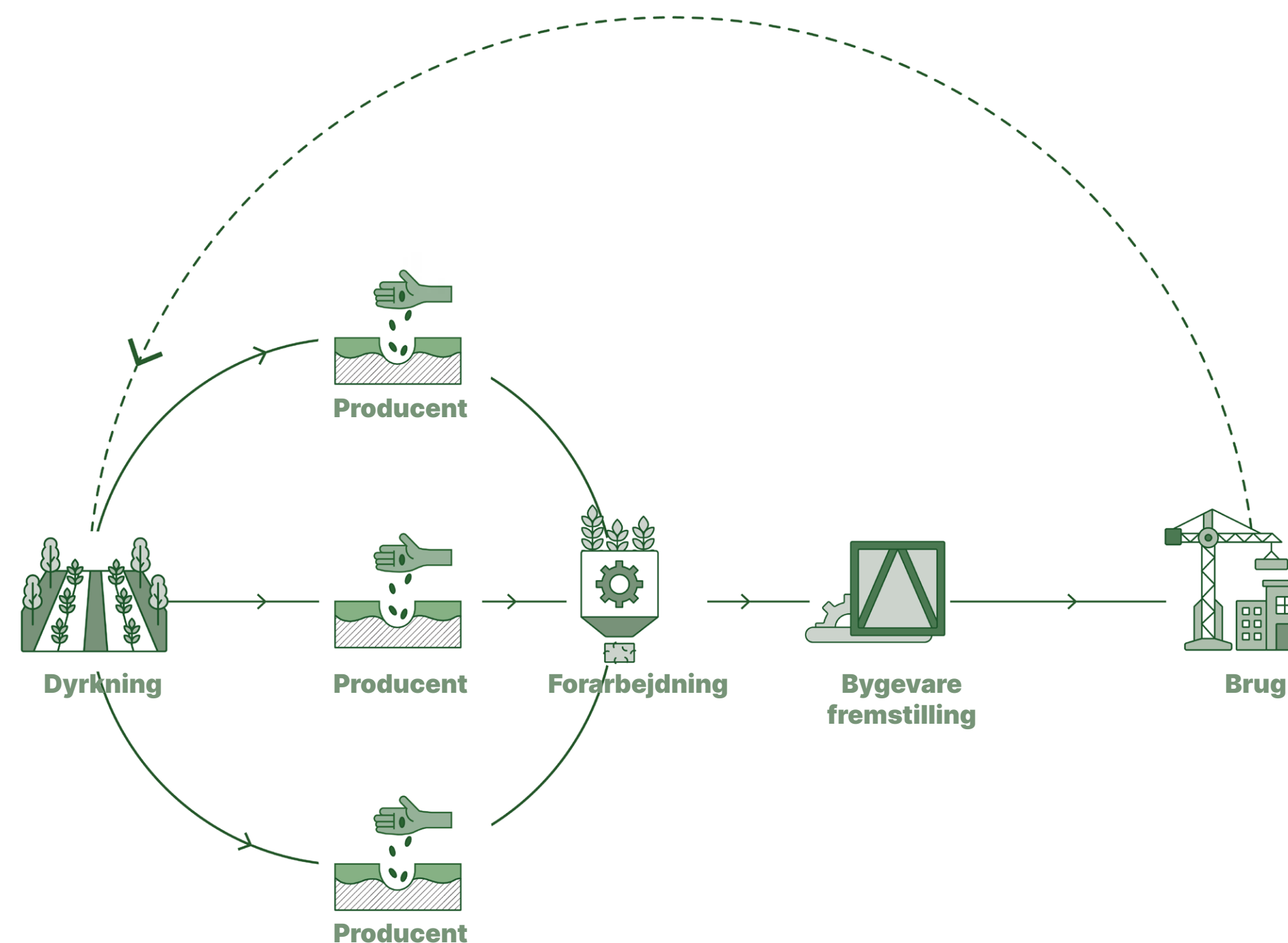
Skalering vil følge forskellige dynamiker



Mineralske værdikæder



Biobaserede værdikæder

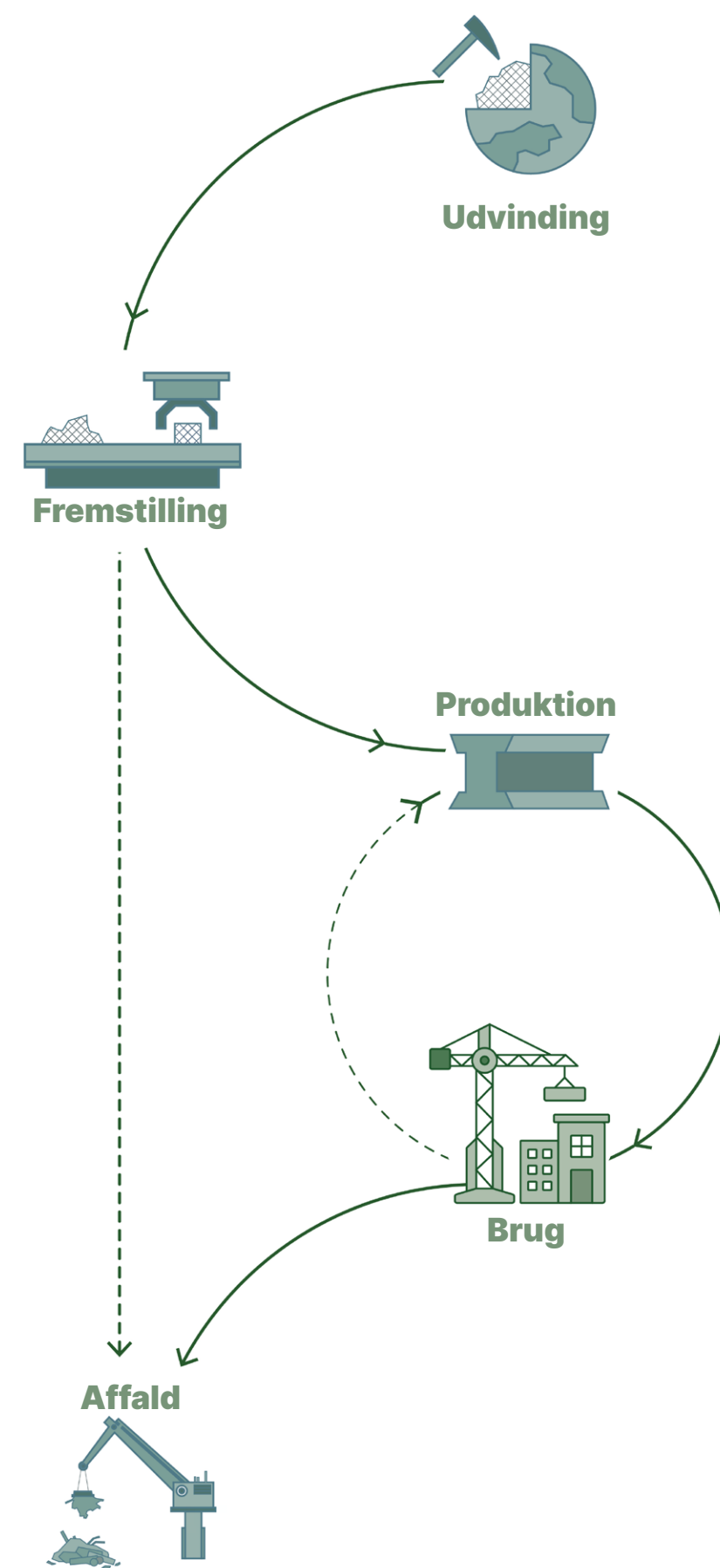


Omstilling til biobaserede materialer er en grundlæggende anden måde at betragte ressourcer på. I dag graves mineralske og petrokemiske råvarer op af jorden og forarbejdes med store mængder energi, hvorefter de kan anvendes og forhåbentlig genanvendes. De biobaserede råvarer gror og fornyer sig selv. Den biobaserede forarbejdning kræver mindre energi, men kræver nye produktionslinjer og skal også behandles anderledes i brugsfasen for at have en lang levetid.

Mineralske værdikæder

Centraliseret og højskaleret produktion

Mineralske værdikæder



- **Ikke-fornybare ressourcer** med mulighed for genanvendelse
- Råmaterialer udvindes **få centrale steder** i store mængder
- **Homogent råmateriale** der påvirkes af få eksterne faktorer
- Industrien er kendetegnet ved **store producenter** og høj koncentrationsgrad
- Produktionsteknologien er **velkendt og veletableret**
- **Stor kapacitet** i de enkelte produktionsenheder og derfor også afsætning på globale markeder - der kan ikke kun afsættes lokalt

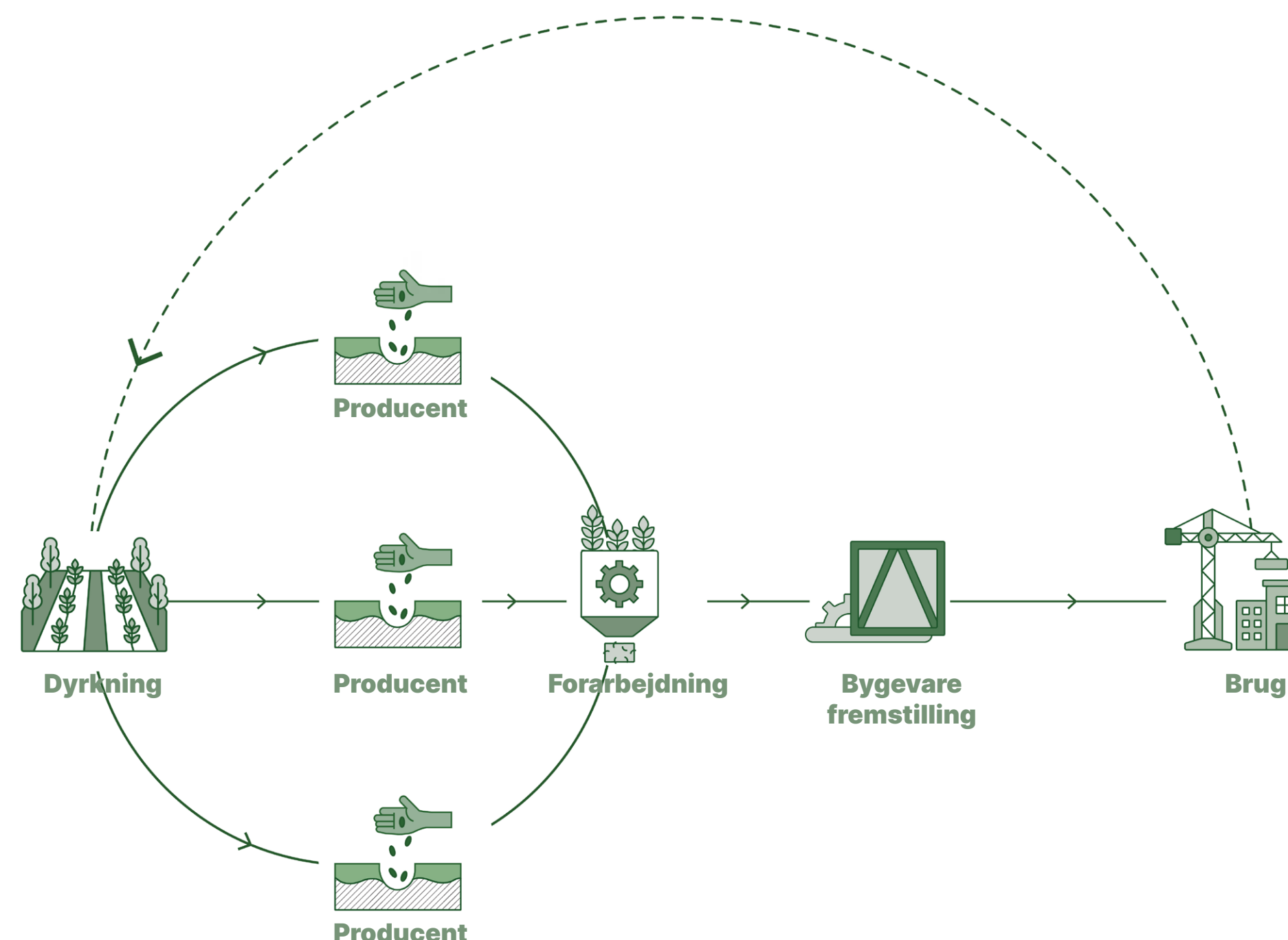


Biobaserede værdikæderkonfigurationer

Et distribueret netværk med flere aktører

- **Fornybare ressourcer** hvis jorden og klimaet forvaltes korrekt
- **Decentraliseret ledelse** af landbrug, skov eller andre områder for råvareproduktion/ høst/ opsamling
- **Kompleks værdikæde** med flere led før råmaterialet er tilgængeligt som ressource til videre produktion
- **Mindre kapacitet** i de enkelte enheder
- **Afhængig af omkostninger** ved transport/ logistik af infrastruktur
- Afhængig af en eksterne faktorer så som **klimatiske forhold, jordbundsforhold, vejr mm.**
- **Værdiskabelsen** for råvareproducenter er distribueret
- Bioraffineringsenheder og produktionsenheder er **decentralt placeret**

Biobaserede værdikæder





”
**Biobaserede
produkter sælger
i Danmark, men
produceres i
udlandet.** Det gør det
vanskeligt at skalere
brugen af produkterne
i dansk byggeri.

Nulstilling eller omstilling?

Eksisterende producenter vil agere efter det, der er mest rentabelt



Omstilling

Optimering af det eksisterende produktionsapparat



Nulstilling

Etablering og skalering af nyt produktionsapparat



Potentialet for omstilling afhænger af, hvilken produktionstype der ligger bag, og hvor høj grad af teknologibinding der er tilstede. Omstillingen vil i høj grad være selv bærende, da det skal foregå i veletablerede virksomheder. Nulstillingen sker langsomt og kræver særlig støtte, da virksomhederne er mindre eller ikke eksisterende. Der kræves både nulstilling og omstilling for at nå i mål.



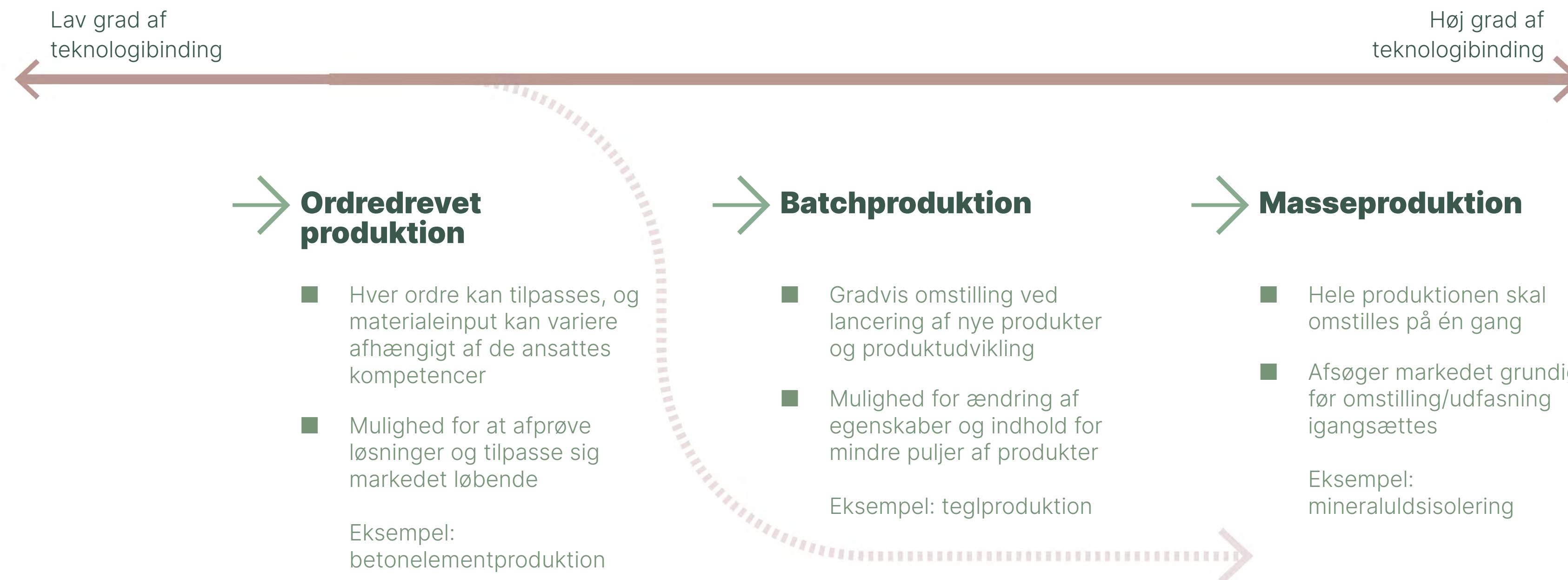
Potentialer for en omstilling

Tre muligheder for den eksisterende produktion



Omstilling

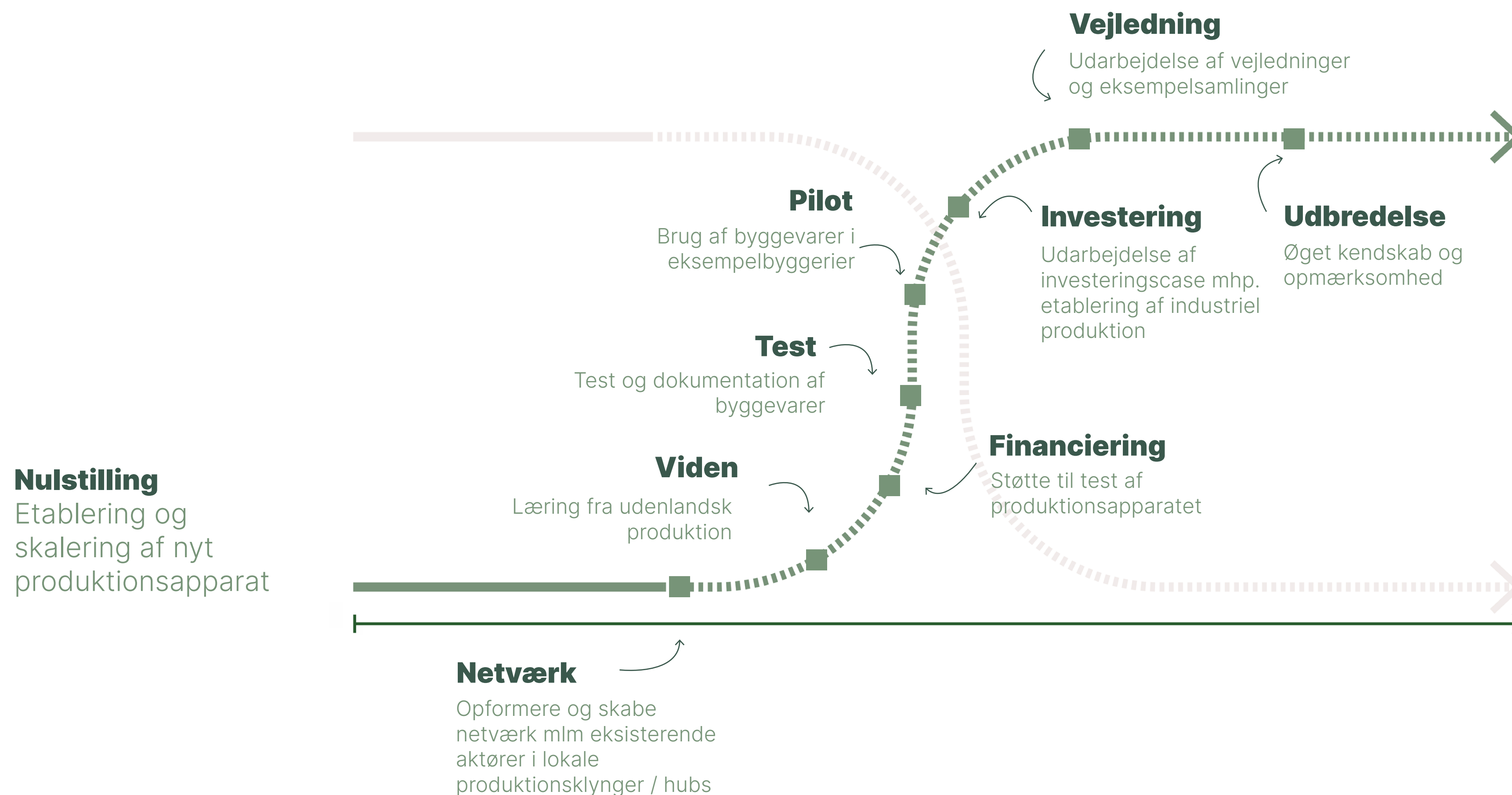
Optimering af det eksisterende produktionsapparat



Baseret på en serie workshops med eksisterende producenter af mineralske byggematerialer, kan vi pege på nogle muligheder for tre af de store industrier. Men det er klart, at ingen store industrialiserede og kommercialiserede produktioner omstiller, med mindre de er nødt til det af politiske eller økonomiske årsager.

Potentialer for en nulstilling

Nye biobaserede producenter skal næres og vokse

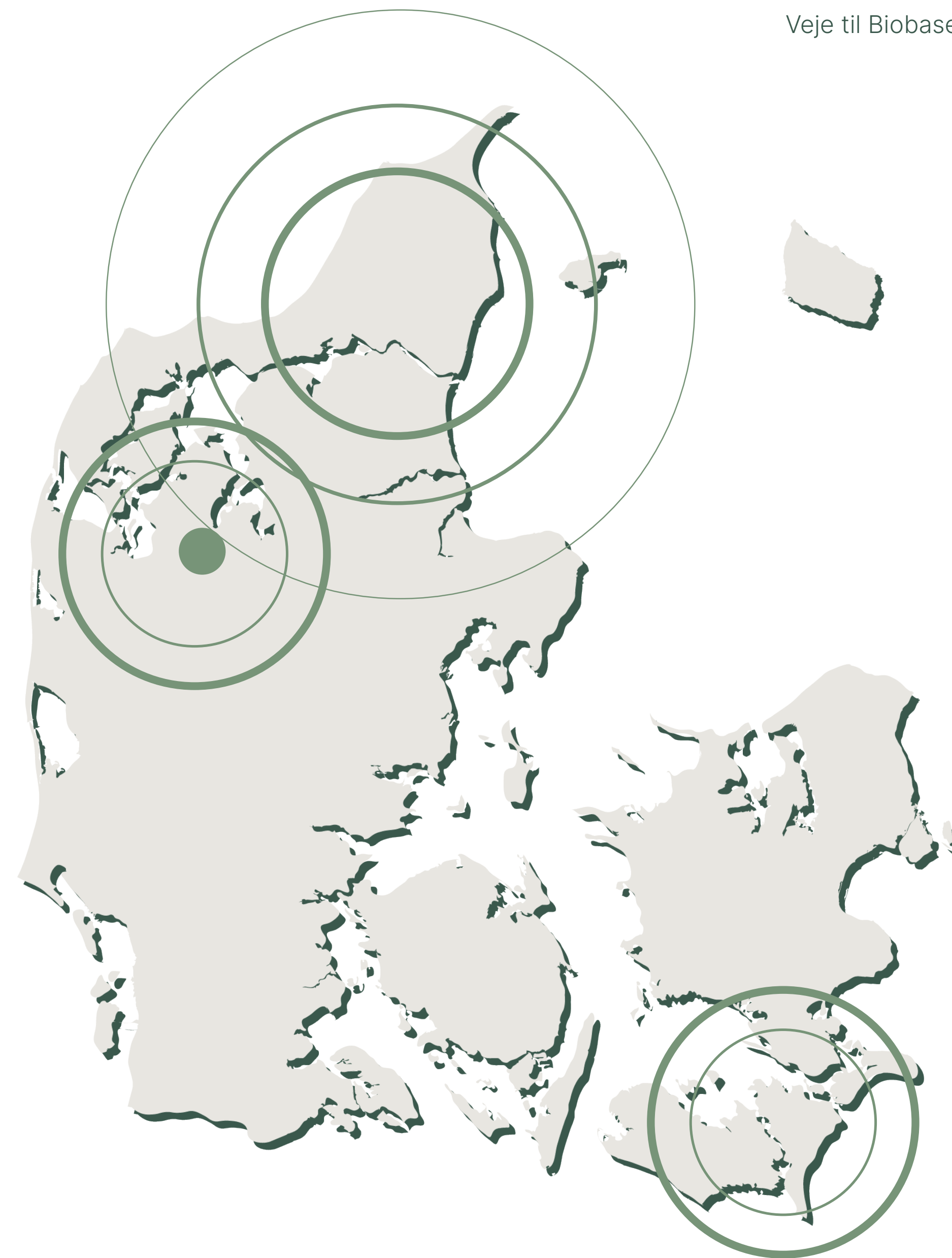


De næste store skridt for indsatsen 'Veje til Biobaseret Byggeri' vil være etablering og skalering af nye biobaserede værdikæder til byggeriet. Valget er truffet for at øge hastigheden, hvormed biobaserede producenter kan etablere sig på det danske marked og bidrage til en omstilling imod et mere biobaseret dansk byggeri.

Hvad skal der til?

Netværks- og klyngedannelse med afsæt i råvaren

Tre cases for geografisk forankrede vækstcentre med afsæt i råvaren

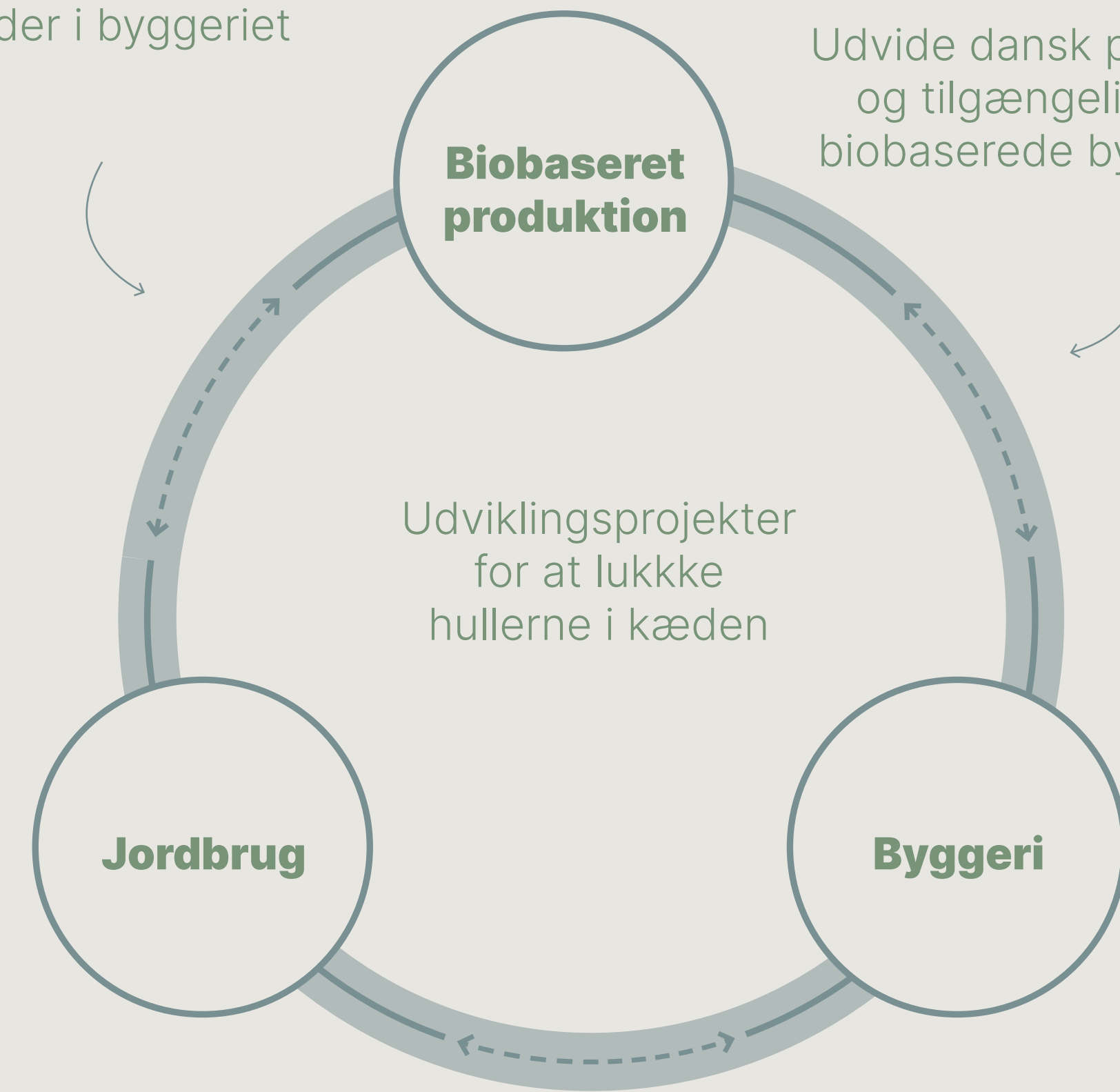




”
 Der kræves
**investering i og
 opbygning af
 viden** på tværs af
 værdikæden. Derfor
 er der brug for
etablering af klynger,
 der sikrer kritisk
 masse i omstillingen.

Øge fokus på
 værdikæder i byggeriet

Udvide dansk produktion
 og tilgængelighed af
 biobaserede byggevarer



Omstille landbrug og
 byggeri sammen

Det skal du tage med dig fra det her kapitel.

Der er behov for både at genopdage historisk viden og producere ny viden

Brugen af biobaserede byggematerialer er ikke et nybrud. De seneste 100 års mineralske byggeteknikker er snarere det usædvanlige. Der er derfor meget historisk viden, som vi bør genopdage – ikke for at bygge, som vi gjorde, men for at den fornuft og indsigt kan berige måden, vi bygger på idag. Byggeskik, byggeteknik og materialenes iboende egenskaber er viden, vi kan genopdage, men for at finde vej ind i byggeriet og tilpasse til de standarder, vi har idag, er der også fortsat brug for ny materialeviden.

Værktøjer, anvisninger og kortlægninger skal bane vejen

Denne omstilling kræver nøje overvejelse af, hvor og hvordan de biogene ressourcer dyrkes og høstes, for at få størst mulig klimaeffekt og samtidig undgå negative konsekvenser for miljøet og biodiversiteten som følge af ændret arealanvendelse. En strategisk omlægning af arealerne bør derfor indtænke alle sektorer og følge konkrete kortlægninger af jordens tilstand. På samme måde vil det blive nødvendigt med langt flere værktøjer og anvisninger for byggeriets rådgiver, producenter og udførende parter.

Biobaserede værdikæder gennem lokalt forankrede materialeklynger

Der ses særlige potentialer for etablering af produktion med hamp, halm og græs blandt aktører inden for landbrug, produktion og byggeri i Danmark.

Derfor etableres der i fase to af Veje til Biobaseret Byggeri én produktionsklynge for byggevarer med hver af disse tre afgrøder, som skal bidrage til udvikling på området. Det gøres mhp. at skabe og afdække vejen fra produkt til investeringscase for biobaseret produktion. Gøres det én gang er ønsket at kunne gentage processen for andre afgrøder og produktionslinjer på sigt.

Omstilling gennem det eksisterende produktionsapparat er ikke tilstrækkelig

Etablerede virksomheder har ressourcerne til at støtte en omstilling og kapaciteten til at starte eller søge midler til udviklingsprojekter, som hjælper dem med at bevare deres markedsposition. De har desuden et godt kendskab til markedskanaler, regler og standarder. Derfor må man forvente, at deres omstilling sker langsomt og kun, når det er økonomisk fordelagtigt for dem. Etablering af et nyt produktionsapparat, der er født biobaseret, er nødt til at ske sideløbende for at opnå en skala og volumen på biobaserede produkter. Nye virksomheder mangler kapital, erfaring med afsætning og markeds-kendskab, viden om regulering og standarder samt organisatorisk styrke og kompetencer til at skalere. Dét skal understøttes!

Veje til biobaseret omstilling går gennem vidensdeling

En række værktøjer og baggrundsrapporter er nu tilgængelige

ARTELIA

- **Effekten af biobrændslers klimabelastning på el- og fjernvarmesektorens emissionsfaktorer**
Rasmus Søgaard, Mathilde Sørensen Nilsson og Steffen Maagaard (2024)
- **Potentiale ved produktion af biobaserede byggematerialer i Danmark**
Mathilde Sørensen Nilsson, Kasper Brodersen Møller, Maria Rosenberger Petersen, Lars Broder Lindgren og Steffen Maagaard (2024)
- **Inspirationskatalog for Biobaserede Konstruktioner**
Lars Broder Lindgren, Kirstine M. Frandsen og Steffen E. Maagaard (2024)
- **Scenarier for fremtidens behov for biobaserede byggematerialer**
Lars Broder Lindgren, Nanna Dyrup Svane og Steffen E. Maagaard (2024)

AU & KU

- **Biogent byggeri. Råvarepotentialer fra dansk skov- og landbrug**
Emil Dahl Nielsen, Thomas Nord-Larsen og Uffe Jørgensen (2024)
- Aarhus Universitet, institut for AGroøkologi og Københavns Universitet, Skov og bioressourcer

CINARK

- **Byggeriets Biobaserede Materialepyramide**
CINARK(2024)
- **Biogene materialers tektoniske og arkitektoniske egenskaber**
CINARK (2024)

BUILD

- **Hvordan standarder og lovgivning påvirker brugen af biobaserede byggematerialer**
BUILD (2024)
- **Biobased building materials: moisture characteristics, fungal susceptibility and usability in a Danish setting.**
BUILD (2024)

SMITH Innovation

- **Jagten på det danske biobaserede produktionssystem - At finde nålen i høstakken**
Smith Innovation (2024)



Realdania

Realdania er en filantropisk forening, som arbejder for at skabe livskvalitet for alle gennem det byggede miljø. I det filantropiske arbejde er der fokus på at indkredse og løse markante og vigtige samfundsudfordringer og problemer, der knytter sig til det byggede miljø, forstået som byen, byggeriet og bygningsarven.



JAJA Architects

JAJA er en arkitektvirksomhed, som arbejder bredt mellem byplanlægning og byggeri samt byrum og landskab inden for tre hovedagendaer; Biobaserede materialer, transformation og mobilitet. I projektet Veje til Biobaseret Byggeri har JAJA stået for at bygge bro mellem forskning og praksis.



Veje til Biobaseret Byggeri

Et blik på tværs

September 2024
JAJA Architects

Materialet er udarbejdet i dialog med og på baggrund af vidensproduktion fra hele projektgruppen:

ARTELIA

BUILD

CINARK

SMITH Innovation

AU & KU

Veje til Biobaseret Byggeri



Smith



jaja



JAJA ARCHITECTS, 2024