

STRATEGIER

FOR ØKOLOGISK BYGGERI

Den biogene
revolution

Lokale energi-
fællesskaber

Lavbundsjorder
og solceller



“

Hvor lokalt skal
byggematerialer
produceres, for at kunne
kaldes bæredygtige?

Indhold

Inspirationstur	5
Den biogene revolution	13
Friluftshuset	23
Lokale energifællesskaber	30
Lavbundsjorder og solceller	36

LEDER

Velkommen til denne udgave af tidsskriftet Økologisk Byggeri.

For et halvt års tid siden kom der en National Strategi for Bæredygtigt Byggeri.

Da den ikke gjorde fyldest, skriver vi denne gang under temaet Strategier for Økologisk Byggeri.

Du kan opleve det smukke byggeri Friluftshuset ved Silkeborg Højskole af Reværk Arkitekter. Martin Dietz skriver om landbrugsaftalen og mulighederne for flydende solceller på lavbundsjorder og leverer en fyldig reportage fra årets inspirationstur. Jeg skriver selv om biomasse og arealanvendelse. Og Ulrik Jørgensen skriver om energifællesskaber. *God fornøjelse!* ■

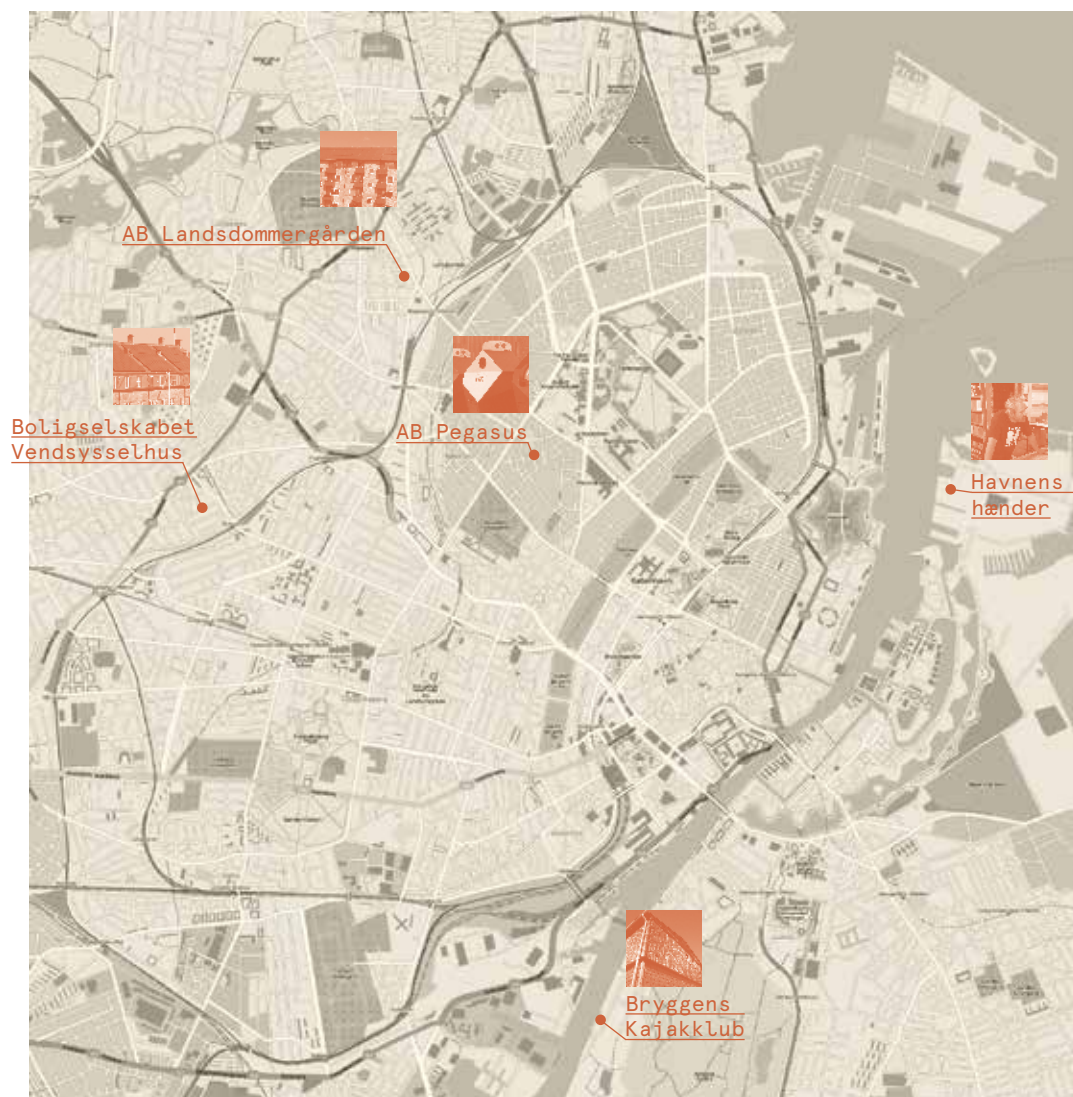
Lasse Koefoed Nielsen,
Formand for LØB



REPORTAGE

Bæredygtig & byøkologisk inspirationstur

Årets LØB-inspirationstur gik i år til København hvor 15 deltagere besøgte fire gode, bæredygtige bygge- og renoveringsprojekter samt et biobaseret byggemarked og tømmerhandel.



Cykelturen på 17,5 km. gennem København gik fra Vanløse, Ydre og Indre Nørrebro, Sydhavnen og til Refshaleøen.

Byggeriet står som bekendt for 40 % af CO₂-udledningen, og 55% af danskerne bor i store og mindre byer og flere flytter dertil. Byturen afveg derfor lidt fra LØBs ture til boligfællesskaber og fritliggende økohuse.

Efter morgenmad med økologiske speltboller gennemgik Anne Poulsen programmet med fem inspirationseksempler hos 1. Boligselskabet Vendsysselhus, 2. AB Landsdommergården, 3. AB Pegasus, 4. Bryggens Kajak Klub og Roklubben SAS og 5. Havnens Hænder's bæredygtige tømmerhandel.

BOLIGSELSKABET VENDSYSSELHUS



Formand Jakob Schoelmark gennemgik boligselskabets 10-årige sociale, miljømæssige og totaløkonomiske udviklingsforløb. Konkrete elementer: 121,5 kWp Tyske mono-solceller som producerer 120.000 kWh årligt ud af elforbrug på 150.000 kWh. Strømmen fordeles via 99 Kamstrup bimålere bag fire hovedmålere og forsyner fællesvaskeri og 89 boliger, bestyrelsen aflæser forbruget. KAB laver årsregnskab. Beboerne sparer via egen grøn investering skatter, afgifter til staten og årlig målerleje til elseselskabet. Trods afbetaling af lån betaler man kun ca. 1,72 kr pr. kWh og efter 10 år bliver pris pr. kWh lavere. Man har suppleret med 40 kW dansk Xolta Ion Lithium batterier. Der spares årligt 115.000 kg CO₂. Fællesvaskeriet genbruger tagvandet fra blok 2's tag og derved spares 60 % af foreningens samlede vandforbrug i drikkevandskvalitet. Regnvand er blødt vand uden kalk. Spildevandsafledningsafgift spares og man har fået kloakrefusionsmidler retur, da tre blokke er frakoblet HOFORs kloak (regnvandstank + faskiner på egen grund). Mod gaden er isat 120 nye energivinduer i kernetræ med linoliemaling fra Egen Vinding og Datter og der er udført papiruldsisolering som energibesparelse. Hovedentreprenør Solar Lightning Entreprise ApS.

AB LANDSDOMMER- GÅRDEN



Ved AB Landsdommergården i nordvestkvarteret fremviste arkitekt Martin Dietz bygningsintegrerede solceller i røde tegltage, lagt op på selvstændig tagflade mellem to skotrender. 52,25 kWh - 190 stk. rødcoatede mono-solceller fra den italienske fabrik Sunerg med røde beslag horisontalt oven på alu-lægter, montagebeslag svejset på tagpap der fungerer som undertag på brædder. Strømproduktion på ca. 47.800 kWh fordeles via bimålere til fællesvaskeri samt boligerne og dækker 25 % af elforbruget og bidrager til CO₂-reduktion på 28.000 kg/årligt. Københavns Kommune har sat sig målet at være CO₂-neutral i 2025 og har bidraget med 1/3 byfornyelsesfinansiering.



AB PEGASUS

Hos AB Pegasus på Indre Nørrebro fortalte miljørådgiver Marie Daugaard om involvering af beboerne i 185 boliger med Miljøpunkt Nørrebro og anlægs- og myndighedsproces udført af Solar Lightning Entreprise.

Sortering starter oppe i køkkenerne. Det kildesorterede affald bliver siden båret ned i otte nedgravede affaldsbeholdere på hver 5 m³. Dette muliggør sortering i syv fraktioner med høj renhed. Bag hegnet er opstillet et træskur til øvrige genbrugsdele. Processen har varet over fem år, og man har udviklet en beslutningsmodel i kommunen så affaldsbeholdere kunne flyttes fra gårdrummene ud i offentligt vejareal, og fællesspisning, solbadning og leg kunne ske i gården. Sagen måtte op og vende i Vejdirektoratet og Teknik- og Miljøudvalget inden bureaukratiske snubletråde var håndteret og alt kunne gennemføres herunder omlægning af cykelsti og luftledninger, så de fuldt nedgravede affaldsbeholdere med beholderindkast i terræn kunne hejses op og tømmes på lastbiler. Der blev opnået medfinansiering fra Københavns kommunes 'grønne gårde' og driftudgift til tømning er reduceret.

Konsekvensen er færre lastbilkørsler, materialer kan genanvendes i kredsløbet og CO₂ spares.

Vi nød en dejlig veganerfrokost i solskinnet, mens beboere afholdt loppemarked i det grønne gårdrum.



BRYGGENS KAJAK KLUB OG ROKLUBBEN SAS

Balder Johansen fra Totalentreprenør LOGIK & CO. ApS i vanligt godt humør fokuserede på at Bryggens Kajakklub og Roklubben SAS' to bygninger var blevet ét bæredygtigt åndbart hus, opbygget i trækassetter til etageadskillelser og facade med træfiberisolering og brændt træ på ydersiden og naturmaling indvendig. Tagene er belagt med grønt sedum.

Man havde gjort de vandrette facadebrædder fast med træsøm, en form for små dyvler, der skydes i med trykluft. Herved undgås løbere fra alm. søm, selvom træsøm er meget dyrere. LOGIK havde efter modstand om ibrugtagning fra bygherrerådgiver fået lavet en brandtest af facadeudsnit på Brandteknisk Institut som kan holde i 96 minutter, så et gennembrud for træbyggeri kan være på vej (mindre beton, rockwool & glasuld).

Træbeklædt facade med vandret liggende brædder nede og lodret stående foroven.



HAVNENS HÆNDER

Skibstømrer Karl Nørgaard fra Havnens Hænder på Refshaleøen inviterede indenfor i det bæredygtige byggemarked. Man fokuserer på biobaserede materialer der bidrager til at nedbringe/binde CO₂.

Materialer er valgt udfra principper om naturlighed, diffusionsevne og et sundt indeklima og de importerer dem selv.

I den to-etagers hal er der udstillet mange materialeprøver med ler- & kalkprodukter, hempcrete, plantefibre og kork, samlet i plader og blokke, som er nemme at stable, samle og lime.



Også smukke franske genbrugsfliser i et væld af farver var Karl klar til at lægge over disken.



På 1. sal afholdes workshops med bl.a. lerpuds m.m. som murerne Mikkell og Magnus står for.

Godt halvdelen af deltagerne sluttede af med street-food og evaluerede en tur hvor bæredygtige, biobaserede og byøkologiske løsninger der bidrager til CO₂-reduktion blev vist frem.

Vi kunne opsummere at et gennemgående træk på alle fem projekter er, at det kræver vedholdenhed og viljestyrke at få indarbejdet disse konkrete håndværksløsninger, materialer og systemleverancer som bidrager til at et grønt paradigmeskifte er på vej, på trods af en byggesektor der stadig er præget af traditionel og industriel tænkning samt stærke kapitalinteresser. En idé om en inspirationscykeltur næste år til Bornholm eller Læsø blev fostret.

Vi takker samtidig VE København og Foreningen af Bæredygtige Byer og Bygninger for samarbejde om annoncering og vi takker for medfinansiering fra Miljø & Energifonden.

Turen var arrangeret af Martin Dietz, Anne Poulsen, Kirsten Andersen & Ib Johansen. ■

www.solarlightning.dk
www.logik.dk
www.havnens-h.dk



Den biogene revolution

Byggeriet står foran en revolution. Materialer der kræver høje temperaturer og miljøskadelige tilsætninger er *mega-yt*, mens materialer der optager og binder CO₂ ved deres tilblivelse, er *the shit*. Men helt så enkelt er det desværre og heldigvis ikke.

af Lasse Koefoed Nielsen,
formand for LØB, murer m.m.
i Egen Vinding og Datter

Vi har bevæget os ind i en tid hvor intet ressource-emne i verden kan ses uden sammenhæng med andre, og den biogene revolution i byggeriet hænger i høj grad sammen med andre livsområder. Sagt på en anden måde; vi kommer lidt omkring i artiklen her.

De senere år har der været et intensiveret fokus på indlejret energi i byggeriet. Det er blandt andet blevet tydeligt, at de seneste 40 års fokus på driftsenergiforbrug i bygningsreglementet, har været nærmest kontraproduktivt, så længe man bygger med energikrævende materialer som mineraluld,



cement, brændte tegl, glas og stål. I takt med at væggene med de øgede isoleringskrav er blevet tykkere, er den indlejrede energi i bygningerne også vokset markant. Her er det væsentligt at tænke på, at vi selvfølgelig har brug for at minimere vores CO₂e-udledning i bygningens levetid, men vi har også rigtig meget brug for at minimere vores CO₂e-udledning nu og her.

Det bliver vældig interessant når vi begynder at kigge på biogene materialer, der optager og binder mere CO₂ når de vokser, end der bruges på at producere og transportere dem. For her tæller det den anden vej når vi isolerer bygningerne ordentligt. Jo mere biomasse vi bygger ind i bygningen, jo mere CO₂ binder vi.

HVAD SKAL VI PUTTE I REGNEMASKINEN?

Der findes flere meninger om hvordan CO₂-lagring i bygninger bør regnes. Om det overhovedet skal medregnes, eller med hvilken faktor, når en del af CO₂'en evt. vil udledes når bygningsdele udskiftes eller bygningen nedrives.

Der er dog et validt argument for at medregne CO₂-lagringen fuldt ud, nemlig at der er gode muligheder for biogene materials videre færd når bygningens liv slutter:

- De er typisk velegnede til design for disassembly og dermed evt. direkte genanvendelse.
- Nogle biogene materialer kan tilbagefø-

res til jorden efter brug i en bygning, med kulstofbinding i jorden til følge.

- Hvis træ afbrændes til opvarmning efter at have lagret CO₂ i en bygnings levetid, tilskrives denne CO₂-udledning energiformålet.
- Det er forventeligt at biogene materialer i fremtiden vil være eftertragtede til fx produktion af bioplast.

Arenaen hvor disse meninger brydes er mellem LCA-værktøjer. Overordnet må man sige LCA har en meget vigtig rolle i transformationen af byggeriet og at værktøjerne peger i samme retning, ift. hvilke materialer vi skal basere byggeriet på, men der er alligevel væsentlige forskelle. Jeg kender kun til to

ORDFORKLARINGER

- Indlejret energi – på engelsk *embodied energy*, den energi der er medgået til produktionen af materialer til byggeriet samt byggeprocessen.
- LCA – på engelsk *Life Cycle Assessment*, på dansk oversat til Livscyklusvurdering.
- CO₂e – CO₂-ækvivalenter – omregning fra de forskellige typer af drivhusgasser til tilsvarende mængde CO₂.

dansk udviklede LCA-værktøjer til byggeriet. Det ene er Build's LCAByg og det andet er Materialepyramiden.dk.

Levetid er en regnefaktor der normalt fylder uforholdsmæssigt meget i LCA. Ikke fordi byggematerialernes levetid ikke er væsentlig. Men når Rockwool i LCAByg tilregnes 80 års levetid, mens papirisolering får 50 år, måske pga. en kortere historik, giver det en alvorlig skævvridning.

Materialepyramiden.dk er et velovervejet og visuelt stærkt bud på et LCA-værktøj, skabt af instituttet CINARK ved KADK. I

Bogen Cirkulært Byggeri, som var med til at lancere Materialepyramiden, står nogen meget fornuftige ord om valgene der ligger til grund for Materialepyramiden. Blandt andet argumenterer for-

fatterne her for ikke at medtage levetid i LCA'er.¹ Dels er det ofte kulturelle valg, der er skyld i at bygninger rives ned eller materialer udskiftes. Og dels er det et spørgsmål om at lave *design for disassembly*. Hvis vi bygger på en måde hvor alle bygningsdelene er skabt til at genanvendes, vil vi være godt stedt. Et andet

vigtigt argument for at fokusere på materialernes klimaeffekt ved bygningens tilblivelse er, at vi har travlt. 2030 er lige om hjørnet, så de løsninger vi har brug for, er simpelthen dem der virker godt på den korte bane.

Canadiske Builders for Climate Action har med udgangspunkt i Chris Magwoods ma-

sterafhandling, lavet en hvidbog som viser muligheden af at bygge CO₂-lagrende bygninger.^{2,3} Chris Magwood viser at man selv med simple 'fra-hylden'-løsninger kan bygge med netto-CO₂-lagring. Den mest vidtgående bygning, et velisoleret enfamilieshus, i hans undersøgelse lagrer 171 kg CO₂e/m². Et tilsvarende velisoleret hus bygget af CO₂-tunge materialer udleder ifølge undersøgelsen 418 kg CO₂e/m².

AFKOLONISERING AF INDUSTRIEN – RECLAIM THE FIELDS

I researchen til denne artikel har jeg set et oplæg med Chris Magwood, Ace McArleton

og Jacob Racusin, som havde flere spændende pointer ift. emnet.⁴ Jord er som udgangspunkt det, der binder landbruget og byggeriet sammen

og dette forstærkes når vi i højere grad baserer vores byggeri på biogene materialer. Der skal skabes partnerskaber mellem landbruget og byggeriet, vel at mærke med fokus på en afkolonisering af industrien begge steder.

Man kan tænke det som muligheden for at

tænke dyrkning af byggematerialer med som en del af Reclaim the Fields-bevægelsen, altså at vi skal tage jorden tilbage fra de store kapitalfonde, storbønderne og monokulturen og sikre en større grad af lokal og divers produktion, lokalt ejerskab og lokale arbejdspladser. Siden Landbrugsloven i 2015

Jord er som udgangspunkt det, der binder landbruget og byggeriet sammen

Byggeriets materialepyramide.
Mest fra bunden, så lidt som muligt fra toppen.



Tal er baseret på EPD (ISO 14025 / EN 15804) fase A1-A3 fra primært fra Ökobaustad og subsidiært fra Institut Bauen und Umwelt (IBU), EPD-Norge og EPD-Danmark 2019.
* Tal er baseret på interpolering mellem flere EPD'er.
** Tal er baseret på LCA analyse ved CINARK/KADK.

Enheden er kg CO₂ EQ / kg. materiale.



blev lempet, så det ikke længere var et krav, at man skulle bebo ejendommen hvorfra landbruget drives, er 66.500 ha (2018) blevet solgt til kapitalfonde og udenlandske opkøbere.⁵ Hvis vi overhovedet vil have noget at skulle have sagt om hvordan vores areal anvendes må vi stoppe denne udvikling.

DANMARKS AREALANVENDELSE

Men hvordan ser det egentlig ud med produktionen af biogene materialer i DK – og hvor meget importerer vi? Hvor lokalt skal

byggematerialer produceres, for at kunne kaldes bæredygtige?

En ting er sikker: Vi skal have gang i snakken om vores fremtidige arealanvendelse. For nuværende anvender vi 60% af Danmarks areal til landbrugsafgrøder. 80% af dette bruges til at dyrke dyrefoder. Samtidig importerer vi dyrefoder fra et areal der svarer til 11,5 % af Danmarks landbrugsareal.⁶

Man kan opstille en analogi mellem den animalske produktion og produktionen af energitunge materialer i byggeriet. Energien

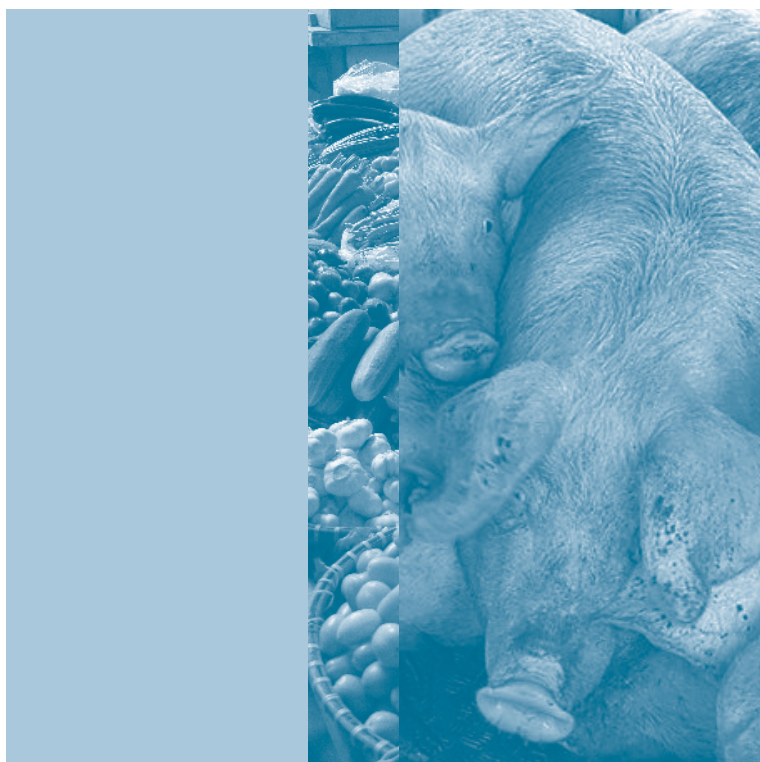
til begge kommer i første omgang fra sollys, men tager en monstrøs detour, gennem en særdeles ineffektiv maskine, før det bliver til produkter for menneskernes maver eller huse. En omvej vi undgår når vi bygger med og spiser planter.

Det er glædeligt og tvingende nødvendigt at der er fokus på biodiversitet og en øget andel af urørt skov i Danmark. Men dette bør ske som del af en udvidelse af skovarealerne, ikke på bekostning af produktions-skov. Siden 2018 er 19.000 ha af statssko-

vene blevet udlagt til urørt skov, så der nu i alt er 25.000 ha urørt skov i statsskovene. Dette giver savværkerne udfordringer med at indkøbe dansk træ, hvorfor der sker en øget import af træ fra andre lande. Det er problematisk af flere grunde:

- Transport koster energi og CO₂-udledning.
- Vi risikerer at 'stjæle' biodiversitet fra andre lande for at få mere biodiversitet i DK. Sagt på en anden måde, noget af

Danmarks landbrugsareal = 60 %



Dyrkning af dyrefoder
= 80 % af landbrugsarealet



Ekstra areal i
udlandet til
dyrkning af
dyrefoder
(svarende til 11,5
% af Danmarks
landbrugsareal)

det træ vi importerer stammer fra hidtil urørt skov.

- Vi mister/begrænser vores egne muligheder for at kontrollere om skovene der leverer træet drives bæredygtigt. For mig at se kan vi med større tryghed købe træ fra vores lokale savværk, der kan fortælle hvor det er skovet, end importeret certificeret træ.
- Vi bliver mere sårbare overfor internationale prisudviklinger og knaphed, som det vi har set indenfor det seneste års tid, hvilket blandt andet skyldes at USA har købt træ i Europa pga. USA's toldkrig med Canada.

Danmarks selvforsyningsgrad med træ er 21 %. Vores årlige nettoimport er ca. 13 millioner m³ træ.⁷ Det kan nok diskuteres om vi kan

kalde træbyggeriet ægte bæredygtigt før vi har gjort noget ved dette. Og hvad hvis nu planen er, at vi skal til at bygge meget mere i træ? Lad os komme i gang med at diskutere hvilke træsorter vi kan dyrke og får brug for til vores byggeri i fremtiden. Og lad os indtil da overveje hvor vi har gode alternativer og dermed kan spare på træet.

ANDRE MATERIALER END TRÆ

Der findes jo andre biogene materialer end træ. Halm har f.eks. et stort potentiale som isoleringsmateriale, og er som udgangspunkt

et restprodukt fra korndyrkning. Lars Keller fra EcoCocon Danmark, der forhandler præfabelementet EcoCocon, anslår at 5-10 % af den halm, der hvert år afbrændes i halmfyr, er tilstrækkeligt til at isolere alt dansk nybyggeri. Her kan man sige, at selv hvis vi antager at det er fornuftigt at fyre med halm, ville landbruget og byggeriet kunne gøre noget godt sammen ved at udtage en del af ressourcen og udskyde afbrændingen af denne.

Ålegræs udgør også en stor uudnyttet ressource. Der findes tilsyneladende ikke tal for den anslåede

mængde der årligt kan bjærges, men i denne rapportix vedr. isoleringsmåtter af ålegræs, nævnes som eksempel at alene Solrød kommune fjerner ca. 4000 tons ålegræs årligt, og at der er ålegræsforekomster langs hele kystlinjen. Det fremgår også, at

udover muligheden for CO₂-lagring, er det også væsentligt for vandmiljøet at fjerne det døde ålegræs, så næringsstofindholdet langs kysten ikke øges.

Indenfor biogene isoleringsmaterialer kan også nævnes måtter af hør og hamp, til indblæsning er der træuld og papiruld, og div. materialer kan bindes i ler eller kalk, som f.eks. hempcrete, der udgøres af hampeskæver og kalk. Af disse materialer er det vel papiruld, der repræsenterer den største reserve når vi kigger indenfor Danmarks grænser (selvom den oprindeligt baserer sig



Vi skal have gang i snakken om vores fremtidige arealanvendelse.



Rørhøst i Randers fjord.
Tænk at et byggemateriale's
tilblivelse kan udgøre
sådan skønhed.

på import). Det kan give god mening at øge dyrkningen af hør og hamp i Danmark, men isolering skal næppe være hovedmålet, selv om man må sige disse planter giver rigtig gode isoleringsmåtter.

TAG OG FUNDAMENT

Det bliver lidt sværere når vi kommer til tag og fundament. Der findes biogene materialer til taget, som tagrør og tagspån. Tagrør kommer næsten udelukkende fra import i dag, typisk fra østeuropæiske lande og endda Tyrkiet og Kina. Der kunne ellers høstes nok til 50.000 m² stråtag i Vejlerne ved Limfjorden, som er Danmarks største sammenhængende rørskov, hvilket vil sige 1/6 af det der årligt tækkes i Danmark.⁹ Tagrør har egenskaber der kunne gøre dem interessante til dyrkning i sammenhæng med rensning af spildevand. René Kilian fra Kilian Water der laver beplantede filteranlæg, oplyser at man oplagt kunne anlægge tagrørsproduktion i forlængelse af større beplantede filteranlæg for at udnytte det tilbageværende næringsindhold og vandmængderne der udledes fra anlægget. En anden dyrkningsmulighed for tækkede tage er *Miscanthus*, der kan dyrkes på mark.

Fundamentet skal vi ikke bygge af biogene materialer. Men det, at bygningen samlet set kan blive et CO₂-lager, at det ikke bare er damage control ift. CO₂-udledningen når vi planlægger et byggeri, kan være med til at motivere os til også at vælge de bedste løsninger når det kommer til fundamentet. Det kan feks. være skruepæle eller andre punktfundamenter.

De basale gøremål, landbruget og byggeriet, har en afgørende rolle at spille. Her

kan vi vise at det er muligt at vende bøtten fuldstændig på hovedet. Og lagre mere CO₂ end vi udleder. ■

- ¹ KADK (2019). Cirkulært byggeri - materiale, arkitektur, tektonik. https://issuu.com/cinark/docs/circular_construction_080919_low_35a28ed-ffe13c7, s. 30
- ² Builders for Climate Action, White Paper #1. <https://www.buildersforclimateaction.org/white-paper1.html>
- ³ Magwood, Chris (2019). Opportunities for CO₂ Capture and Storage in Building Materials. Master-opgave, Trent universitet, Canada. https://www.researchgate.net/publication/336171374-Opportunities_for_CO2_Capture_and_Storage_in_Building_Materials
- ⁴ Oplæg med Chris Magwood, Ace McArleton og Jacob Racusin. <https://vimeo.com/328548993>
- ⁵ Willig, Rasmus (21. september 2020): "Kapitalfonde tager dansk landbrug fra os, hvis ikke vi alle sammen bliver gårdejere", Dagbladet Information. <https://www.information.dk/debat/2020/09/kapitalfonde-tager-dansk-landbrug-sammen-gardejere>
- ⁶ "Dansk landbrug", NOAH. <https://noah.dk/node/772>
- ⁷ Danmarks træproduktion og forbrug, Dansk Skovforening. https://www.skovforeningen.dk/wp-content/uploads/2018/11/faktaark_danmarks-traeproduktion-og-forbrug_skovforklima.pdf
- ⁸ Bæredygtige tangisoleringer fra ålegræs, Miljøstyrelsen, juni 2018. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2018/06/978-87-93710-35-1.pdf>
- ⁹ <https://straatagetskontor.dk/wp-content/uploads/2020/09/TaeK3-2020.pdf>

CASE

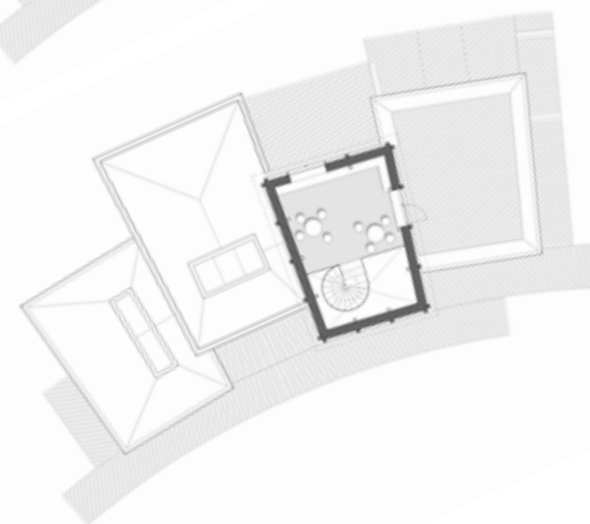
Friluftshuset

Placeret på kanten imellem åben plæne og skov danner Friluftshuset rammen om undervisning i Natur og Friluftsliv på Silkeborg Højskole.



Som de første i Danmark tilbød Silkeborg Højskole Natur og Friluftsliv som hovedfag og i takt med fagets øgede popularitet ønskede skolen at skabe nye unikke rammer for undervisningen i faget. Placeret på kanten imellem åben plæne og skov danner Friluftshuset disse rammer.

Ønsket for den nye undervisningsbygning var at skabe et sted der udstråler natur og skaber en tæt forbindelse til den omkringliggende skov. Derudover var det et essentielt krav for højskolen, at den nye bygning skulle sætte nye standarder for bæredygtighed.





ReVærk arbejder primært med brugen af naturlige materialer. Det er tegnestuens mission at eksponere det smukke i det basale og stræbe efter at bruge miljø- og indeklimavenlige materialer og løsninger. Elementer der ikke kun udmærker sig teknisk, men også afslører deres egne æstetiske værdier. Til denne tilgang findes inspirationen ofte i kultur- og bygningsarven.

For at imødekomme højskolens ønsker, og som en reference til skoven og bygningens brug, har tilgangen været at skabe en bygning, så vidt muligt, udelukkende med brug af træ og naturlige løsninger. Træ er brugt både som indvendig og udvendig beklædning, isolering og konstruktion og er med til at sikre bygningens minimale miljøaftryk. Bygningens konstruktion er inspireret af den gamle danske Bullade-trækonstruktion, bygget siden vikingetiden og ventilation og opvarmning sker igennem ventilationsvinduer der er baseret på det 250 år gamle koncept "Russervinduet", der udnytter naturligt forvarmet luft. Endvidere er bygningen isoleret med træfiber-granulat af resttræ og er placeret på et skruefundament der gør det muligt helt at undlade brugen af beton.



For at lave en bygning der er tæt forbundet med sine omgivelser og faciliteringen af undervisning i Natur og Friluftsliv, har brugen af naturlige materialer og rustikke overflader været et oplagt valg og den direkte forbindelse til skoven et ufravigeligt fokus. Bygningens skruefundament muliggør at huset strækker sig ind imellem skovens træer og giver dets forskellige rum unikke forbindelser til skoven der varierer imellem åben og tæt.

Friluftshuset er domineret af materialestærke overflader og den særlige atmosfære er med til at give huset identitet.

Et vigtigt mantra for projektet har været, at læringsmiljøer er en invitation, men også en forpligtigelse til at inspirere og turde udfordre – at målrette og dedikere arkitekturen til dens funktion. Hertil har højskolen haft modet til lade Friluftshuset gøre mere end blot svare på de åbenlyse behov. ■



Lokale energi- fællesskaber

*Et væsentligt bidrag
til reduktion af
klimabelastningen*



Ved at indgå i et VE-fællesskab, som f.eks. kan etableres som et andelsselskab, opnås der en størrelse, som gør det muligt at investere i større anlæg f.eks. vindmøller og fælles lokal varmforsyning med større varmepumper til klynger af bygninger samt fælles anlæg til opladning af elbiler.

af Ulrik Jørgensen, forsker og rådgiver





Billederne er illustrationer til en ny, naturintegreret bydel ved Middelfart udarbejdet af Effekt Arkitekter

Bæredygtigheden ved et byggeri er summen af de bidrag, der leveres af bygningernes klimaskærm, de anvendte byggematerialer og ikke mindst den måde bygningen bliver brugt bl.a. ved anvendelse af energi. I anvendelsen af bygninger bruges der energi i form af el til apparater og til opvarmning, men også energi til den transport, der er knyttet til hverdagens transport og gøremål. Mens vi er kommet et stykke vej mod at levere el, som er produceret ved udnyttelse af vedvarende energikilder som f.eks. vindmøller, der i dag leverer op mod 70% af den el, der benyttes (sådan i gennemsnit), er der stadig et stykke vej til at gøre elproduktionen CO₂-neutral, og meget langt til at gøre varmforsyningen og transporten bæredygtig.

Det er muligt at sætte solceller op på enkeltstående bygningers tagflader, etablere varmepumper og omlægge transporten til en kombination af offentlig transport og elbiler, men disse løsninger er ikke tilstrækkeligt til at gøre energiforbruget bæredygtigt. Luft-til-vand varmepumper kræver væsentligt

mere el om vinteren med kun lidt produktion fra solcellerne end f.eks. jord-til-vand varmepumper og en elbil kan ofte kræve mere end en typisk lille husholdning. Den enkelte husstand vil være helt afhængig af, at elforsyningen baseres helt på vedvarende energikilder.

I tættere bebyggelser har det hidtil været svært som borger at bidrage til en mere bæredygtig energiløsning. Her er der mange steder etableret fjernvarme, som i dag kaldes 'grøn' fordi det er politisk besluttet, at afbrænding af bl.a. træpiller er CO₂-neutralt, selvom de rent faktisk udleder mere CO₂ end en tilsvarende udnyttelse af kul. Argumentet har været, at det anvendte træ kan genplantes, mens det i praksis nok kun er 40% af den udledte CO₂, der herved spares. Der er derfor grund til at få skabt en mere decentral forsyning med fjernvarme fra varmepumper, som igen kræver mere el fra vedvarende energikilder. En del landsbyer har stadig individuelle varmekedler fyret med olie eller gas.

Her kan mulighederne for at etable-

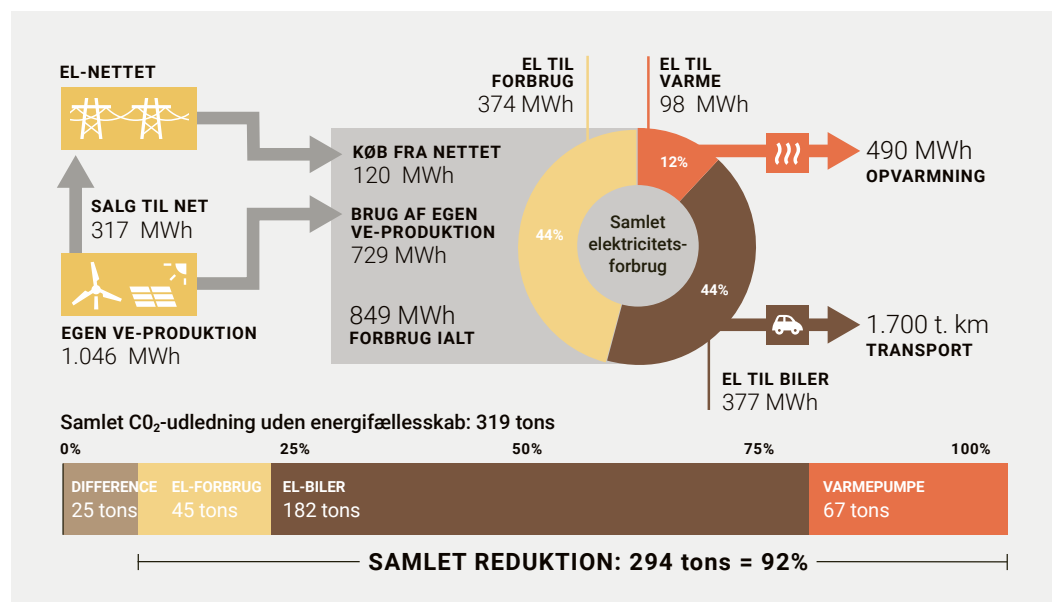
re lokale VE-fællesskaber spille en stor rolle og bidrage til at realisere den danske målsætning om en reduktion på 70% af CO₂-udledningen frem til 2030 og klimaneutralitet i 2050. Denne nye type energifællesskaber gør det muligt for borgere, institutioner, boligorganisationer, butikker m.v. at etablere et VE-fællesskab, som i et lokalområde – det være sig et kvarter i en bydel, en landsby eller et bofællesskab – etablerer fælles produktion af el og udnytter denne både til hverdagsbrug, til opvarmning og til transport. Det er blevet muligt fordi EU gennem to nye direktiver har pålagt medlemslandene at gøre det muligt for borgere og lokalsamfund at etablere VE-fællesskaber på ikke-kommerciel basis.

Ved at indgå i et VE-fællesskab, som f.eks. kan etableres som et andelsselskab, opnås der en størrelse, som gør det muligt at investere i større anlæg f.eks. vindmøller og fælles lokal varmforsyning med større varmepumper til klynger af bygninger samt fælles anlæg til opladning af elbiler. Andelsselskabet vil være i stand til at tage

lån til investeringer, så den enkelte andels-haver ikke står med gælden privat. Det vil være momsregistreret, hvilket også giver mulighed for momsrefusion af investeringerne, hvor energiforbruget – som alt andet energiforbrug – så bliver momsbelagt på forbrugstidspunktet. Der vil i nogle tilfælde også været mulighed for at undgå elafgiften, mens denne jo nu i alle fald er nedsat meget væsentligt ved produktion af varme og ladning af elbiler.

VE-fællesskaber kan ved en lokal koordinering og styring af forbruget af el i forhold til produktionen reducere belastningen af det kollektive elnet, afløse eller supplere en evt. eksisterende fjernvarme, eller etablere helt ny varmforsyning uden de store energitab, der er knyttet til fjernvarmen. Netop ved at se energiforsyningen til forbrug, varme og transport under ét kan en væsentlig del af belastningen af elnettet flyttes til natten og perioder, hvor elnettet er mindre belastet.

For et bofællesskab med 160 boliger fordelt på 5 klynger med fælleshus og nogle



Modelberegning baseret på data pr. år fra det planlagte økologiske bofællesskab Hyllegaard Høje i Hvalsø, som vil have 160 boliger, solceller, vindmølle, elbiler og varmepumper - figuren viser øverst energistrømmene og nederst den CO₂-reduktion, som etableringen indværes sammenlignet med en traditionel udbygning med parcelhuse.



Billedet illustrerer bofællesskabet Hyllegaard Høje og er udarbejdet af Effekt Arkitekter.

arealer til dyrkning, kan der med en kombination af solceller, vindmølle, varmepumper med jordslanger eller lodrette borer og fælles lade-standere til 105 elbiler skabes en løsning, der reducerer CO₂-udledningen med mindst 92 %. Dette bidrag kan øges ved at øge kapaciteten af solceller og vindmølle til endda at levere et overskud af VE-baseret el til nettet.

Resultatet i form af det samlede energiforbrug af den valgte løsning sammenlignet med en almindelig udvikling af de samme boliger i et villakvarter fremgår af følgende figur, der viser energistrømmene og samtidig illustrerer den potentielle CO₂-reduktion af dette byggeri sammenlignet med en udbygning af et nyt kvarter med el fra nettet og

udbygning med fjernvarme og fossile biler.

Ved etablering af nye bydele, vil en tilsvarende løsning med et lokalt energifællesskab være relevant, idet der herved undgås en dyr udbygning af fjernvarmen. Nye bydele kan i stedet for villakvarterer gøres mere bæredygtige ved at blive organiseret som klyngehuse, som samtidig åbner for træplantning og naturarealer, som muliggør en ny form for naturintegreret byudvikling.

I landdistrikterne og i en del villakvarterer vil etablering af varmepumper have en stor CO₂-effekt. I stedet for at satse på individuelle varmepumper, der ofte vil benytte en stor ventilator med luft, som varmekilde, vil fælles løsninger være en fordel. Herved bliver varmepumperne meget mere effektive

og støjgener kan undgås. Med spredte villaer kan det være svært at etablere klyngebaserede varmepumper, men der er til gengæld mulighed for at anlægge et fælles termonet som forbinder varmepumper med en fælles brine-kreds (den kreds, som leverer den mængde varme fra vandrette slanger i jord eller fra dybdeboringer, som varmepumpens kompressor afleverer ved en højere temperatur, der kan opvarme brugsvand og bygninger). Suppleres disse varmepumper med solceller og om muligt lokale landvindmøller, udgør det en endnu større fordel for klimaet og vil yderligere bidrage til aflastning af det kollektive elforsyningsnet. Der kan herved opnås en reduktion i CO₂-udledningerne på op mod 80 %.

Fælles landsbyløsninger kan enten etableres ved lokale andelsselskaber eller ved at fjernvarmeselskaber tilbyder beboere og institutioner at etablere og/eller drive både de fælles anlæg og evt. også varmepumperne inden for rammen af det, som er godkendt som 'kold fjernvarme' af Energistyrelsen.

Flere informationer om etablering af lokale energifællesskaber kan findes på hjemmesiden: www.energifaellesskaber.dk

På denne hjemmeside er der også mulighed for at hente dels en pjece om 'Elektrificering af lokalsamfund' samt en 'Håndbog for energifællesskaber'. Sidstnævnte gennemgår i større detalje handlingsplaner for etablering af lokale VE-fællesskaber. ■

Landbrugsaftalen, lavbundsjord og solceller

Dansk landbrug skal nedbringe udledning af drivhusgasser med 55-65 % som bindende mål frem mod 2030. Det vil betyde reduktion af drivhusgasudledninger med op til 7,4 tons CO₂ frem mod 2030.

En hovedambition er tillige udtagning af 100.000 hektar lavbundsjord inkl. randarealer.

Med tidligere aftaler sikres derved vådgøring af 50.500 ha landbrugsarealer og ekstensivering af 38.000 ha, svarende til i alt 88.500 ha.

Udledningen af kvælstof skal reduceres med 10.800 tons i 2027. Med aftalen er der også enighed om massive investeringer i grønne teknologier, som skal bidrage til den grønne landsbrugsomstilling.

Med aftalen tilføres der ca. 3,8 mia. kr. i statslige midler til den grønne omstilling af landbrugssektoren.

Det står klart efter at regeringen har indgået en forholdsvis ambitiøs og bred politisk aftale med folketingets partier om grøn omstilling af landbruget.

OM LAVBUNDSJORDE

Når landbrugsdrift stoppes på lavbundsjord, hæves vandstanden. Dermed udledes der færre drivhusgasser og skabes nye naturområder uden gødning, sprøjtning og anden jordbehandling, og CO₂ bindes i jorden.

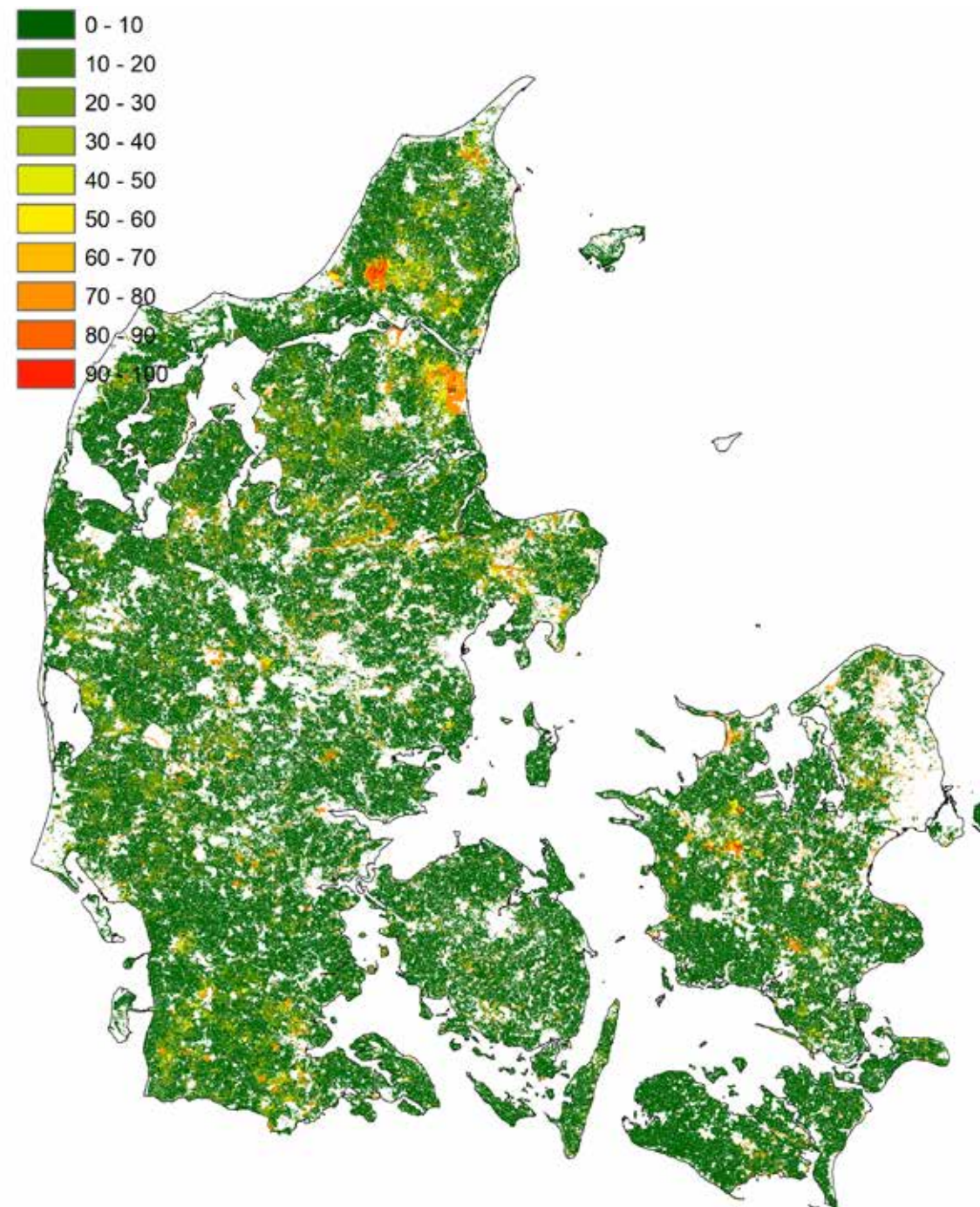
Det reducerer desuden udvaskningen af næringsstoffer og påvirkning af eksisterende natur og øger biodiversiteten.

Danmarks Folketing har parallelt implementeret EU's direktiver for el og vedvarende energi, men reelt kun som en minimumsimplementering, desværre.

Vi ser for øjeblikket kæmpestore solcelleanlæg i 3-4 meters højde skyde op på marker meget langt fra byer og industri, marker der ellers er fuldt egnede til økologisk fødevareproduktion. Markedet for husstandsvindmøller på land er reelt gået i stå, siden tilskudsordningernes udfasning.

Der kræves yderligere politisk handling nu, der også tager udgangspunkt i at sol og vind på land er billigst til elproduktion. Der er brug for en udbygget strategi for lokal VE, økologi og bæredygtighed uden for byerne!

PROCENT LAVBUNDSJORD
PÅ BEDRIFTEN



EN STRATEGI KAN INDEHOLDE

A Omlægning af landbrugets animalske produktion – færre svin / til øget vegetabilsk produktion – sats på planteprotein, pyrolyse og økologi.

B Øget skovrejsning og grundvandsbeskyttelse – en drøm kunne være at op til 30 % af Danmarks areal igen dækkes af skov til CO₂-binding og giver øget dansk tømmer til byggeri og arkitektur i stedet for beton.

C En jordbrugsfond der sikrer lokal indflydelse, ejerskab for jord- og lodsejere og bidrager til medfinansiering.

D Indførelse af høje CO₂-afgifter, så Vedvarende Energi og Bæredygtigt CO₂-neutralt byggeri fremmes.

E Forsøg med vegetabilsk produktion mellem solcelleparkernes rækker, som er i gang andre steder i Europa eller solceller op-
hængt over vegetabilsk landbrug for balance mellem sol og skygge.

F Bifaciale solceller på pontoner eller nedrammet på en del af lavbundsjordene, hvor arealerne ikke er fredet, begrænset af beskyttelseslinjer og hvor der er nærhed til byer, erhverv og landsbyer/ bofællesskaber til eget straksforbrug bag el-hovedmåler. Langs motorveje og togstrækninger, opsættes tillige bifaciale solceller som støjværn.

Strategien kan supplere oplægning af solceller på større tagflader i byerne som kortlagt af Aalborg Universitet, solceller og elbil-ladere på parkeringspladser, som vil give bedre arealudnyttelse, mindre landbaserede vindmøller og vindturbiner fra 6,10 op til 25 kW.

Kunne LØB mon være del af et projekt med at udvikle disse løsninger? Som en alternativ strategi for at reducere de uforholdsmæssigt høje samfundsmæssige investeringer i centrale elnets- og transformerudbygning, som vil blive pålignet forbrugere – Power to X og 'Energjø' i havet og 'regeringens hockeystavsstrategi'.

Vi kan nå rigtig meget CO₂-reduktion før 2025 med kendte VE teknologier lokalt, fremfor centrale top down-løsninger – udover de reduktioner der ligger i landbrugsreformen.

Hermed opfordres til en medlemsdiskussion, der kan opsummeres af LØBs bestyrelse og behandles til indstilling på LØBs næste GF og 25-års jubilæum. ■

Links til videre læsning og inspiration:
<https://mst.dk/natur-vand/vandmiljoe/tilskud-til-vand-og-klimaprojekter/klima-lavbund/>
<https://dca.au.dk/aktuelt/nyheder/vis/artikel/fle-re-muligheder-for-udtagning-af-lavbunds-jorde/>
https://www.ft.dk/pimage/TingDok_Bilag/2020_10/2254996/2254996_0001.pn



Skals Ådal er blandt de udpegede lavbundslande med et projektområde på knap 115 ha ved Hørup Sø.

Landsforeningen Økologisk Byggeri søger freelance-konsulent til fundraising og kampagne for flere medlemmer.

Vi vil gennem lokalt bæredygtigt engagement bidrage til at de danske politiske mål på 50-54 % CO₂-reduktion opnås i 2025 og 70 % CO₂-reduktion opnås i 2030.

Landsforeningen Økologisk Byggeri (LØB) blev stiftet foråret 1997 med det formål at fremme miljøvenligt byggeri. Foreningen er åben for alle – firmaer, organisationer såvel som private – der vil støtte formålet. LØB repræsenterer en bred vifte af forhandlere og producenter af miljøvenlige byggematerialer, håndværkere, arkitekter og andre projekterende, der ligesom private er medlem af ren interesse og udveksler erfaringer. LØB formidler viden om miljørigtigt byggeri gennem åbne debatfora, tidsskrift, udgivelser, udstillingsaktivitet og udflugter til byggeri.

Vi søger en freelance-konsulent til at forbedre LØBs økonomi & profil og på kort sigt bistå bestyrelsen med:

- Nytænkning af foreningens medlemsstruktur, kontingentprofil og kampagne for nye medlemmer.
- Fundraising til konkrete projekter som LØB kan have projektledelse af eller hvor LØB indgår i projektsamarbejde med andre grønne foreninger & bæredygtige firmaer, rådgivere og leverandører.

- Herunder konkret politikudvikling og skabe netværk med relevante samarbejdspartnere i Danmark og EU.

LØN Vi har til en start afsat 75.000 kr. og forestiller os herfra 250 kr. i timen / 300 timer i 3 rater som deltids freelancer som udgangspunkt for indgåelse af aftale, efter nærmere gensidig aftale med formand, næstformand og kasserer.

Den økonomiske starttramme kan øges i takt med øgede indtægter via medlemskontingenter og fundraiserbevillinger via din indsats sammen med bestyrelsen fra 2022. Du vil skulle kunne hidkaldes til temaseminar om ovennævnte opgave med bestyrelsen, inden iværksættelse.

Vi forventer du har erfaring med politisk ledede foreninger / grønne organisationer, kan dokumentere resultater og at du i din ansøgning vedlægger CV og peger på forslag til min. 3 puljer der kan søges indenfor vort formål.

INTERESSERET? Skriv til lob@lob.dk. Ansættelsessamtaler afholdes løbende.

økologisk byggeri

Tidsskrift for LØB,
Landsforeningen Økologisk Byggeri
december, 2021

ISSN: 2597-2707
Oplag: 2.000 stk.
Redaktion: Lasse Koefoed Nielsen,
lob@lob.dk, tlf. 26 34 65 24
Grafisk form: Malte Lundén Grafisk.

Sat med Larken, Theinhardt og Aperçu og trykt hos CS Grafisk på Munken Lynx. Forsidebillede af dunalger, kostetang, tarm-rørhinde, ålegræs, strengetang og savtang ved Lysekil, Sverige.

Landsforeningen Økologisk Byggeri (LØB) er stiftet i 1997 med formålet at fremme økologisk byggeri. Foreningen er åben for alle, både firmaer, organisationer og private. LØB ønsker, at alt byggeri er økologisk til gavn for verdens miljø, energi og de mennesker der bor og arbejder i sunde huse. LØB arbejder for at fremme økologisk byggeri på tegnestuer, byggepladser, uddannelser og i alle menneskers bevidsthed.

www.lob.dk
facebook.com/Okobyg/

Tak for fotos:
Jørgen Kaarup (stråtag i Holland og tanghus, s. 15, samt rørhøst i Randers fjord, s. 20), Open Street Maps (kort over det centrale København, s. 6), Nils Jepsen (Skals Å, s. 38), Wikipedia-bruger Totti (Ålegræs, s. 14), Anders Rajendiram (Friluftshuset, s. 22, 26, 28), Martin Gravgaard (Friluftshuset, s. 24)

LØBs MEDLEMSVIRKSOMHEDER

Zeromix ApS
Glarbo & White ApS
Small Planet
Gamle Mursten
Foreningen Bæredygtige Byer og Bygninger
Vejle VVS & Økobyg
ØkoTømmer.dk
3F - Fagligt Fælles Forbund
Fornyset Energi
Agner Thulesen
Egen Vinding og Datter
Papiruld Danmark A/S
Lundeborg Træ
Den Rytmske Højskole
Den Grønne Genbrugshal
Byggehøldet
Leif Hermansen
Solar Lightning
Entreprise ApS
Grønnegård Byg
Bjørns Træværk og
Restaurering ApS
Martin Burlund
GENie Byggeoptimering
Havnens Hænder APS
FlexiByg ApS
Kuben Management
Foreningen Hvideland
Brønderup Højskole
Hørning Tegnestue
Good Life Home ark
Træhåndværk
Hjerl Hede
HORN GROUP ApS
Nordisk Perlite ApS
Andelsforeningen Friland
Auro.dk & Økomaling.dk
Linolie & Pigment
Kilian Water ApS
Brønshøj Byg
Montaro
Byg-Grønt
Straatagets Kontor
ST-Brancheklubben i
Storkøbenhavn
Tadelakt Danmark
LOGIK & CO.
Bærebo A/S
Jysk Ovnsætterlaug
KT Masseovne
Ærø Tækkeforretning

