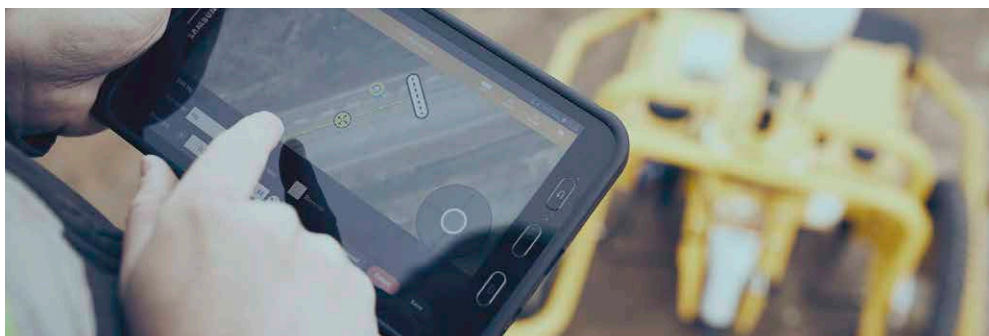




Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren



Indhold

5 grønne byggesten	3
Udgangspunktet – hvor står vi i dag?	4
Vision for bygge- og anlægsbranchen i 2030	6
Hvad står i vejen, og hvad kan vi gøre?	8
Introduktion til arbejdsgruppernes forslag	11
Konkrete forslag fra bygge- og anlægsbranchen	12
Bidrag fra arbejdsgrupperne	13
Energieffektivisering af eksisterende bygninger.....	14
CO ₂ -reduktion fra bygningsdrift.....	20
Projektering og materialers CO ₂ -indhold i bygninger.....	26
CO ₂ -reduktion på byggepladsen.....	32
CO ₂ -reduktion i anlægssektoren.....	39
Deltagere i de fem arbejdsgrupper.....	45

Vi står sammen om klimamål gennem grøn vækst

Vi 13 klimapartnerskaber har arbejdet intensivt på at løse en både svær og vigtig opgave: Nemlig på en og samme tid at udvikle konkrete forslag til regeringen om, hvilke indsatser som vil kunne bidrage til at nå målet om at reducere Danmarks CO₂-udledning med 70 procent i 2030 og gøre Danmark til et foregangsland for resten af verden.

Vi er gået til opgaven med det udgangspunkt, at vi på samme tid skal gøre Danmark og danskerne rigere – og verden mere bæredygtig. Hvis vi skal nå målet, vil det kræve store investeringer. Derfor skal bæredygtighed og vækst følges ad. Og derfor skal vi som samfund være klar til at prioritere investeringer i klima. I dansk erhvervsliv er vi klar til at løfte vores del af opgaven i et tæt partnerskab med regeringen og Folketinget – og resten af samfundet.

Fremtidig økonomisk vækst er forudsætningen for, at vi har råd til at løse klimaudfordringerne på en måde, hvor vi samtidig har et godt og velfungerende samfund. Det kræver, at vi sikrer Danmarks konkurrenceevne og skaber vækst og nye job samtidig med, at vi omsætter klimaambition til handling.

Klimaudfordringen er global. Vi skal nå vores nationale mål uden at skubbe aktiviteter ud af landet. Vi skal lave en reel grøn omstilling af vores samfund, som målbart reducerer udledningen af klimagasser globalt set – og det skal ske

ved udvikling og ikke afvikling. Med vores indsats som inspiration til handling skal vi arbejde internationalt i regi af blandt andet FN og EU for at sikre fald i de globale emissioner og for at øge udviklingen af grønne danske løsninger, som vi kan eksportere til resten af verden.

I de 13 klimapartnerskaber står vi sammen om at bidrage til, at Danmark lever op til de politiske målsætninger.

Vi ser frem til, at forslagene bæres videre over i en konkret samlet klimahandlingsplan, der skal indeholde to klare mål. At bidrage til at løse klimaudfordringen herhjemme og globalt og samtidig sikre et stærkt erhvervsliv, flere danske arbejdspladser og et mere velstående samfund.

Forslagene fra de 13 klimapartnerskaber er af gode grunde ikke tænkt sammen, og mange forslag går på tværs af sektorer og brancher. Næste skridt er derfor en samlet klimaplan. Her er det helt afgørende, at den samlede klimaplan redegør for konsekvenserne af hvert enkelt initiativ – og at planen som helhed sikrer, at den grønne omstilling går hånd i hånd med fortsat vækst og velstand i Danmark.

Vi håber, at alle vores forslag læses i den ånd og sammenhæng, som vi her har beskrevet.

5 grønne byggesten

Når vi ser på alle de aktiviteter, bygge- og anlægsbranchen påvirker, så ser vi på en tredjedel af Danmarks CO₂-udledning.

Fra varmetab og drift af varmeanlæg til håndværkerbiler, byggepladskraner og betonproduktion kan vi gøre det langt bedre. Branchen er klar til at yde sin del af den grønne omstilling i samarbejde med regeringen, Folketinget og befolkningen, så vi sammen kan gøre de store CO₂-reduktioner, vi peger på, til virkelighed.

Otte ud af ti af dagens bygninger vil stadig være i brug i 2050 og de repræsenterer 80 % af samfundets samlede formue, så det er helt afgørende, at vi vedligeholder og udvikler dem til en ny klimafremtid. Det vigtigste er ikke flere penge fra statskassen, men gode rammer, krav og efterspørgsel. Løsningerne findes allerede, så vi kan bygge Danmark grønnere. Gør vi det rigtigt, og bruger vi omstillingen til at øge eksport af materialer og ydelser, bliver vi også rigere.

1

Intelligent styring og energirenovering – 1,2 mio. ton CO₂/år

Den grønne omstilling bliver hurtigere og billigere ved at mindske energiforbruget i de eksisterende bygninger og styre forbruget intelligent. Derved kan vi skære 20-25 % af bygningers energiforbrug frem til 2030. Energieffektiviseringer kan spare samfundet for mange milliarder kr., og samtidig skabe bedre sundhed og trivsel i boliger, skoler og plejehjem mv. Her skal vi løfte i flok som branche, bygningsejere og myndigheder og inddrage finanssektoren.

2

Fra sort til grøn opvarmning – 1,8 mio. ton CO₂/år

De fossile brændsler skal ud, så danske bygninger udelukkende opvarmes med vedvarende energi. Det kræver en samlet plan for erstatning af naturgas med klimavenlige alternativer hos 400.000 bygningsejere, og at VE-godkendte installatører udskifter de sidste 100.000 oliefyr med varmepumper. Endelig skal vi energirenovere for at sikre den bedste løsning, der sparer penge til el og varme for boligejerne.

3

CO₂-regnskab for bygninger – 1,1 mio. ton CO₂/år

Der skal udarbejdes et CO₂-regnskab for alle byggerier i fremtiden. For at det skal kunne lade sig gøre, skal vi kende materialernes CO₂-aftryk, så vi bruger materialerne klogere og i de nødvendige mængder. Man kan lave CO₂-regnskaber i dag, men det efterspørges kun af meget få. Derfor skal CO₂-regnskaber være et krav i den frivillige bæredygtighedsklasse og bygningsreglementet allerede fra 2021. Der er tilsvarende potentialer for anlæg som veje, broer og jernbaner, og her skal der også stilles krav til CO₂-regnskaber.

4

Fossilfri byggepladser – 550.000 ton CO₂/år

Det skal være slut med benzin og diesel på bygge- og anlægspladser. Vi skal bruge eldrevne gaffeltrucks og kraner og biobrændstof til gravemaskinerne. Dieseldrevne generatorer og varmekanoner til udtørring af fugtige byggematerialer vil vi erstatte med el og fjernvarme. Med den rigtige indsats er CO₂-udledning fra byggepladser helt væk om ti år. Regeringen kan hjælpe med at sikre adgang til grøn energi og biobrændstof, og at biobrændstof er økonomisk konkurrencedygtig.

5

Energimærker til alle bygninger

I dag er kun hver anden bygning energimærket. Alle bygninger fra før år 2000 bør energimærkes inden for fem år. Mærket skal have information om nuværende tilstand og muligheder for reduktion af varme-, el- og vandforbrug, samt forbedring af indeklimaet. Det skal udvikles til et løbende opdateret dialogværktøj mellem bygningsejere, energirådgivere, håndværkere og långivere. Det er en vigtig forudsætning for at få private boligejere i gang med at energirenovere.

Hvis vi i 2030 har gennemført de konkrete forslag i denne rapport, vil det have ført til en samlet CO₂-reduktion på

5.800.000 ton CO₂/år



Udgangspunktet – hvor står vi i dag?

Bygninger, broer og veje står for 30 % af Danmarks CO₂-udledning. Det kommer fra bygningernes energiforbrug, byggeprocessen i forbindelse med nybyggeri eller renovering og produktionen af byggematerialer. Bygge- og anlægsbranchens aktører indgår i alle disse faser og har derfor en nøglerolle i den grønne omstilling.

Bygge- og anlægsbranchen beskæftiger 180.000 medarbejdere og dertil kommer arkitekter, rådgivere og ansatte i byggeindustrien. De bidrager alle på forskellig vis til at opføre og vedligeholde Danmarks bygninger og den vitale infrastruktur.

Opvarmning og drift af bygningerne udgør godt 20 % af CO₂-udledningen

Danskerne tilbringer ni ud af ti timer i bygninger. 40 % af Danmarks energiforbrug og 23 % af CO₂-udledningen kommer alene fra energiforbruget i bygninger. Vores virksomheder kan hjælpe med udfasning af fossile energikilder som olie og naturgas, med energirenovering af de eksisterende bygninger og forbedring af indeklimaet. Og så skal vi sørge for, at vi med intelligent styring af energiforbruget reducerer energispild og bruger energien, når den er grønnest og billigst.

10 % af Danmarks CO₂-udledning stammer fra produktion af byggematerialer samt bygge- og anlægsprocessen.

Det har stor betydning, hvordan vi anvender materialer i nybyggeri og ved renoveringer. Derfor skal CO₂-regnskaber være en fast del af projekt materialet i fremtiden. Branchens egne aktiviteter giver i dag anledning til direkte CO₂-udledning, når entreprenørmaskiner og køretøjer bruger fossilt brændstof. Bygge- og anlægsbranchen spiller også en vigtig rolle i den cirkulære økonomi, fordi byggeaffaldet udgør 4,5 mio. ton CO₂ om året, eller godt 35 % af alt affald, hvoraf ca. 85 % dog genanvendes. Derfor bidrager aktører fra branchen også i klimapartnerskaberne for affald, vand og cirkulær økonomi samt for energitung industri.

Bygge- og anlægsbranchen hjælper andre brancher til at reducere CO₂

Vi har valgt at fremlægge løsninger på alle de områder, hvor branchens aktører kan gøre en forskel for klimaet. Når bygningerne bliver energirenoveret, er der brug for mindre produktion af fjernvarme og el. Når der bliver anvendt mindre mængder af nye materialer i bygge- og anlægsprocessen, betyder det mindre CO₂-udledning hos materialeproducenter og transportfirmaer. Og når alle fossile brændstoffer til bygge- og anlægspladserne udfases, så er vi med til at realisere den nødvendige elektrificering af samfundet.



40 %

af danmarks energiforbrug
bruges i bygninger



35 %

af al affald kommer fra bygge og
anlægsbranchen



20 %

af danmarks CO₂-udledning
kommer fra energiforbruget i
vores bygninger



10 %

af danmarks CO₂-udledning
stammer fra bygge- og
anlægsprocessen samt pro-
duktion af byggematerialer



Foto: Fredericia Kommune

Vision for bygge- og anlægsbranchen i 2030

I 2030 har vi reduceret CO₂-udledningen fra bygninger markant. Der er på ti år skåret 25 % af energiforbruget i de eksisterende bygninger i Danmark. De sidste oliefyrer er skrottet og erstattet med elvarmepumper, og vi bruger ikke længere naturgas til opvarmning. Bygninger rives kun sjældent ned – det koster for meget i CO₂-regnskabet. I stedet renoverer vi, ændrer anvendelsen, og skaber tidssvarende grønne bygninger. Alt sammen sker med fossilfrie bygge- og anlægsprocesser.

I 2030 er der fokus på at mindske energiforbruget og CO₂-aftrykket, hver gang en bygning opføres eller renoveres. Danmark følger EU's Energy Efficiency First princip i den grønne omstilling. Det har fået bygningsejerne til at få øjnene op for, at det er billigere at spare end at bruge løs af energien, også selv om den er grøn. Boligejere, stat, kommuner og virksomheder energiforbedrer, hver gang de alligevel renoverer. Installationer er optimerede, så energispild reduceres og gennem et fleksibelt energiforbrug er bygninger aktive dele af energisystemet.

Denne udvikling har skabt et bedre indeklima til gavn for sundhed, trivsel, indlæring og produktivitet, og det har frigivet 760.000 ton biomasse om året til brug i store maskiner, tung transport og tung industri. Og nok så væsentligt har energibesparelserne sparet samfundet for overinvesteringer i energiproduktion og mange nye højspændingsmaster.

Et bindende mål for energieffektivisering i bygninger og industri på 30 %, herunder et bindende mål for varmebesparelser i bygninger, har gjort regningen for den grønne omstilling 14 mia. kr. billigere. Men verden stopper ikke i 2030, og derfor arbejder vi fortsat på at energieffektivisere, så samfundet frem mod et klimaneutralt Danmark i 2050 kan spare 120-160 milliarder kr.

Mål: Hvis vi i 2030 har gennemført de konkrete forslag i denne rapport, vil det have ført til en samlet CO₂-reduktion på

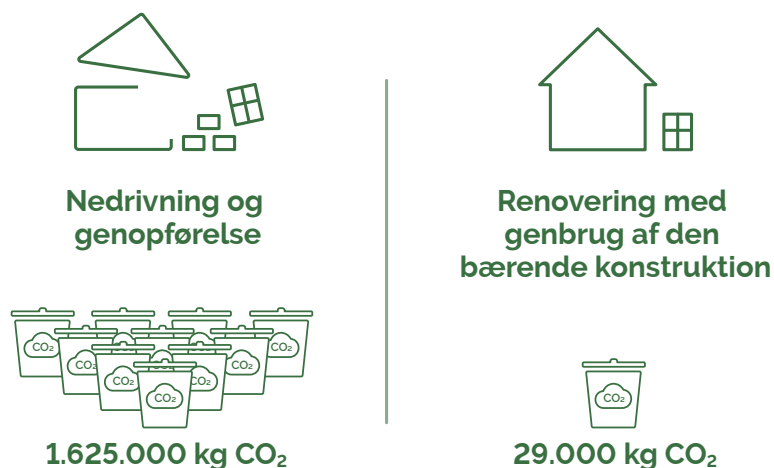
5.800.000 ton CO₂/år

Det svarer til en femtedel af den nødvendige CO₂-reduktion i det danske samfund frem til 2030. Samtidig har vi mindsket bygningers samlede energiforbrug med op til 25 %.

Alle bygninger har i 2030 et energimærke, der giver et præcist og altid opdateret billede af bygningens tilstand og forslag til forbedringer. Boligkøbere efterspørger klimavenlige boliger, og bygningsejere benytter grønne lån til at gennemføre energiforbedringer. Banker, kommuner og energirådgivere hjælper med at fremme de grønne valg. Offentlige bygningsejere og almene boligselskaber har et langsigtet fokus på holdbarhed, klimaforbedringer og totaløkonomi og fungerer dermed som en primus motor for resten af samfundet. Der er krav til energieffektivitet, CO₂-aftryk og indeklima ved renovering – tilpasset bygningens alder og type. Bygherrerne og boligejerne bygger efter de ambitiøse krav til CO₂-regnskaber, når der bygges nyt og renoveres. Den grønne løsning koster lidt mere nu og her, men det tjener sig hjem på den lange bane.

Det er slut med brugen af fossile brændstoffer til maskinerne, når vi opfører og renoverer bygninger, veje og broer. Maskiner og arbejdskøretøjer anvender

CASE: 50 gange mindre CO₂-udledning ved renovering



Hedelunden: Renovering frem for nedrivning og nybyg sparer CO₂-udledning

Etageejendommene fra 70'erne er blevet gennemgribende istandsat. Det viste sig, at renoveringen kunne gennemføres med et samlet langt mindre CO₂-aftryk end hvis ejendommene var blevet revet ned og nyopført. Inspireret af Rambøll, 2018: Hedelunden CO₂ besparelse.

el, biobrændstof eller elektrofuels, mens udtørring af konstruktioner kun sker med el eller fjernvarme. Når bygninger rives ned, bruges bygningsdele og materialer igen i direkte genbrug eller genanvendes til nye materialer i en cirkulær byggeøkonomi.

Mens CO₂-udledningen i Danmark reduceres, styrker vi udviklingen af danske virksomheders teknologi og knowhow om bæredygtige løsninger og dermed byggebranchens internationale konkurrenceevne. Nye politiske initiativer og branchetiltag er udviklet med henblik på integration i et europæisk samarbejde, ligesom Danmark har været med til at udforme fælles europæiske retningslinjer i form af direktiver, forordninger og standarder. Det danske lederskab i Europa er med til at sikre

bæredygtig vækst og danske arbejdspladser, fordi vores produkter og services efterspørges i Europa og verden.

Virksomheder og medarbejdere i bygge- og anlægssektoren tænker i grønne helhedsløsninger. Fokus er på en grøn helhedstankegang, samarbejde på tværs af fagdiscipliner, rigtigt valg af konstruktioner og byggematerialer, høj kvalitet, lang levetid og lavt vedligeholdelsesbehov, og på minimering af spild og affald i byggeprocessen.

Arbejdsgivere og fagforeninger forbereder virksomheder og medarbejdere på nye løsninger, krav og rammer i bygge- og anlægssektoren. Målbare positive effekter er stærkere kompetencer hos virksomheder og medarbejdere samt byggerier leveret til aftalt tid.



Fra venstre: Næstformand Ingrid Reumert, formand Jesper Kristian Jacobsen og næstformand Peter Kaas Hammer

Styregruppen for klimapartnerskabet:

- Formand Jesper Kristian Jacobsen, adm. direktør for Per Aarsleff A/S
- Næstformand Ingrid Reumert, Vice President, Velux A/S
- Næstformand Peter Kaas Hammer, adm. direktør for Kemp & Lauritzen A/S
- Jakob Brandt, Vicedirektør, SMVdanmark
- Ib Enevoldsen, adm. direktør, Rambøll Danmark A/S
- Lene Espersen, adm. direktør, Danske Arkitektvirksomheder
- Michael S. Larsen, adm. direktør, CG Jensen A/S
- Henrik Frank Nielsen, Senior Vice President, ROCKWOOL Group
- Gunde Odgaard, sekretariatsleder, BAT-Kartellet



Hvad står i vejen, og hvad kan vi gøre?

Bygge- og anlægsbranchens virksomheder lever i en intens konkurrencesituation både i Danmark og på vores eksportmarkeder, hvor pris ofte er altafgørende. Det betyder, at nogle aktører springer over, hvor gærdet er lavest og underbyder virksomheder, der går forrest med langsigtede løsninger. Dette gælder også de offentlige bygningsejere og den almene sektor, der er underlagt rammer, som begrænser deres mulighed for at bidrage til udviklingen af markedet for grønne løsninger.

Lavere energiforbrug med intelligent styring og energirenovering

Boligejerne tror, at de bor i en energimæssigt tidssvarende bolig, men det gør de færreste. Mange bygnings-ejere udskyder derfor nødvendige og rentable investeringer. Manglende interesse for bygningens energiforbrug står i vejen for renoveringer og intelligent styring. Derfor går det for langsomt med at energieffektivisere i Danmark.

Finansiering er et problem. Udlejere kan ikke lægge omkostninger til energiforbedringer på lejen, kommuner rammer anlægsloftet, og Landsbyggefondens rammer bremser energieffektivisering af almene boliger.

Det skal vi gøre

Branchen skal:

- ▶ rådgive bygningsejerne og anbefale grønne løsninger
- ▶ samarbejde med den finansielle sektor om at udvikle nye forretningsmodeller, hvor boligejerne kan betale energieffektiviseringer over den løbende drift
- ▶ sikre bedre efterlevelse af bygningsreglementet.

Regeringen skal:

- ▶ forbedre det økonomiske incitament til at energieffektivisere, fx via et forbedret håndværkerfradrag, ejendomsskat og energifgifter
- ▶ stille krav om totaløkonomi, hvilket forhindrer at der er et snævert fokus på her og nu-omkostningen og ikke på den langsigtede økonomi
- ▶ justere reglerne, så kommuner m.fl. investerer i energiforbedringer og vedvarende energi – fx via ESCO-modeller
- ▶ udvide Landsbyggefondens ramme, så 120.000 almene boliger kan blive energieffektive og tidssvarende
- ▶ stille krav om automatik, som forhindrer energispild og udnytter energien, når den er grønnest
- ▶ sikre bedre efterlevelse af bygningsreglementet.

Fra sort til grøn energi – ud med oliefyr og naturgas

Der er stadig 100.000 oliefyr og 400.000 bygninger, som opvarmes med naturgas. Den fossile opvarmning udfases kun langsomt med den nuværende politik. Og så er den fremtidige rolle for naturgas til bygningsopvarmning fortsat uafklaret.

Det skal vi gøre

Branchen skal:

- ▶ få flere engagerede aktører i den statslige VE-godkendelses-ordning
- ▶ skabe nye løsninger, som gør det nemt for den enkelte boligejer at skifte til grønne alternativer.

Regeringen skal:

- ▶ fastsætte krav til effektiviteten af varme-installationer
- ▶ gennemføre national plan for udfasning af naturgas til opvarmning
- ▶ udfase oliefyr frem mod 2030.



CO₂-regnskaber for bygninger, broer og veje

Fokus i byggeriet er fortsat at levere til en lav pris, fordi det er vigtigst for de fleste kunder i dag. Problemet er, at det ikke skaber klimavenlige løsninger udover enkelte prestigeprojekter. Det er for de fleste nyt og uvant at tænke i CO₂-aftryk og livscyklusberegninger i hele bygningens levetid, fordi der er så lille en efterspørgsel.

Det skal vi gøre

Branchen skal:

- ▶ udvikle sit "mindset" fra økonomisk til totaløkonomisk/klimabundlinje
- ▶ arbejde på, at alle byggerier har et CO₂-regnskab, at der skabes materialeoptimering og efterspørges produktspecifikke miljøvardeklarerationer
- ▶ udvikle flere, billigere og smartere løsninger til at beregne livscyklusanalyser
- ▶ reducere materials CO₂-belastning ved øget innovation hos materialeproducenter og ved at anvende mere vedvarende energi i produktionen.

Regeringen skal:

- ▶ stille krav til bygningers CO₂-regnskab i bygningsreglementet fra 2021 og sætte et kravniveau på 12 kg CO₂/m²/år
- ▶ vedtage den frivillige bæredygtighedsklasse og sætte et kravniveau på 8,5 kg CO₂/m²/år
- ▶ revider kravniveauerne løbende og skærpe stepvis i 2023, 2025 og 2030
- ▶ nedsætte en arbejdsgruppe der vurderer og videreudvikler metoder, værktøjer, kravniveauer m.v.
- ▶ oprette et 'hjelpekontor' for SMV'er, så vi får alle med ifht. at udvikle EPD'er, anvende LCA-byg mv. hurtigst muligt
- ▶ indarbejde LCA metoder for broer og anlæg.

Fossilfrie grønne byggepladser

I dag kører næsten alle entreprenørmaskiner på diesel eller benzin. De eldrevne maskiner, der findes, er for dyre i anskaffelse. Det gælder også vare- og personbiler i branchen. Samtidig bruges store mængder dieselolie til el-generatorer og til varmekanoner til udtørring af fugt i byggeprocessen.

Det skal vi gøre

Branchen skal:

- ▶ beskytte byggerier bedre mod fugt under opførelse og stille energikrav i forbindelse med udtørring
- ▶ efterspørge grønne maskiner og energi samt gennemføre den praktiske omstilling.

Regeringen skal:

- ▶ forpligte forsyningsselskaber til at levere grøn energi til byggepladser, når byggeriet opstartes
- ▶ fremme en CO₂-fri maskinpark ved hjælp af krav og afgifter.



Energimærke for alle bygninger

Energimærket er nøglen til energieffektivisering af vores bygninger, og alle bygninger bør have ét – og kvaliteten skal være i orden. For der er kvalitetsproblemer. De nuværende energimærker er blevet kritiseret for at være fejlbehæftede, upræcise og sjældent anvendelige i praksis.

For private boliger er der kun krav om energimærkesyn ved ejerskifte. Det betyder, at energieffektiviseringer, der er sket siden ejerskiftet, fx udskiftning af vinduer, ikke afspejles i energimærket. Derfor bliver energimærket og de tilhørende anbefalinger til energiforbedringer hurtigt forældet.

Det skal vi gøre

Branchen skal:

- ▶ deltage i udviklingen af fremtidens energimærke for bygninger i samarbejde med myndighederne – et troværdigt, digitalt og dynamisk værktøj, som bliver opdateret, når der gennemføres projekter. Og som indeholder en konkret plan for energiopgradering
- ▶ være med til at udvikle energimærket, så finansieringsinstitutionerne kan anvende det i deres rådgivning over for boligejere og som udgangspunkt for lån til grønne investeringer.

Regeringen skal:

- ▶ sikre, at der stilles krav om, et obligatorisk energimærke for alle bygninger opført før år 2000
- ▶ videreudvikle fremtidens energimærke for bygninger til et troværdigt, digitalt og dynamisk værktøj, som bliver opdateret, når der gennemføres projekter, indeholder en konkret plan for energiopgradering samt kan anvendes af långivere som udgangspunkt for lån til grønne investeringer.

Introduktion til arbejdsgruppernes forslag



Fotos: Jeppe Carlsen

Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren har på regeringens opfordring set på CO₂-reduktionsmuligheder, som branchen kan være med til at gennemføre. Det har været et intensivt forløb over fire måneder, hvor mere end 100 virksomhedsledere og specialister har været involveret i processen, herunder bygherrer, arkitekter, rådgivende ingeniører, materialeproducenter, entreprenører, håndværkere og udvalgte eksperter.

Gå i dybden med forslagene

Fem arbejdsgrupper har hver leveret forslag til CO₂-reduktioner ud fra hver deres tema:

- Energieffektivisering i den eksisterende bygningsmasse
- Reducere CO₂-udledning fra bygningsdrift
- Projektering og materialers CO₂-indhold i bygninger
- Reducere CO₂-udledning på byggepladsen
- Reducere CO₂-udledning i anlægssektoren

På de følgende sider er 27 af forslagene beskrevet.

Beregning af CO₂-effekter

Beregningerne af hvor meget de forskellige forslag kan reducere udledningen af drivhusgas, tager i videst muligt omfang udgangspunkt i officielle statistikker som fx Energistatistikken fra Energistyrelsen eller statistikker fra Danmarks Statistik. I tilfælde, hvor det ikke har været muligt at basere beregningerne på disse kilder, er der suppleret med erfaringer fra branchen. Det kan fx være for CO₂-udledningen på bestemte typer af arbejde på en byggesag. Derfra er der efterfølgende skaleret op til et samlet tal for hele branchen.

De mulige besparelser er baseret på skøn for hvor stor en andel af udledningen, der kan spares. Alle skøn er overslag for en potentiel besparelse, da mange ting spiller ind i udviklingen. Det kan fx være, at der er brug for, at udbud skrues sammen på en ny måde, eller at der skal udvikles flere eldrevne maskiner. Skønnene for besparelserne er foretaget af de forskellige arbejdsgrupper i klimapartnerskabet, som består af repræsentanter for bygge- og anlægsbranchen.

I bilagsrapporten er de i alt 63 forslag fra klimapartnerskabet nærmere beskrevet, herunder forudsætningerne for de skønnede CO₂-reduktioner.

Konkrete forslag fra bygge- og anlægsbranchen

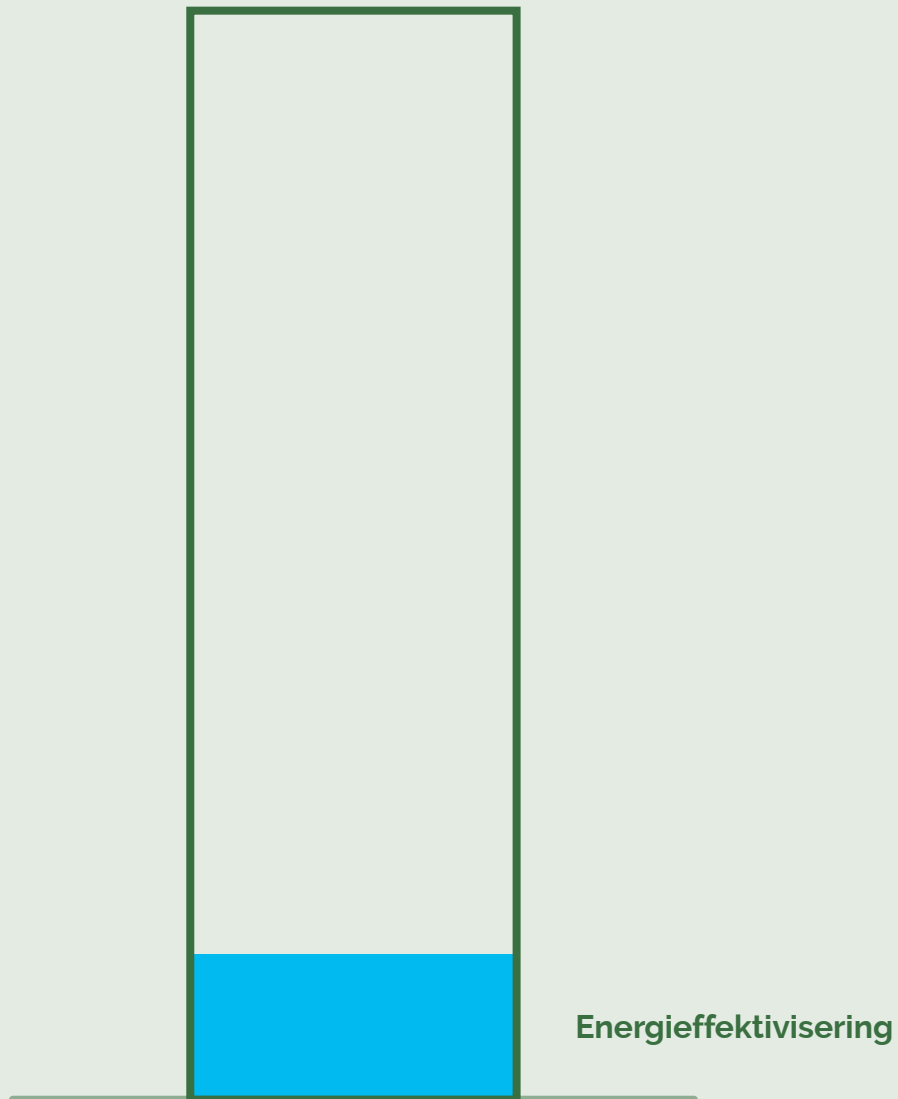
Hvis vi i 2030 har gennemført de konkrete forslag i denne rapport, vil det have ført til en samlet CO₂-reduktion på 5.800.000 ton CO₂ /år (korrigeret for

overlap). Her er oversigten over alle de 27 prioriterede tiltag. "Løftestænger" er nødvendige tiltag, som baner vejen for de øvrige.

	Tiltag	CO ₂ -reduktion i ton	Side	Tema
1	Udfasning af naturgas til opvarmning	1.540.000	23	CO ₂ -reduktion fra bygningsdrift
2	Konvertering af håndværkerbiler til el	1.055.000	*	Tværgående forslag
3	Udbredelse af LCA og mål for CO ₂	608.000	29	Projektering og CO ₂ i bygninger
4	10 % lavere varmemeforbrug	560.000	16	Energieffektivisering af eksisterende bygninger
5	Intelligent styring af energiforbrug	510.000	23	CO ₂ -reduktion fra bygningsdrift
6	Projektspecifikt klimaregnskab i udbud	304.000	29	Projektering og CO ₂ i bygninger
7	Udskiftning af oliefyr	280.000	24	CO ₂ -reduktion fra bygningsdrift
8	Fossilfri maskinpark på byggepladsen	275.000	36	CO ₂ -reduktion på byggepladsen
9	Reducere materialeforbruget og CO ₂ -udledning i projektering	220.000	30	Projektering og CO ₂ i bygninger
10	Færre materialer, spild og affald	200.000-600.000	37	CO ₂ -reduktion på byggepladsen
11	Fossil- og emissionsfri anlægsmaskiner	177.000	42	CO ₂ -reduktion i anlægssektoren
12	Overgang til elkøretøjer på vejene	162.000	42	CO ₂ -reduktion i anlægssektoren
13	Anvend nye cementtyper	146.000	43	CO ₂ -reduktion i anlægssektoren
14	Optimeret planlægning og indretning på byggepladsen	100.000	37	CO ₂ -reduktion på byggepladsen
15	CO ₂ -fri udtørring og opvarmning	75.000	35	CO ₂ -reduktion på byggepladsen
16	Optimering af varmepumper	70.000	24	CO ₂ -reduktion fra bygningsdrift
17	Renovering af tekniske installationer	70.000	24	CO ₂ -reduktion fra bygningsdrift
18	Pakkøløsninger til energirenovering til husejere	66.000	17	Energieffektivisering af eksisterende bygninger
19	120.000 energieffektive almene boliger	61.000	16	Energieffektivisering af eksisterende bygninger
20	Klimavenlig asfalt	57.000	43	CO ₂ -reduktion i anlægssektoren
21	Digitale løsninger: Robotter, Additive Manufacturing og digitale tvillinger	50.000	43	CO ₂ -reduktion i anlægssektoren
22	Offentlige investeringer i varmebesparelser	42.000	17	Energieffektivisering af eksisterende bygninger
23	Energimærket skal være aktivt redskab til energibesparelser	Løftestang	18	Energieffektivisering af eksisterende bygninger
24	El og fjernvarme på byggepladsen	Løftestang	35	CO ₂ -reduktion på byggepladsen
25	CO ₂ -regnskab for byggepladsen	Løftestang	36	CO ₂ -reduktion på byggepladsen
26	Udvikling af datagrundlag og systemer	Løftestang	30	Projektering og CO ₂ i bygninger
27	Krav i Bygningsreglementet og Bæredygtighedsklassen fra 2021 med stepvis skærpelse frem mod 2030, samt udvikling af teknisk fælleseje	Løftestang	30	Projektering og CO ₂ i bygninger

* Nærmere beskrevet i bilagsrapport

5.800.000 ton CO₂/år





Energieffektivisering af eksisterende bygninger

De fleste af dagens bygninger er fra en tid uden særligt fokus på energieffektivitet, og 80 % af dem vil også være i brug i 2050. Derfor er energieffektivisering af de eksisterende bygninger afgørende for at nå vores klimamålsætninger.

Et lavere energibehov i bygninger bidrager på flere måder til klimamålsætningen:

1. Reducerer CO₂-udledningen
2. Billiggør omstilling af energisystemet til vedvarende energi
3. Frigør klimavenlig energi, fx biomasse der pt. bruges til fjernvarmeproduktion, til brug i industrien.

Store gevinster at høste

I dag bruges 30 % af energien på opvarmning. En reduktion af energiforbruget til opvarmning på 10 % frem til 2030 mindsker CO₂-udledningen, der i dag er ca. 6 mio. ton og giver samtidig en række andre gevinster:

Det gør regningen for den grønne omstilling ca. 6. mia. kr. billigere frem til 2030, blandt andet som følge af et lavere ressourceforbrug og større effektivitet i energisystemet. Et lavere energiforbrug medfører færre investeringer i udbygning med vedvarende energi og gør dermed den grønne omstilling nemmere og hurtigere.

Desuden frigør det biomasse, der kan bruges i andre sektorer som fx industrien, der står over for en stor omstillingsudfordring.

Det er muligt at opnå en hurtig effekt, da indsatsen i bygninger kan sættes i gang med det samme med velafprøvede og veldokumenterede løsninger.

14 initiativer der i 2030 vil medvirke til at

- **reducere varmeforbruget 10%:** 5TWh (18 PJ), svarende til kapaciteten af tre Horns Rev 3 vindmølleparker
- **reducere udledningen af CO₂ fra opvarmning med 560.000 ton/år**
- **frigøre 760.000 ton biomasse/år** til brug i industri, som hermed kan reducere udledning af CO₂ med 620.000 ton/år
- **reducere prisen for den grønne omstilling med samlet 6 mia. kr.**

Top 5 initiativer

- 1** 10 % varmebesparelser gennem øget renoveringsrate og overholdelse af energikrav.
- 2** Renovering af 120.000 almene boliger
- 3** Giv den offentlige sektor mulighed for at investere i varmebesparelser
- 4** Pakkeløsninger til energirenovering til husejere
- 5** Energimærket skal være et aktivt redskab til energibesparelser

Potentiale i boliger og offentlige bygninger

De store potentialer for varmebesparelser findes i parcel- og rækkehuse, i almene boliger samt de offentlige bygninger. Mere end halvdelen af det samlede energiforbrug til opvarmning sker i enfamiliehuse.

Vi tilbringer mere end 22 af døgnets timer inden døre. Energiforbedringer bidrager ofte også til et bedre indeklima, der er afgørende for vores sundhed og trivsel. Denne afledte effekt øger den samfundsøkonomiske gevinst ved energieffektivisering.

Både i den offentlige sektor og i almene boliger er der et stort behov for at vedligeholde og renovere bygninger og skabe attraktive boliger. Alene det offentlige har et vedligeholdelsefteerslæb skønnet til 50 mia. kr¹. Mange renoveringer er både nødvendige og rentable og giver mulighed for at høste store energibesparelser. En målrettet indsats i disse sektorer kan skabe en større skala til gavn for udvikling af nye løsninger og produkter.

Barrierer

Der er mange beslutningstagere og interessenter med vidt forskellige forudsætninger, når millioner af bygninger i Danmark skal energieffektiviseres. Energiforbruget til opvarmning har været stigende de seneste år. Det tyder på, at energirenoveringer ikke bliver gennemført i tilstrækkeligt omfang. De væsentligste barrierer er:

- **Rammebetingelser**
Mange offentlige bygningsejere og den almene boligsektor har en professionel tilgang til energibesparelser. Men renoveringer bremses af rammebetingelser som fx anlægsloftet og utilstrækkelige rammer for Landsbyggefonden.
- **Viden og økonomisk incitament**
Mange private boligejere mangler den nødvendige viden og et økonomisk incitament til at energirenovere.

Løsninger

Bygge- og finanssektoren spiller en vigtig rolle som ambassadører for energieffektivisering. Men der er brug for alle. For at få energieffektiviseret vores bygninger er der behov for både pisk og gulerod i den rette kombination af:

- **Krav**
Fx kan kommuner og regioner stille krav om et ambitiøst energimærke ved indgåelse af lejeaftaler, som staten allerede gør i dag.
- **Incitamenter**
Fx kan et grønnere BoligJobfradrag med mulighed for at opspare flere års fradrag til større tiltag føre til flere og dybere energirenoveringer hos husejere.

- **Information**

Fx kan tydeligere energikrav i Bygningsreglementet og et udvidet energimærke, der også har fokus på indeklima, hjælpe til at sikre energibesparelser, som vi i dag går glip af.

- **Finansiering**

Fx fremmer tilskud og attraktive lån til energiforbedringer.

Vision: I 2030 har energieffektive bygninger bidraget til hurtigere og billigere grøn omstilling

Med de rigtige initiativer kan vi i 2030 have en bygningsmasse, hvor:

- **Varmeforbruget er mindsket med 10 %**

Tydeligere energikrav i bygningsreglementet sikrer, at kravene efterleves, så hverken bygningsejere eller samfundet går glip af rentable energibesparelser. Bedre muligheder for finansiering har øget renoveringsraten.

- **Almene boliger renoveres løbende**

Landsbyggefonden har økonomiske rammer til at renovere og skabe attraktive og energieffektive almene boliger, uden at det belaster de offentlige finanser. Køer på titusindvis af godkendte renoveringsprojekter hører fortiden til.

- **Det offentlige går forrest**

Den offentlige sektor har fået muligheden for at gå forrest ved at energieffektivisere egne bygninger og gennem dialog og målrettede aktiviteter motivere husejere, boligselskaber og virksomheder til at energieffektivisere.

- **Langt flere boligejere energirenoverer**

En systematisk indsats med stærkere økonomiske incitamenter og bedre kommunikation sikrer, at husejerne ikke længere forpasser muligheden for energioptimering, når de vedligeholder bygningen.

Hovedresultater: Sparer 560.000 ton CO₂ i 2030

Reduktion af varmekonsumet med 10 % i 2030 svarer til 5 TWh (18 PJ) – eller kapaciteten af mere end 2 Horns Rev 3 vindmølleparker. Det vil medføre en reduktion i udledningen af CO₂ på 560.000 ton/CO₂/år.

Det overordnede mål er suppleret med fire yderligere forslag om konkrete tiltag, som hver især bidrager til at nå en del af målet. Men for at realisere det fulde potentiale er det afgørende, at der sker en indsats inden for privat handel og service. De tre initiativer er inden for fire bygningstyper, hvor der er store energisparepotentialer: parcel- og rækkehuse, almene boliger og den offentlige sektor. Forslagene er prioriteret efter, hvor hurtigt de kan gennemføres.

¹: Dansk Byggeri 2019. Kommunernes rolle i klimakampen Analyse af potentialet for energibesparelser

1 10 % lavere varmeforbrug

Hvis bygningsreglementets energikrav til eksisterende bygninger overholdes, og antallet af energirenoveringer øges, kan energiforbruget til opvarmning mindskes med 1 % om året.

Energiforbedringer kan betale sig for den enkelte husejer og for samfundet. Branchen skal selv tage ansvar, men initiativet skal understøttes med et mål i klimahandlingsplanen.

Energiforbedringer af bygninger skal gennemføres i forbindelse med den løbende vedligeholdelse for at være omkostningseffektivt. Netop derfor indeholder Bygningsreglementet energikrav, når forskellige bygningsdele renoveres. Frem til 2050 skal der investeres 727 mia. kr. i den basale renovering af bygningers klimaskærm. Ekstrainvesteringen i at efterleve Bygningsreglementets energikrav er ca. 40 mia. kr.²

Det er i sidste ende ejerens ansvar, at energikravene overholdes, men branchen skal sikre, at det sker i langt

Initiativets estimerede årlige effekt i 2030

CO₂-reduktion: **560.000 ton**

Varmebesparelse: **5 TWh** (ca. 18 PJ)

Sparet biomasse: **760.000 ton**

Kan iværksættes fra **2020**

flere tilfælde end i dag. Det skal ske ved at informere bygningsejeren om regler og løsninger og give tilbud og beregning af projektet, som er i overensstemmelse med reglerne. Håndværkere skal have bedre viden om energikrav, og det skal være tydeligt i Bygningsreglementet, hvordan kravene opfyldes.

I fremtiden skal manglende overholdelse af energikrav sanktioneres.

2: SBI 2017, Varmebesparelse i eksisterende bygninger potentiale og økonomi



2 120.000 energieffektive almene boliger

Den almene boligsektor kan hurtigst levere en stor energibesparelse i den eksisterende boligmasse. En kø af godkendte renoveringsprojekter kan sættes i gang med kort varsel.

Hver tiende almene bolig står over for renovering. Det sker primært via beboernes egen opsparing i Landsbyggefonden (LBF). Brug af opsparingen afhænger af LBF's økonomiske ramme, som pt. ikke matcher behovet. Det har skabt en kø af godkendte renoveringsprojekter på 60.000 boliger til 17 mia. kr.

Samlet bør ca. 120.000 almene boliger renoveres frem til 2030. Det vil ud over en vigtig CO₂-reduktion spare 500 GWh og 78.000 ton biomasse.

Initiativets estimerede årlige effekt i 2030

CO₂-reduktion: **61.000 ton**

Varmebesparelse: **0,5 TWh** (ca. 1,7 PJ)

Sparet biomasse: **78.000 ton**

Kan iværksættes fra **2020**

Forudsætningen er, at LBF's økonomiske ramme øges i forbindelse med Boligaftalen 2020. De offentlige finanser belastes ikke, da midlerne i LBF er beboernes penge.

3 Offentlige investeringer i varmebesparelser

Det er naturligt, at den offentlige sektor sætter handling bag den politiske klimamålsætning og nedbringer energiforbruget til opvarmning i sine bygninger.

Mange kommuner er klar til at investere i nødvendige, rentable energitiltag i kommunale bygninger, men de bremses af begrænsninger i anlægsloftet. Der er meget at komme efter. Fx har 70 % af de 23.000 kommunale bygninger et dårligt energimærke (D-G) til skade for både klimaet, indeklimaet og kommunernes økonomi.

EU's krav om 3 % energieffektiviseringer i offentlige bygninger skal også gælde kommuner og regioner. Hvis potentialet for varmebesparelser skal indfries, skal energirelaterede projekter undtages fra anlægsloftet. I 2030 bør ingen offentlige bygninger have et energimærke dårligere end C.

Initiativets estimerede årlige effekt i 2030

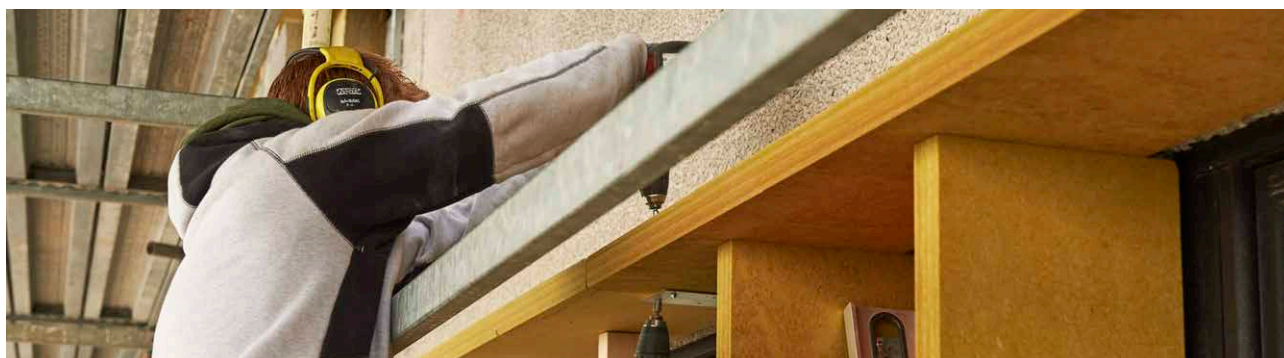
CO₂-reduktion: **42.000 ton**

Varmebesparelse: **0,4 TWh (1,4 PJ)**

Sparet biomasse: **49.000 ton**

Kan iværksættes fra **2021**

Der kan skabes yderligere incitament til at bedre energistandard for offentlige institutioner, hvis det i bekendtgørelse fastsættes, at kommuner og regioner stiller krav om et ambitiøst energimærke, når de indgår lejeaftaler – som staten er forpligtet til i dag. Dermed kan hele den offentlige sektor øge efterspørgslen på energieffektive bygninger.



4 Pakkeløsninger til energirenovering til husejere

Det helt store potentiale for varmebesparelser findes i enfamiliehuse, der står for 54 % af det danske energiforbrug til opvarmning. Seks ud af ti af disse bygninger har et dårligt energimærke (D-G).

Selvom det er en god forretning, energirenoverer husejerne ikke i tilstrækkeligt omfang. For at få gang i markedet foreslås det at udvikle renoveringspakker tilpasset arketyper af huse. Initiativet kan høste 1/3 af potentialet på henholdsvis 2,1 TWh (7,4 PJ) og 222.000 ton CO₂. Det skal følges op af andre initiativer, hvis det fulde potentiale skal realiseres.

Pakkerne skal indeholde gennemarbejdede forslag til tiltag som loftisolering, nye vinduer, varmepumpe mv. og skal systematisk tilbydes husejere. Håndværkere og

Initiativets estimerede årlige effekt i 2030

CO₂-reduktion: **66.000 ton**

Varmebesparelse: **0,7 TWh (2,5 PJ)**

Sparet biomasse: **113.000 ton**

Kan iværksættes fra **2020**

finansieringsinstitutter er centrale formidlere til husejerne. Tiltagenes positive effekt på indeklima, komfort og funktionalitet medtages for at øge motivationen. Disse tiltag bør suppleres af bedre finansieringsmuligheder, som fx opsparing af håndværkerfradrag over flere år eller bedre lånebetingelser for grønne investeringer.



5 Energimærket skal være et aktivt redskab til energibesparelser

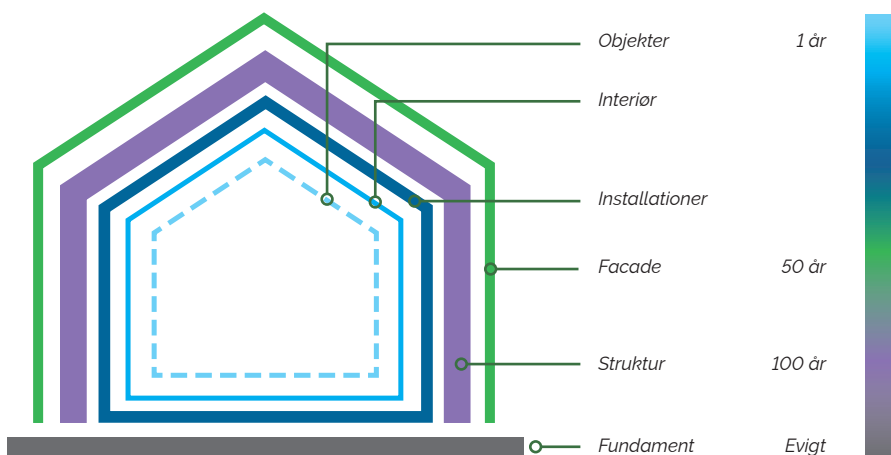
Energimærket skal være dialogværktøj, når en håndværker eller en anden rådgiver er i dialog med husejer om forbedringer af boligen. Det gælder også for finansierungssektoren. Det forudsætter imidlertid, at mærket er retvisende, mere forståeligt og anviser konkrete tiltag. Energimærket bør være den handlingsplan, som man kan tilrettelægge renoveringstiltag efter ud fra udskiftningstakten for de enkelte bygningsdele, der har forskellige levetider; vinduer, tag m.m. Derudover bør energimærket omfatte indeklimaforhold som træk og kulde, kondens og skimmelsvamp, støj samt dagslys

Initiativets estimerede effekt

Løftestang for reduktionsmål

Kan iværksættes fra **2020**

Digitalisering af mærket skal sikre, at energimærket bliver et dynamisk værktøj, hvor såvel bygningsejer som håndværkere kan indføje løbende energiforbedringer.



En bygnings elementer og deres typiske levetid inden udskiftning er nødvendig. World Green Building Council: Bringing Embodied Carbon Upfront: <https://www.worldgbc.org/news-media/bringing-embodied-carbon-upfront>



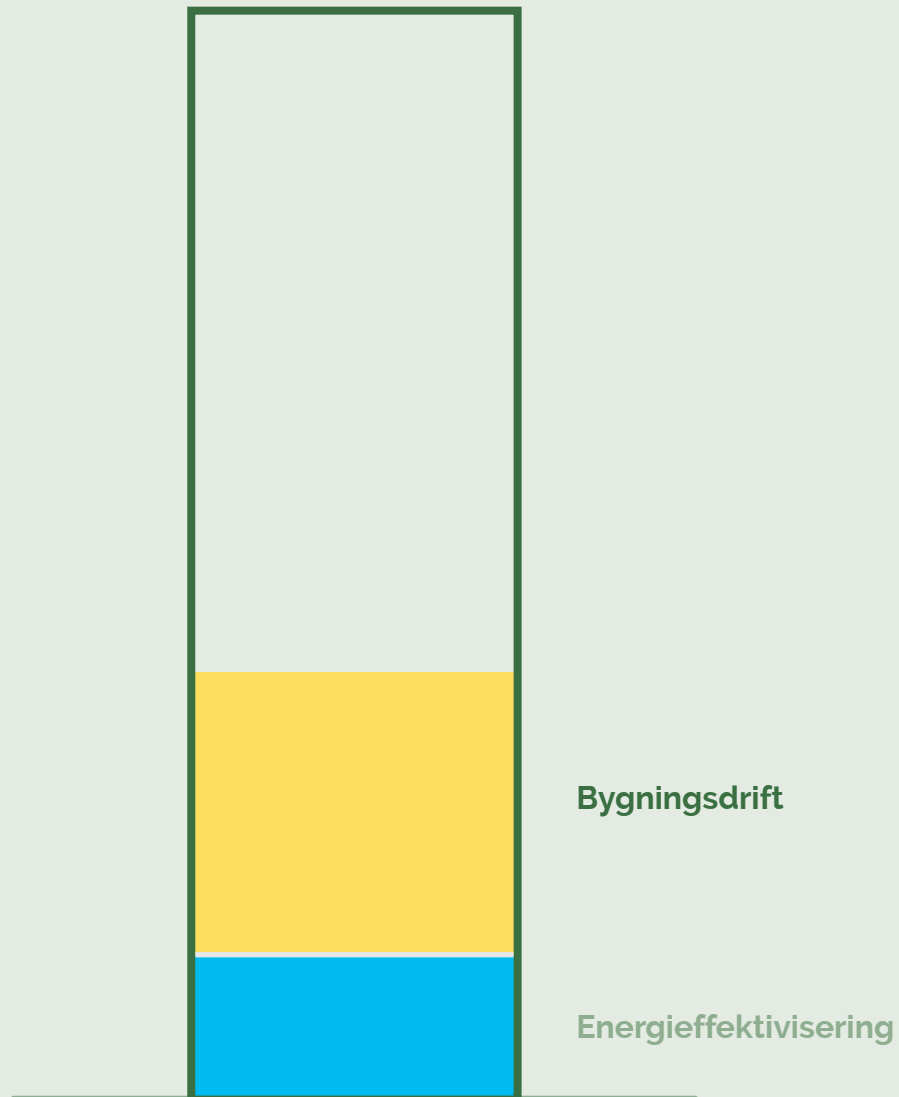
Andre initiativer for energieffektivisering af eksisterende bygninger

1. Klare og tydelige energikrav i Bygningsreglementet
2. Mere præcise beregninger af effekter ved energieffektivisering
3. Krav om ambitiøst energimærke ved leje af bygninger
4. Bedre muligheder for kommunale energibesparelser ved fritagelse af alle energirelaterede byggearbejder fra anlægsloftet
5. Grønnere bolig-job fradrag med mulighed at opspare fradraget
6. Grønt element i ejendomsskatten
7. Revitalisering af bygningsfornyelsen og fastholdelse af Byggeskedefondens rolle i forhold til energieffektivisering af privatejede etageboliger.

Ønsker til regeringen

1. 10 % bindende mål for reduktion af energiforbrug til opvarmning i 2030
2. Klare og tydelige energikrav i bygningsreglementet
3. Retvisende beregningsværktøjer til renovering
4. Udvikling af et udvidet energimærke, der indeholder indeklimagevinster
5. Krav om ambitiøst energimærke ved leje af offentlige bygninger
6. Bedre muligheder for kommunale energibesparelser ved fritagelse af alle energirelaterede byggearbejder fra anlægsloftet
7. Grønnere BoligJob fradrag med mulighed at opspare fradraget
8. Grønt element i ejendomsskatten
9. Krav om porteføljestyring af bygningers tilstand og energiforbrug for bygningsejere med mange ejendomme
10. Revitaliseret bygningsfornyelse og en rolle for Byggeskedefonden i energieffektivisering af bygninger

5.800.000 ton CO₂/år





CO₂-reduktion fra bygningsdrift

En stor del af det danske energiforbrug og klimaaftryk går til drift og opvarmning af vores bygninger. Det kan reduceres markant med grøn omstilling og energieffektivisering.

Samlet set udgjorde drift og opvarmning af bygninger i 2017 ca. 40 % af det danske energiforbrug og ca. 23 % af CO₂-udledningen fra energi. Frem mod 2030 vil energiforbruget til opvarmning af bygninger være svagt faldende.

De største kilder til CO₂-udledning i bygningsmassen er opvarmning med fossile brændsler som olie og gas. Med en række omkostningseffektive tiltag er det muligt at reducere CO₂-udledningen fra bygningerne markant over de kommende ti år. Bygningsdrift rummer dermed et stort potentiale i bestræbelserne på at opfylde Klimalovens mål om en reduktion på 70 %.¹

De fem konkrete initiativer, som er nævnt i det følgende, kan reducere bygningernes CO₂-udledning med 86 %.

Billigere omstilling til et mere robust energisystem

Vores energiforbrug skal flyttes fra fossile brændsler til el, der produceres, når vinden blæser, og solen skinner. Det stigende elforbrug og den mere varierende produktion stiller nye krav til energisystemet i 2030.

Presset på energisystemet bliver mindre, når vi optimerer driften, så vi bruger mindre energi. Den grønne omstilling bliver markant dyrere, hvis der ikke energieffektiviseres.²

14 initiativer med et estimeret potentiale på

2.500.000 ton CO₂/år

Kan være implementeret: **2030**

Top 5 initiativer

- 1 Udfasning af naturgas**
Naturgas til boligopvarmning udfases og erstattes af grønne alternativer.
- 2 Intelligent styring af energiforbrug**
Vi skal bruge energien, når den er grøn og billig.
- 3 Udskiftning af oliefy**
Der er behov for krav og forbud for at komme af med de resterende oliefy.
- 4 Optimering af varmepumper**
Krav til service af varmepumper og til installatører hæver energieffektiviteten.
- 5 Renovering af tekniske installationer**
Incitamenter og bedre efterlevelse af krav sikrer optimering af bygningers installationer.

1: Det Økologiske Råd: Bygningers andel af energiforbrug og udledninger (2019); Energistyrelsen: 2019 Basisfremskrivning (2019)

2: EA Energianalyse: Analyse for det samfundsøkonomisk potentiale for energibesparelser (2019). Undersøgelsen viser, at det bliver 3-4 mia. kr. dyrere per år, hvis der ikke energieffektiviseres inden for alle sektorer.

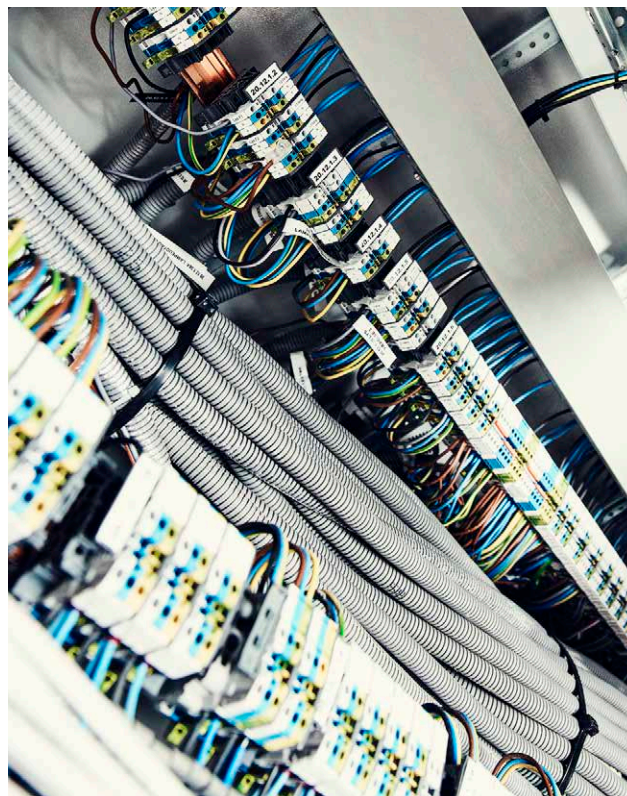
Optimeret bygningsdrift kan bidrage markant til den grønne omstilling på to måder:

- **Billige CO₂-reduktioner**
Energieffektiv bygningsdrift reducerer energiforbruget og er blandt den samfundsøkonomisk billigste vej til den nødvendige CO₂-reduktion frem mod 2030. Klimarådet vurderer, at energirenovering af bygninger og udbredelse af individuelle varmepumper er blandt de mest hensigtsmæssige omstillingselementer.³
- **Robust og effektivt energisystem**
Reduktion og udjævning i energiforbruget i bygninger over hele døgnet mindsker behovet for import af energi og for investeringer i elnet og større energiproduktion fra fx solceller og vindmøller. Ved at gøre energiforbruget til bygningsdrift fleksibelt med intelligent styring, bliver det muligt at flytte forbruget til de perioder, hvor strømmen er grøn og billig.

Sådan sætter vi turbo på omstillingen

For at få mest ud af de konkrete CO₂-reducerende initiativer er der behov for en række understøttende initiativer – såkaldte løftestænger. Det gælder blandt andet:

- **Stil krav om totaløkonomi**
En stor del af nybyggeri, løbende vedligeholdelse og renovering af bygninger foretages med et meget snævert fokus på her og nu omkostningen og ikke på den langsigtede økonomi. Totaløkonomi er en måde at sikre bygningsejeren et langsigtet fokus på opførelse og drift af bygningen, så de mest optimale, og dermed også energieffektive løsninger, vælges. Det foreslås derfor at stille skrapere krav om brug af totaløkonomi, at der udvikles bedre beregningsforudsætninger og konkrete vejledninger, og at der indføres et totaløkonomi-mærke for nybyggerier og ved større renoveringer.
- **Fokuser på driften**
Drift af bygninger er typisk ikke et fokusområde for virksomheder eller boligejere. Det betyder, at energiforbruget ikke bliver fulgt tæt, og at man ikke er opmærksom på løbende at få optimeret energiforbruget, så det ikke stiger over tid. Driften af bygninger kan i højere grad sættes i fokus ved automatisk at indsamle data om energiforbruget i bygningerne og udvikle nøgletal, som gør det let at følge udviklingen og spotte merforbrug.
- **Frem fleksibelt energiforbrug**
En meget stor del af det danske energiforbrug går til opvarmning, ventilation og køling af bygninger. Meget af forbruget kan forskydes, uden at det har en større praktisk betydning for brugen af bygningen. Forskydning muliggør udjævning af forbruget, og det har stor betydning for den pris, der betales for energien. Flexibilitet kræver intelligent styring af



anlæggene, og det skal være let og økonomisk attraktivt for forbrugerne at bidrage med fleksibilitet. Fx med mere dynamiske energipriser og nye forretningsmodeller.

- **Lad det offentlige drive udviklingen**
De offentlige bygningsejere er sammen med det offentligt støttede byggeri i den almene sektor de største danske bygningsejere. Det vil derfor have en markant effekt, hvis den offentlige sektor og de almene boligselskaber går forrest og stiller klimakrav til egne bygninger. Det foreslås også, at kommuner og regioner pålægges at udarbejde klimahandlingsplaner for egne CO₂-udledninger.

Med de rigtige rammer kommer vi langt. Efterfølgende foreslås fem konkrete initiativer, der tilsammen kan levere en reduktion på 2,45 mio. ton CO₂ i 2030 og 41 PJ i energiforbrug yderligere i forhold til Energistyrelsens Basisfremskrivning 2019. Det vil samlet set give en reduktion af CO₂-udledning på 86 % og 17 % reduktion af energiforbruget i forhold til 1990.

³: <https://www.klimaraadet.dk/da/rapporter/omstilling-frem-mod-2030>

1 Udfasning af naturgas

Naturgas til boligopvarmning skal udfases og erstattes af grønne alternativer.

Ca. 400.000 bygninger opvarmes i dag med fossil naturgas. De skal overgå til vedvarende energi ved at erstatte naturgassen med biogas eller skifte til fjernvarme eller varmepumper.

De nødvendige ændringer er kostbare og tager lang tid at gennemføre. Det er afgørende, at der snarest træffes en central politisk beslutning om, hvad der skal ske med naturgas.

Hvis gas bibeholdes til bygningsopvarmning, skal der stilles et effektivitetskrav, der frem mod 2030 reducerer

Initiativets estimerede effekt

1.540.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **2030**

gasforbruget med ca. 80 %. Hvis der ikke skal bruges biogas til bygningsopvarmning, bør installation af naturgasfyr forbydes. Så andre grønne løsninger fremmes.



2 Intelligent styring af energiforbrug

Mere intelligent styring af energiforbruget skal hjælpe os med at bruge energien, når den er grøn og billig.

Intelligent styring kan reducere energiforbruget og samtænke forskellige bygningsautomatikker, så de ikke modarbejder hinanden, og flytte forbruget til tidspunkter, hvor energien er grøn og billig.

Bygningsautomatik er både på enkeltanlæg for fx belysning, ventilation og varme og i mere integrerede systemer og intelligente bygninger. De store potentialer ligger i større bygninger, men der kommer flere og flere systemer målrettet private kunder og dermed mindre bygningssegmenter.

Initiativets estimerede effekt

510.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **2025**

En del automatik bør være lovpligtig ved nybyggeri og renoveringer, og der skal etableres standarder for bygningsautomatik. Forbrugerne skal have adgang til bygningers og installationers energidata fra fjernaflæste målere.

3 Udskiftning af oliefyr

Der er behov for krav og forbud for at komme af med de resterende oliefyr.

100.000 boliger blev stadig opvarmet med oliefyr i 2017.⁴ Trods mange forsøg på at sætte fart på udfasningen vil der fortsat være 40.000 aktive oliefyr i 2030, hvis ikke der iværksættes yderligere tiltag. Informationskampagner, energisparetilskud og skrotningspræmier er ikke nok.

Det foreslås at stille krav om, at alle oliefyr skal være skrottet senest i 2030 og at forbyde installation

Initiativets estimerede effekt

280.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **2030**

og udskiftning af fossile oliefyr fra 2021. Kravet bakkes op med en indsats i branchen for at få flere med i VE-godkendelsesordningen.

4 Optimering af varmepumper

Krav til service af varmepumper og til installatører hæver energieffektiviteten.

En undersøgelse⁵ viser, at ni ud af ti varmepumper ikke yder optimalt. En del af gevinsterne ved at omstille fra oliefyr eller naturgasfyr bliver derfor ikke indfriet. Dette problem bliver større i takt med, at vi får flere varmepumper. Ved at sikre en bedre installation og service er det muligt at forbedre ydeevnen i varmepumperne med 16 %.

Det foreslås, at branchen udvikler en fælles branchestandard for service af varmepumper, som skal sikre

Initiativets estimerede effekt

70.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **2025**

optimal drift. Det foreslås derudover, at det i offentlige tilskudsordninger gøres obligatorisk at anvende en virksomhed, der er medlem af den statslige VE-godkendelsesordning.

5 Renovering af tekniske installationer

Økonomiske incitamenter og bedre efterlevelse af krav kan skabe optimering af bygningers eksisterende installationer.

På trods af at renoveringer af tekniske installationer er både energibesparende, økonomisk rentable og har kort tilbagebetalingstid, så realiseres de i lav grad hos bygningsejerne. Særligt de små- og mellemstore virksomheder har mere fokus på den daglige drift.

Renoveringer af ventilations-, belysnings-, køle- og varmeinstallationer fremmes ved at justere de nuværende finansieringsmuligheder, fx BoligJobordningen,

Initiativets estimerede effekt

70.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **2025**

og udbrede kommunale erfaringer med energiscreeninger. Myndigheder og branchen skal afklare behov for dokumentation for, at visse krav i bygningsreglementet er overholdt.

4: <https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/opvarmningsundersoegelsen.pdf>

5: Teknologisk Institut: Den gode installation af varmepumper (2017)



Andre initiativer for CO₂-reduktion fra bygningsdrift

1. Styrk mulighederne for intern udnyttelse af overskudsvarme

Overskudsvarme bør altid udnyttes for at undgå energispild.

2. Skab lettere adgang til energidata

Data om løbende energiforbrug styrker forudsætninger for optimering af drift.

3. Styrk løbende service af bygninger

Bygningers energiforbrug stiger over tid, hvis ikke de tekniske installationer vedligeholdes.

4. Brug bygninger til lagring af energi

Med stigende mængder fluktuerende VE i energisystemet skal bygninger agere som energilager og udjævne forbrug.

5. Ligetil energiarter

Nedbring barrierer, der diskriminerer CO₂-venlige energiarter.

6. Juster tarifstruktur og afregning af el, gas og fjernvarme

Forbrugernes afregning af energi skal understøtte fleksibelt forbrug og energieffektivisering.

7. Tilpas bygningsreglement og styrk regelefterlevelsen

Byggeriets regler skal sikre lavt klimaaftryk og lavt energiforbrug. Regelefterlevelsen er utilstrækkelig og overtrædelser sanktioneres for sjældent.

8. Sæt fokus på totaløkonomi

For meget byggeri og renovering gennemføres med fokus på lavest mulig opførselspris og ikke på langsigtet driftsøkonomi og klimabelastning.

9. Lad den offentlige og den almene sektor gå forrest

Sæt fart på udviklingen ved at lade den offentlige sektor og de almene boligselskaber gå forrest.

Ønsker til regeringen

1. Sæt mål for energieffektivisering

Det er en hjørnesten i den grønne omstilling, og samfundsøkonomisk fordelagtigt, at reducere energiforbruget med 20-26 % frem mod 2030. Energispareindsatsen har i årevis været underprioriteret.

2. Afklar naturgassens fremtid

Der er behov for at få skabt overblik over, hvornår udfasningen sker i de enkelte områder og få skabt gode og forudsigelige rammer for omstillingen for bygningsejerne.

3. Tilpas energiafgifterne

Afgifter bør afspejle klimaaftrykket og fremme investeringer i energieffektivisering og fleksibilitet.

4. Brug offentlige og almene bygninger som driver

Innovation og udvikling skabes blandt andet gennem øget brug af totaløkonomi og renoveringskrav.

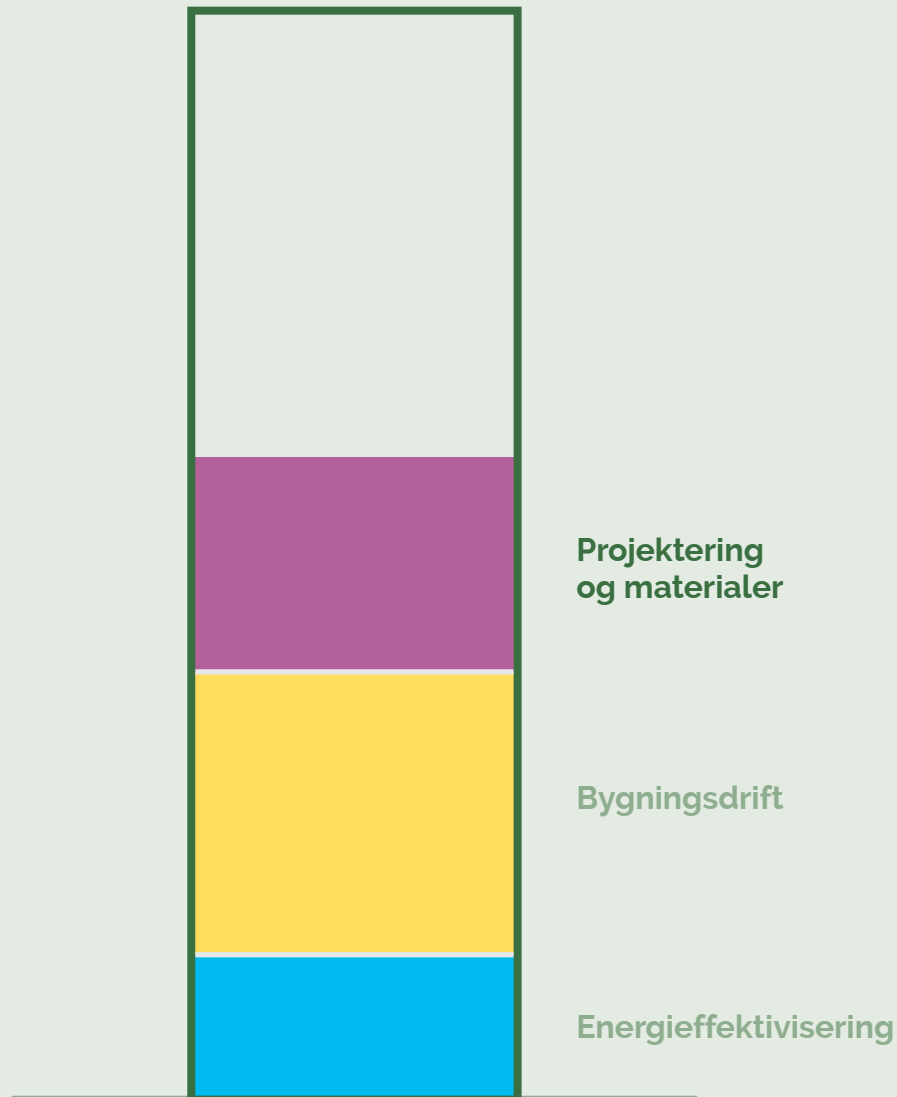
5. Brug bygningsreglementet

Reglerne bør understøtte 70 %-målsætningen, og der er behov for at forstærke regelefterlevelsen.

6. Styrk bygningsejernes overblik

Styrk adgang til energidata med klare retningslinjer, standarder og vejledninger.

5.800.000 ton CO₂/år





Etageboligbyggeri på Aarhus havn.

Projektering og materialers CO₂-indhold i bygninger

Potentiale i nybyggeriet

10 % af CO₂-udledningen stammer fra produktion af byggematerialer, og inden for nybyggeri kan det reduceres med 50 % i 2030 ved at øge fokus på projektering og brug af byggematerialer.

Krav i Bygningsreglementet og den kommende Bæredygtighedsklasse skal bruges til fremme udviklingen. Kravene skal sættes nu og trinvis skærpes frem mod 2030.

Ca. 80 % af reduktionen sker, ved at branchen inden 2030 bygger til det bedst kendte bæredygtighedsniveau i 2018. Det kræver, at redskaber til at gennemføre livscyklusanalyser (LCA-Byg) færdigudvikles og indgår som standard i alle faser i byggeriet og i alt byggeri.

Den sidste del af reduktionerne sker ved at implementere nye innovative løsninger, bringe dem i brug hurtigst muligt og ved at byggematerialeproducenter generelt baserer deres produktion på grønnere energimix. Det sker blandt andet ved at bruge nye demonstrationsbygninger som referencebyggeri for branchen.

LCA skal i brug ved større renoveringsprojekter, hvor det også vil fremme genbrug af materialer. Potentialet for reduktion af CO₂ ved renovering er ikke estimeret pga. manglende data.

Barrierer kan nedbrydes

Byggebranchen er klar til at anvende LCA i byggeriet allerede nu, og der er en del viden og erfaring i Danmark og udlandet. Byggebranchen er dog fragmenteret, og der er behov for at øge kompetenceniveauet i alle led i kæden og hos både store og små virksomheder. De fleste af branchens barrierer fjernes nemmest ved at stille krav om LCA-beregninger og om maksimalt CO₂ i byggeriet, startende med 8,5 kg CO₂/m²/år i bæredygtighedsklassen og 12 kg CO₂/m²/år i bygningsreglementet. Kravene skærpes trinvist frem mod 2030.

20 initiativer med estimeret potentiale på

1.130.000 ton CO₂/år

Estimeret implementering: **2021-2030**

Top 5 initiativer

- 1 Brug af livscyklusanalyser (LCA) og mål for CO₂ i udbudsmateriale.** Det offentlige og større bygherrer stiller fra 2020 krav til LCA-beregninger, anvendelse af miljøvaredeklarationer og dokumentationen af byggeriet.
- 2 Projektspecifikt klimaregnskab i alle udbud.** Branchen udvikler og anvender projektspecifikt klimaregnskab i udbudsmateriale.
- 3 Reducering materialeforbrug og CO₂-udledning i projektering** Rådgivere og udførende optimerer med fokus på arealanvendelse, genbrug og materialer med lavt CO₂-aftryk i bygningens samlede levetid.
- 4 Udvikling af datagrundlag for LCA i byggeriet** Branchen udvikler transparent datagrundlag som grundlag for lovkrav om LCA i byggeriet.
- 5 Udvikling af bæredygtighedsklassen og revision af tekniske fælleseje** Bæredygtighedsklassen skal sætte krav om maksimalt 8,5 kg CO₂/m²/år. Levetider og andet teknisk fælleseje skal opdateres, fx vejledninger, aftalegrundlag, normer m.v.

At fjerne barrierer kræver, at offentlige myndigheder tager ansvar for at sikre:

- **Bedre data**
Det tilgængelige datagrundlag er begrænset og skal udvikles sammen med branchen.
- **Bedre værktøjer**
De tilgængelige værktøjer (LCA-BYG) er udviklet på adhoc basis og med private fondsmidler. Der er behov for at accelerere udviklingen med støtte og kvalitetskontrol fra offentlige myndigheder, og hjælp til SMV'ers anvendelse af værktøjer.
- **Genbrug og genanvendelse**
Funktionskrav i lovgivningen kan være en barriere for reduktion af CO₂, fx ved at øge materialeforbrug eller forhindre nye innovative løsninger.

Samlet vil der frem mod 2023 være behov for offentlige investeringer på 35 mio. kr. til udvikling af datagrundlag, værktøjer, granskning af lovkrav og revision af tekniske krav, samt hjælpekontor til SMV'er.

Demonstration og innovation skal fremmes

Rådgivere og materialeproducenter skal i stigende grad anvende materialer med et lavt CO₂-aftryk i et livscyklusperspektiv, reducere materialeforbrug, bruge genbrugsmaterialer, optimere beregningsmetoder, anvende nye innovative løsninger, vidensdele og medvirke til udvikling af teknisk fælleseje.

Vi skal have flere byggerier, som bliver projekteret med materialer med et reduceret CO₂-aftryk for at udvikle referencebyggerier for branchen. Det offentlige og større bygherrer skal gå foran og investere i demonstrationsbyggerier.

Bæredygtighedsklassen i spil nu

Den kommende frivillige bæredygtighedsklasse for byggeri understøtter den samlede proces. Den kan fremme udviklingen af byggeriet og danske eksportmuligheder, som det tidligere er sket med de frivillige lavenergiklasser i Bygningsreglementet.

Bæredygtighedsklassen skal ses som et reguleringsaspekt. Løsninger med lange levetider skal kunne tilgodeses. Der bør allerede nu sættes et mål til maksimalt 8,5 kg CO₂/m²/år. Klare mål i bæredygtighedsklassen motiverer branchen til innovation.

Vision og ambition

I 2030 er den indlejrede CO₂ i materialer reduceret med 50 % set i forhold til 2018. Det er sket ved at øge efterspørgslen på byggeri med et lavere CO₂-aftryk:

Bæredygtighedsklassen skal sætte krav til maksimalt CO₂-udledning i alle faser af nybyggeriet. Kravet sættes til 8,5 kg CO₂/m²/år fra 2021 og skærpes i 2023, 2025 og 2030.



Krav til materialer og energi skal balanceres med indeklimakrav.

Bygningsreglementet skal også sætte krav til maximal CO₂-udledning i alle faser af byggeriet. Kravet starter på 12 kg CO₂/m²/år i 2021 og bruges til at sortere de mest CO₂-belastende projekter fra. Kravet skærpes trinvist frem mod 2030. Fra 2023 bliver LCA-beregning og maksimal CO₂-udledning et alternativ til energiberegning.

Det offentlige og større bygherrer er gået forrest ved anvende bæredygtighedsklassen som reference. Boligselskaber, private bygherrer og rådgivere er fulgt trop, da der allerede fra 2020 blev udviklet finansieringsmodeller, der fremmer nybyggeri med et lavt CO₂-aftryk og brug af klimaregnskab og medvirker til, at projekterende, rådgivere og udførende bruger LCA som standard i alle faser af byggeriet.

Der er allerede i 2021 udviklet de nødvendige værktøjer og vejledninger til at gennemføre en transparent LCA-beregning for byggeriet i hele dets levetid. Der er også tilstrækkelige data til at stille CO₂-krav for hele byggeriets levetid. Alle værktøjer og metoder er udviklet i et samarbejde mellem relevante styrelser, eksperter og repræsentanter fra byggebranchen. Metoder udvikles i overensstemmelse med europæiske metoder, herunder EN 15804.

Materialeproducenter og brancher har også udviklet de nødvendige miljøvaredeklarationer (EPD), der er underlagt en relevant kontrol og sporbarhed af data samt udarbejder materialepas. Kommuner og private bygherrer har etableret demonstrationsplatforme, som bidrager til et innovativt og optimeret byggeri.

1 Udbredelse af LCA og mål for CO₂

Det offentlige og større bygherrer skal sætte CO₂-mål i for det samlede byggeri i hele dets levetid i forbindelse med udbud og stille krav til brug af LCA-beregninger for at dokumentere opfyldelse af kravene.

Det synliggøres i et klimaregnskab, som også er en del af udbudsmaterialets krav. Dermed tilskynder bygherre byggeriets aktører til at tage ansvar og hver især bidrage til den samlede reduktion.

Der skal efterspørges digitale, produktspecifikke miljøvaredeklarationer for de væsentligste bygningsdele samt materiale- og bygningspas.

Initiativets estimerede effekt

608.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **2020-2030**

Den frivillige bæredygtighedsklasse sætter ambitiøse krav fra 2021. Stat, kommuner og private bygherrer anvender disse i udbud og ved udvikling af lokalplaner.



Typisk typehus opført til lavenergiklasse 2015.

2 Projektspecifikt klimaregnskab i udbud

Der udvikles en branchestandard for et projektspecifikt klimaregnskab baseret på LCA-beregninger af det samlede byggeri samt på materiale- og bygningspas.

Krav om anvendelse af klimaregnskab indarbejdes i udbudsmateriale, herunder krav til løbende opfølgning gennem et projekts faser, der forpligter rådgiver og entreprenør til at informere bygherre om byggeriets samlede CO₂-aftryk.

Værktøjet LCA-Byg anvendes til at udvikle data, så byggeprocessen optimeres. Det vil reducere spild og CO₂-udledning i alle faser og øge muligheden for genbrug og genanvendelse.

Initiativets estimerede effekt

304.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **2023-2030**

Krav bruges til at skabe efterspørgsel på produktspecifikke miljødeklarationer for de væsentligste bygningsdele.

3 Reducering materialeforbrug og CO₂-udledning i projektering

Det offentlige og større bygherrer skal medvirke til demonstrationsbyggerier, der demonstrerer løsningsforslag baseret på CO₂-mål for bygningen i den samlede levetid.

Kommuner og private bygherrer kan fremme demonstrationsbyggerier i samarbejde med rådgivere og leverandører.

Værktøjet LCA-Byg skal benyttes til at udvikle nye løsninger. Alle aktører skal arbejde hen mod de samme CO₂ mål/m² ved hjælp af en standardiseret LCA-proces.

De frivillige CO₂-mål skal hjælpe byggeriets aktører til at undgå overdimensionering og spild, planlægge op-

Initiativets estimerede effekt

220.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: 2021-2030

timal logistik på byggepladserne samt vælge materialer med et minimalt CO₂-aftryk i den samlede levetid.

Initiativet vil skabe krav til indkøb og forsyningskæden og estimeres at bidrage med 1 % reduktion/år frem mod 2030.

4 Udvikling af datagrundlag og systemer

En reduktionsindsats målrettet indlejret CO₂ i materialer begynder med udviklingen af troværdige data.

Troværdige data er en forudsætning for transparens, sporbarhed og effektiv dokumentation af byggevarer, herunder produktspecifikke miljøvaredeklarationer og materialepas.

CO₂-udledningen fra byggeriet minimeres bedst ved at bygge energi- og ressourceeffektivt og se på bygningens samlede levetid. LCA og data skal udvikles for at understøtte dette.

Der skal skabes et grundlag og marked for genbrug

Initiativets estimerede effekt

Løftestang for reduktionsmål

Kan være implementeret: 2020-2022

og genanvendelse af materialer, så byggeriets aktører kan vælge materialer, der indeholder genbrugsmaterialer og kan cirkuleres effektivt.

Materialer, der frigøres ved nedrivning, skal genbruges eller genanvendes som materialer i nye produkter.

5 Udvikling af bæredygtighedsklassen og teknisk fælleseje

Myndigheder og byggebranchen bruger bæredygtighedsklassen til at udvikle byggeriet og sikre indhold af alle væsentlige parametre for bæredygtigt byggeri.

Myndigheder og branchen skal arbejde for at der udvikles de rette rammebetingelser og vejledninger, og at erfaringsmateriale stilles til rådighed i BBR, energimærke og andre databaser.

Branchen påvirker og understøtter opdatering af det tekniske fælleseje (aftalegrundlag, normer, BYG-ER-FA) og vil indgå i et samarbejde om at se på lovkrav i byggeriet, herunder revision af sikkerhedsfaktorer,

Initiativets estimerede effekt

Løftestang for reduktionsmål

Kan være implementeret: 2020-2022

mærkningsordninger, normer m.v.

Branchen arbejder for, at særligt bæredygtigt byggeri synliggøres, fx ved at DGNB synliggør projekter, der i særlig grad reducerer CO₂-udledningen per m².



Projekt: FBAB Lisbjerg for Al2bolig. Arkitekt: Vandkunsten. Foto: Helene Hoyer Mikkelsen

Andre initiativer for projektering og materialers CO₂ indhold i bygninger

Benyt LCA i alle faser

1. Bygherrer og rådgivere anvender produktspecifikke EPD'er
2. Bygherrer anvender klimaregnskab og sætter mål for CO₂-niveau og genanvendelse – spild skal synliggøres
3. Øget dokumentation af byggeriet
4. Udviklet branchemanifest for bæredygtigt byggeri

Klimaregnskab i udbud

5. Udvikl og anvend branchestandard for klimaregnskab i udbud og BBR
6. Referencemål for CO₂/m²
7. Udbudsregler granskes

Reducer materialeforbrug

8. Fastsæt CO₂-mål for alt byggeri og renoveringer
9. Projekter cirkulært byggeri med fokus på ressourcekrævende bygningsdele og reducere spild
10. Anvend LCC-Byg som beregningsredskab og udnyt eksisterende rammer for totaløkonomi

Værktøjer

11. Udvikl produktspecifikke EPD'er, materialepas, digitalt bygningspas og EPD på systemniveau
12. Udvikl struktur og standard for genbrug og materialestrømme for genbrugte materialer
13. Producenter sætter mål for ressourceforbrug og overvejer Produkt Service System, hvor muligt
14. LCA-Byg skal videreudvikles til standardværktøj på niveau med BE15 og inkludere spild i LCA
15. Styrk det internationale standardiseringsarbejde

Opdater teknisk fælleseje

16. Dokumentation og sporbarhed af byggeriets ressourceforbrug indgår i offentlige databaser
17. Udvikl referencebygninger
18. Udvikl substitutionsdatabase
19. Opdater vejledninger, eksempelsamlinger og regnemodeller
20. Ændr beregningsregler for byggeri, blandt andet sikkerhedskoefficienter og arealberegning.

Ønsker til regeringen

Lovgivningsgrundlag

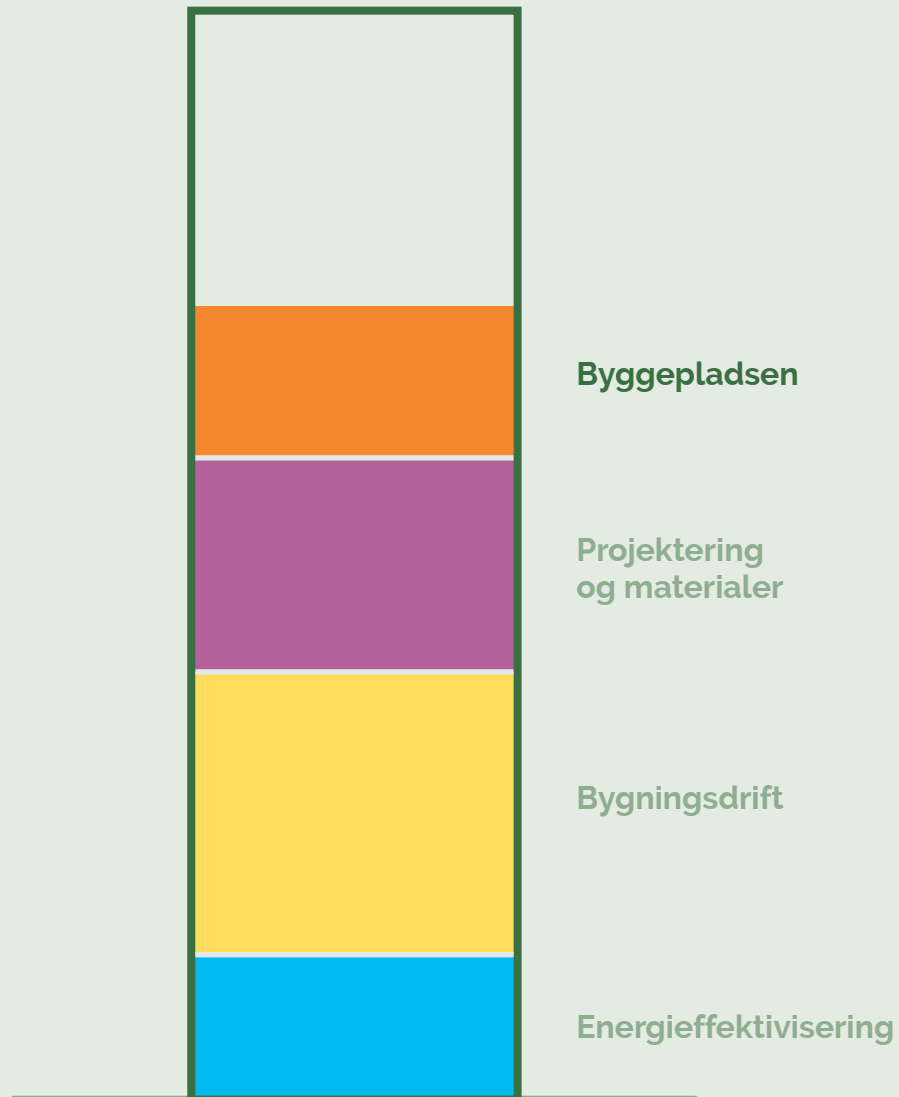
1. Indføre bæredygtighedsklasse med et samlet CO₂-mål for alle faser i LCA
2. Sæt CO₂-krav i bygningsreglementet, og anvend dem som alternativ til energikrav i BR fra 2023
3. Klimaregnskab i udbudsloven
4. Sæt krav til anvendelse af LCA som dokumentationsgrundlag
5. Identificer barrierer for anvendelse af træ, herunder brandkrav
6. Udvikl modelkrav og referencebygning for CO₂

7. Understøt udviklingen af eksperimentelt byggeri
8. Opdater primære energifaktorer løbende

Økonomiske incitamenter

9. Identificer hvordan der kan skabes incitamenter til reduktion af indlejret CO₂ i byggeriet, blandt andet ved at fonde sætter krav til CO₂-niveau i forbindelse med støtte til byggeri, og at rammebeløbet hæves for støttet byggeri med et lavt CO₂-aftryk
10. Kommuner og offentlige bygherrer skal støtte udviklingen.

5.800.000 ton CO₂/år





CO₂-reduktion på byggepladsen

Den CO₂-fri byggeplads er mulig

Der findes i dag en række CO₂-syndere på byggepladserne, blandt andet store dieseldrevne maskiner, byggeaffald, beskadigede og fejlbestilte materialer og dieselgeneratorer til varmekanoner, der kører i døgndrift for at udtørre byggeriet og give acceptable arbejdsforhold.

Med den rigtige teknologi, planlægning og et langt sejt træk mod andre vaner og samarbejdsrelationer kan vi slippe af med synderne og fjerne langt hovedparten af CO₂-udslippet fra byggepladser inden 2030.

Hovedparten af de initiativer, vi beskriver, er "kendt stof". En række større virksomheder har allerede gode erfaringer med fx at halvere brændstofforbruget i gravemaskiner baseret på hybridteknologi og nedbringe spildet af materialer med 50 % fra den første bolig til den sidste bolig, der bliver opført.

De gode cases viser, at CO₂ og økonomi kan trives sammen. Men der er stadig langt til den CO₂-fri byggeplads.

Prisfokus og praktiske forhindringer

De gode eksempler, vi har fundet, stammer alle fra store aktører i byggeriet. Men langt hovedparten af virksomheder på danske byggepladser er virksomheder, der har fokus på at levere det bestilte byggeri til tiden, til den aftalte pris og i den aftalte kvalitet. I langt de flestes optik er CO₂ ikke et fokus.

Entreprenørmarkedet er i stort omfang baseret på billigste pris. Forslag, der besværliggør arbejdet uden gevinst i forhold til tid, pris eller kvalitet, kan ikke fungere uden krav fra bygherrer, incitamenter eller gennem lovgivning, så alle i branchen stilles lige.

**initiativerne bygger på besparelser i forhold til nuværende stadi. El anses som CO₂-neutral i alle initiativer.*

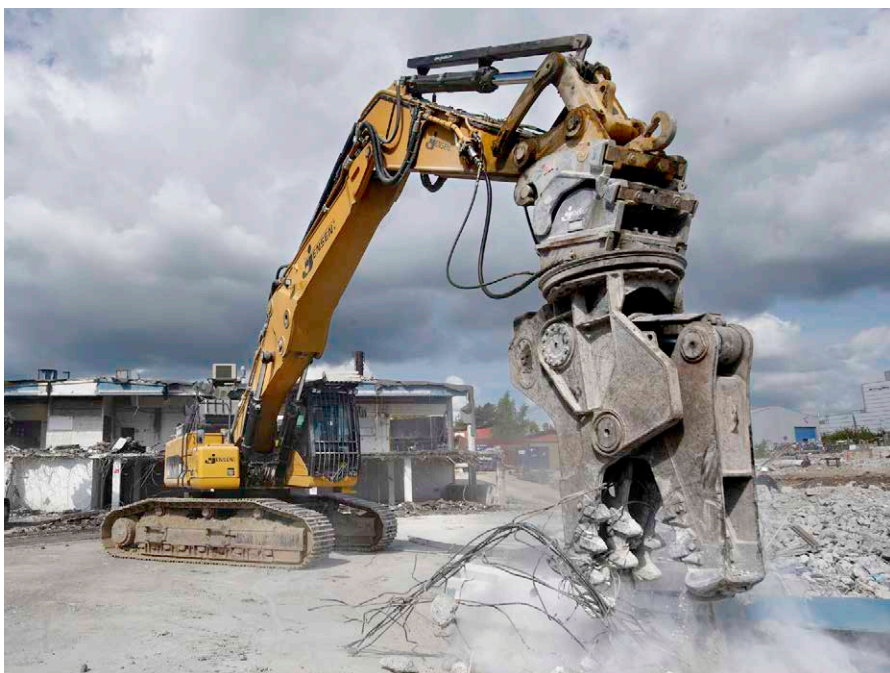
6 initiativer, der kan spare

850.000 ton CO₂/år*

Implementeres fra 2021-2030

Top 6 initiativer

- 1 Løftestang – etablering af el-forsyning på byggepladsen**
Etablering af el (og fjernvarme) på byggepladsen inden byggestart flytter energiforbrug fra diesel til grøn energi.
- 2 CO₂-fri udtørring og opvarmning**
Grønnere energi til opvarmning og udtørring og fokus på at lukke huset tidligt.
- 3 Fossilfri maskinpark på byggepladsen**
Flytter alt energiforbrug over på fossilfri energikilder som el og biodiesel (i en overgangsperiode).
- 4 Løftestang – CO₂-regnskab for byggeplads**
Krav om CO₂-regnskab fremmer reduktion af CO₂ på byggepladsen.
- 5 Færre materialer, spild og affald**
Med omtanke kan vi nedbringe spild og affaldsmængderne – og på sigt blive bedre til genbrug.
- 6 Bedre planlægning og proces på byggepladsen**
Bedre tilrettelæggelse af byggeproces og byggeplads minimerer CO₂-udledningen.



Udfordringer kan overkommes, men det sker ikke af sig selv

Det kræver en bred vifte af løsninger på lige så mange udfordringer at nå i mål:

- **Vi skal kende udledningen via CO₂-regnskaber**
Regnskaber vil gøre, at branchen får et fælles mål. Men det kræver værktøjer, der er lette at bruge og mere viden, og det har vi ikke nu. Hjulpel af CO₂-regnskaber vil detaljeret planlægning af proces, materialer og logistik sænke CO₂-udledningen.
- **El på byggepladser**
El vil konvertere dieselforbrug til grøn el (eller fjernvarme), men vil kræve at forsyningsselskaberne bliver hurtige til at levere den nødvendige forsyning, så den energikrævende udtørring og opvarmning begrænses.

- **Spare og genanvende materialer**
Godt for CO₂-regnskabet, men det tager tid. Materialerne skal pilles ned med omhu og finde nye ejere. Genanvendte materialer kan have ændrede egenskaber (fx at træ ikke har samme styrke, eller at materialerne kan have optaget miljø- eller sundhedsfarlige stoffer). Det kræver, at vi ved, hvad vi gør og indretter lovgivningen.
- **Slut med diesel til entreprenørmaskiner**
De fleste kan allerede køre på biodiesel, men biodiesel er dyrere. El/batteridrevne maskiner er stadig i sin vorden og kan i mange tilfælde ikke leveres endnu. Der er tendenser til gode økonomiske/CO₂-mæssige win-win situationer, og det vi vil i Danmark gerne være showcase for.

Med de seks initiativer kan vi reducere CO₂-udledningen fra byggepladser markant. Initiativ 1 og 4 er såkaldte løftestænger, der ikke i sig selv har en CO₂-effekt men er forudsætninger for at de øvrige tiltag kan få fuld effekt.

1 El og fjernvarme på byggepladsen

Elforsyning og fjernvarme på byggepladsen gør det muligt at konvertere maskiner og udtørring til CO₂-neutrale drivmidler.

Tilstrækkelig elforsyning og etablerede fjernvarmestik til byggepladser er ikke en selvfølge, når en byggeplads starter op. Hvis det var, kunne man konvertere energiforbruget fra alle typer maskiner og fra udtørring og opvarmning til grønne energiformer.

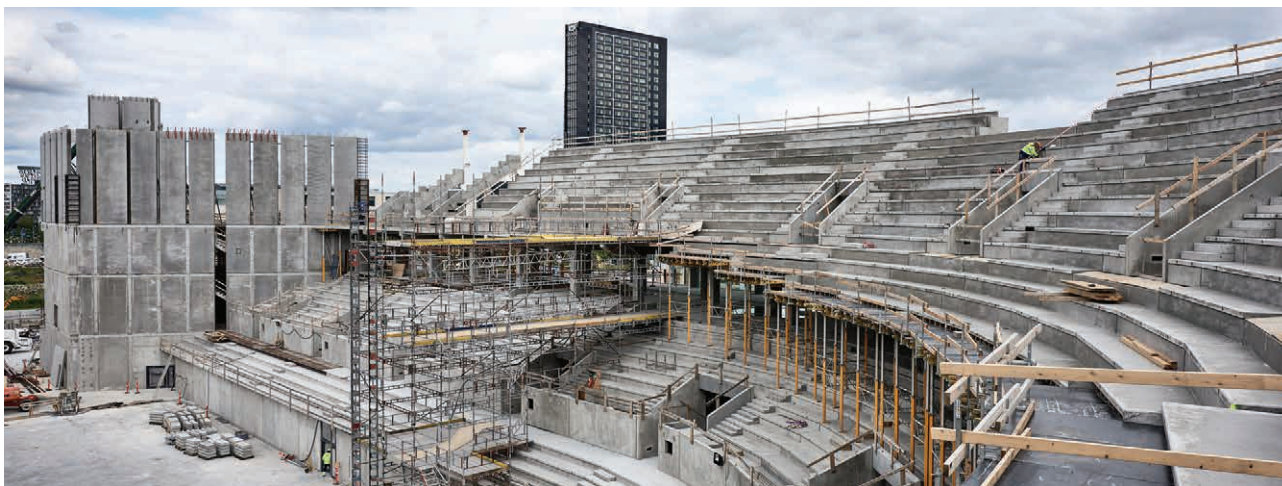
Det foreslås derfor at stille krav om tilstrækkelig elforsyning og fjernvarme (hvor muligt) inden påbegyndelse af byggepladsen. Initiativet dækker ikke anlæg af fx broer og veje.

Initiativets estimerede effekt

Løftestang for andre tiltag

Kan være implementeret: **2021**

Det vil betyde ændringer i planlægningen inden opstart og i drivmiddelkrav til værktøj og maskiner samt krav til forsyningsselskaberne om rettidig leverance.



2 CO₂-fri udtørring og opvarmning

En stor del af energiforbruget i byggeprocessen kan blive CO₂-fri.

I byggeprocessen bruges, hvad der svarer til to til fire års opvarmning af det efterfølgende byggeri. Langt den største del af energiforbruget går til udtørring af fugtige materialer og opvarmning af byggeriet.

Der er gode muligheder for at opnå CO₂-neutral udtørring og opvarmning ved at:

- Kræve opvarmning og udtørring med el eller fjernvarme
- Placere isolerede skurbyer i klynger, der varmes med varmepumper
- Bruge betonelementer, der er udtørret og betontyper med mindre vandindhold

Initiativets estimerede effekt

75.000 ton CO₂/år

Kan være implementeret: **2021**

- Afdække byggerier, så de ikke udsættes for nedbør, der senere skal udtørres
- Kræve permanente eller isolerede vinduer og døre inden udtørring
- Planlægge udtørring uden om vintersæsonen og lukke råhuse om vinteren
- Skabe incitamenter til besparelser, fx afregning af energiforbrug på byggepladsen.

3 Fossilfri maskinpark på byggepladsen

Der gemmer sig et stort potentiale i at konvertere byggemaskiner til fossilfri energi.

Diesel er det primære drivmiddel i byggepladsens maskiner. Ved at konvertere til fossilfri drivmidler kan vi fjerne både CO₂ og luftforurening.

Det foreslås at:

- små maskiner under 75 kW kun må køre på el/batteri fra 2025
- store maskiner over 75 kW kun må køre på el, batteri eller fossilfrit brændstof som fx brint senest i 2030. I en overgangsperiode frem mod 2030 skal barriererne (pris) for biobrændstoffer fjernes.

Initiativets estimerede effekt

275.000* ton CO₂/år

Estimeret implementering: **2021-2030**

Det vil kræve en strategi for implementering af CO₂-neutrale drivmidler inkl. afgifter.

* Initiativets effekt udgør 60 % af en total effekt på 442.500 tons CO₂ for tre delinitiativer vedr. maskiner som beregnet og detaljeret af arbejdsgruppe 5.



4 CO₂-regnskab for byggepladsen

Et CO₂-regnskab for byggepladsen styrker fokus på CO₂ hos alle parter.

Når vi kender CO₂-udledningen fra en byggeplads, kan vi sætte ind de rigtige steder fx ved at reducere fejlbestillinger, sikre byggematerialer på rette tid og sted og genanvende byggeaffald cirkulært.

Det foreslås at stille krav om CO₂-regnskab for alle større byggepladser.

Men praktikken er svær. Regnestykket:

CO₂ for indkøbte materialer ÷ returnerede varer og (evt. med fradrag for materialer, der kan genbruges/genanvendes) + CO₂ for transport af materialer + CO₂ for energi forbrugt på pladsen inkl. håndværkerbiler ÷ CO₂ for

Initiativets estimerede effekt

Løftestang for andre tiltag

Kan være implementeret: **2022**

indbyggede materialer ...er i dag ikke muligt og bliver hurtigt en stor administrativ omkostning. For at få mest ud af indsatsen bør CO₂-regnskabet hænge tæt sammen med en livscyklusanalyse (LCA). På sigt skal der sættes mål for byggepladsers CO₂-udledning og udvikles et værktøj til opgørelse af CO₂.

5 Mindre spild og affald fra byggepladsen

Der er stort potentiale i at ændre vaner og planer for at genbruge og genanvende mere på byggepladser.

Cirka 7-15 % af det samlede materialeforbrug på byggepladser ender som spild og affald. Det er med til at skabe bygge- og anlægsbranchens 4,5 mio. ton affald om året.

Det foreslås at etablere en bedre landsdækkende struktur for genanvendelse af affald, så det bliver let at sortere til genanvendelse og fremme cirkulær økonomi. Der er generelt brug for mere viden og erfaringer, hvis vi skal øge genbrug og genanvendelse af materialer i byggeriet i stor skala.

Initiativets estimerede effekt

200-600.000 ton CO₂ / år

Gradvis implementering

Meget af initiativet handler også om vaner som at bestille de rette mængder og størrelser, passe bedre på materialerne og udnytte affaldet bedre. Initiativet løftes i høj grad af CO₂-regnskabet.



6 Optimeret planlægning og indretning af byggepladsen

Bedre planlægning sparer CO₂ på byggepladser.

Bedre planlægning af byggepladsens indretning og materialeflow giver en bedre byggeproces med færre fejl, effektiv udnyttelse af materialer og mandskab, et lavere CO₂-aftryk, lavere udgifter, bedre samarbejdsrelationer og en kortere byggeperiode.

Det foreslås at styrke planlægningen ved at:

- der bestilles "småting", man ellers ville skulle køre ekstra for at hente
- bruge digitale lagercontainere til at sikre, at de rigtige byggematerialer er til stede
- detailplanlægge i højere grad, fx størrelsen på gipsplader for bedst udnyttelse

Initiativets estimerede effekt

100.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **fra 2021 til 2030**

Branchen kan selv sætte ind ved at forbedre vaner og fremme incitamenter som at den, der planlægger, også får del i gevinsten. Krav om CO₂-regnskab vil også hjælpe.



Andre initiativer for CO₂-reduktion på byggepladsen

- Planlæg bestilling af el og fjernvarme til pladser i god tid
- Omstil maskiner og udstyr til fossilfrit brændstof eller el/fjernvarme
- Planlæg skurbyer i klynger og med varmepumpe eller fjernvarme
- Planlæg brug af betonelementer (der er udtørret) og betontyper med mindre vandindhold
- Afdæk byggerier, så de ikke udsættes for nedbør, der senere skal udtørres
- Planlæg og isæt permanente eller isolerede vinduer og døre inden udtørring
- Forsøg så vidt muligt at undgå vinterbyggeri, der kræver udtørring. Byggeri i vinterperioden bør foregå indendørs
- Deltag i at etablere rammeværk for CO₂-regnskab for byggepladsen, så det får størst effekt med mindst muligt "bøvl"
- Indarbejd incitamenter i udbud fx afregningsmetoder for besparelse af energi på byggepladsen. Hav fokus på CO₂ – også inden det bliver krav. Der er både CO₂ og penge at hente. Planlæg fx, hvilken størrelse gipsplader der giver bedst udnyttelse, eller bestil præfabrikerede plader ved gentagende arbejde
- Bestil og brug nødvendig tid på planlægning af den overordnede logistik som placering af kraner, adgangsveje og placering af materialer
- Bestil og brug nødvendig tid til planlægning af byggepladsens flow, herunder hvilke materialer der skal bruges hvornår
- Gennemfør den ugentlige planlægning, hvor næste uges planer matches op mod materialer, og der bestilles "småting", som man ellers ville skulle køre ekstra for at hente. Eller brug digitale lagercontainere på store byggepladser, som vinder frem nu.

Ønsker til regeringen

1. Forsyningsselskaberne skal etablere (grøn) elforsyning og fjernvarme (hvor muligt) på byggepladser i løbet af seks til otte uger. Tid: nu
2. Udtørring af bygninger og byggelementer må kun ske med el/fjernvarme. Tid: nu
3. Små maskiner under 75 kWh må kun køre på el. Tid: fra 2025 (beslut nu)
4. Store maskiner over 75 kWh skal køre på fossilfri drivmidler inden 2030. I en overgangsperiode skal barriererne for biobrændstoffer fjernes
5. Krav om CO₂-regnskab for alle byggerier (over en bagatelgrænse)
6. Systematiske forudsætninger for genanvendelse af materialer på tværs af landet
7. Fjern lovgivningsmæssige barrierer for handel og distribution af genanvendte byggevarer
8. Lad det offentlige gå foran med krav om CO₂-besparende planlægning af offentlige bygninger og byggepladser
9. Skab viden og del erfaringer om CO₂-forbrug og genindbygning af materialer.

5.800.000 ton CO₂/år





CO₂-reduktion i anlægssektoren

Anlægssektoren bruger mange energitunge materialer og store maskiner.

Investeringsniveauet på anlægsmarkedet har i de senere år været omkring 50 mia. kr. inkl. kommunernes vejvedligeholdelse og Vejdirektoratets drift og vinter-tjeneste.

CO₂-belastningen for anlægssektoren består primært af to enkeltområder:

- Aktiviteten på byggepladsen med anvendelse af materiel og maskiner
- Anvendelsen af de dominerende materialetyper, asfalt og beton.

Der har derfor været særlig fokus på CO₂-reduktioner på disse områder, men naturligvis også en overvejelse af processer, andre materialetyper m.m.

På baggrund af arbejdet er der identificeret en bred vifte af initiativer, der er kogt ned til 17 initiativer af særlig interesse.

Betingelsen for de udvalgte initiativer på anlægsområdet var, at de:

- skulle rumme et større potentiale for reduktion af CO₂-belastningen
- kunne implementeres senest i 2030.

Hvad er anlægssektoren?

Anlægssektoren udfører anlægsarbejder, der inkluderer motorvejsbroer, havneanlæg, pumpestationer, vejanlæg, belægninger, kloakering, forsyningsanlæg og specialprodukter.

17 initiativer med et estimeret potentiale på

683.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **2030**

Top 5 initiativer

- 1 Fossil- og emissionsfri anlægs-maskiner**
Ny maskinpark udvikles, så den i løbet af 20'erne er emissionsfri.
- 2 Overgang til elkøretøjer på vejene**
Det meste af anlægsbranchens vognpark kan køre på el i 2030.
- 3 Anvend nye cementtyper med mindre cementklinker**
Det kan nedbringe CO₂-belastningen ved fremstilling af cement med 30 %.
- 4 Klimavenlig asfalt**
Klimavenlig asfalt reducerer vejens rullemodstand, så der bruges mindre brændstof i trafikken.
- 5 Robotter, additive manufacturing og digitale tvillinger**
Flere teknologier, der kan bidrage til lavere CO₂-aftryk, vil vinde udbredelse inden for de næste 3-5 år og kan udgøre 30-40 % af produktionen inden 2030.



Branchens muligheder

Fælles visioner

Store dele af anlægsarbejdets CO₂-udledning kommer fra anvendelsen af beton. Derfor har klimapartnerskabet arbejdet sammen med betonindustrien og deres vision om 50 % CO₂-reduktion fra 2019 til 2030 harmonerer fuldt ud med anlægssektorens vision.

Maskiner og materiel.

Branchen har med bidrag fra alle de væsentlige aktører (bygherrer, entreprenører, rådgivere og maskinudlejere) gode muligheder for at aktivere potentialerne for CO₂-reduktioner fra anvendelsen af materiel og maskiner på byggepladsen.

Helt nærliggende er naturligvis, at man ikke bruger traditionelle dieseldrevne maskiner. Eldrevne maskiner er målet, men det kræver udskiftning af materialet, og for de største maskiner vil konvertering til el medføre et betydeligt udviklingsarbejde, der næppe sker inden for en kortere tidshorison. I en overgangsperiode kan anvendelsen af biobrændstof reducere CO₂-belastningen betragteligt. De fleste dieseldrevne maskiner vil kunne konverteres til biobrændstof uden betydelige ændringer.

Materialetyper.

Når anlægsarbejdet er så materialetungt, er det af stor betydning, at materialeproducenterne, især inden for beton og asfalt, fortsætter med at forbedre produktionsmetoder og udvikle mere klimavenlige materialer.

Digitale værktøjer og design.

Det er imidlertid ikke alene tekniske ændringer af maskinerne med konvertering til mere klimavenlige drivmidler, der rummer interessante potentialer for CO₂-reduktioner.

Anvendelsen af digitale værktøjer og modeller i forbindelse med projektering og udførelse af anlægsarbejder rummer betydelige muligheder for at optimere projekterne, så anlægsarbejdet minimeres, og maskiner kan udføre arbejderne med et langt mindre timeforbrug og dermed en mindre CO₂-belastning.

Anlægssektorens indflydelse på andre områder

Initiativer i anlægssektoren med en beskeden indflydelse på den direkte CO₂-belastning kan have stor effekt på andre områder. Overgangen til klimavenlig asfalt har fx ikke bare en positiv effekt i anlægssektoren, men også for de biler der skal køre på asfalten, fordi lavere rullemodstand giver et mindre brændstofforbrug og dermed et mindre CO₂-udledning.

Et andet eksempel er klimasikringen, fordi gennemtænkte anlægsarbejder for beskyttelse mod oversvømmelser kan udføres med et langt mindre CO₂-aftryk end CO₂-belastningen forbundet med udtørring, renovering, nedbrydning og genopbygning af huse og anlæg efter de mange flere og mere voldsomme oversvømmelser, der også forventes i de kommende år.

Lovgivning, barrierer og incitamenter

Anlægsbranchen har betydelige muligheder, for gennem nye processer, forbedring af materialer og anvendelse af digitale værktøjer, at nedbringe CO₂-belastningen. Der kan dog på nogle områder være behov for at skabe incitamenter, stille krav eller skabe de nødvendige rammebetingelser.

Der vil således være behov for, at offentlige og private bygherrer baserer projekterne på, og stiller krav om, anvendelse af digitale løsninger og andre CO₂-reducerende processer. Kravene kan suppleres, så det bliver obligatorisk at udarbejde et CO₂-regnskab og en lav CO₂-belastning får afgørende betydning for tildeling af opgaverne.

Blandt rammebetingelserne er det afgørende, at der ikke stilles krav om anvendelse af maskiner, der kører på biobrændstof eller el, uden:

- en investeringsmulighed er tilvejebragt
- det nødvendige biobrændstof er tilgængeligt
- de nødvendige ladestandere er etableret.

Derfor vil det være nødvendigt, at politiske beslutninger sikrer forsyningsmuligheder for en CO₂-venlig energi og eventuelt gennem en afgiftslovgivning fremmer konvertering til el som drivmiddel.

1 Fossil- og emissionsfri anlægsmaskiner

Nye maskiner udvikles, så maskinparken i løbet af 20'erne kan være emissionsfri.

I overgangsfasen til el bruges alternative drivmidler som fx biogas. Der vil være behov for at tilpasse afgifter, skabe leveringssikkerhed af biodrivmidler og udbygge ladestandere.

Udviklingen skal drives af krav til i første omgang de fire miljøzonebyer og senere krav i udbud fra stat og kommuner om fossil- og emissionsfri bygge- og anlægsprojekter.

Herudover skal der fokus på brugeradfærd. CO₂-regnskab på anlægspladserne og lovpligtig ud-

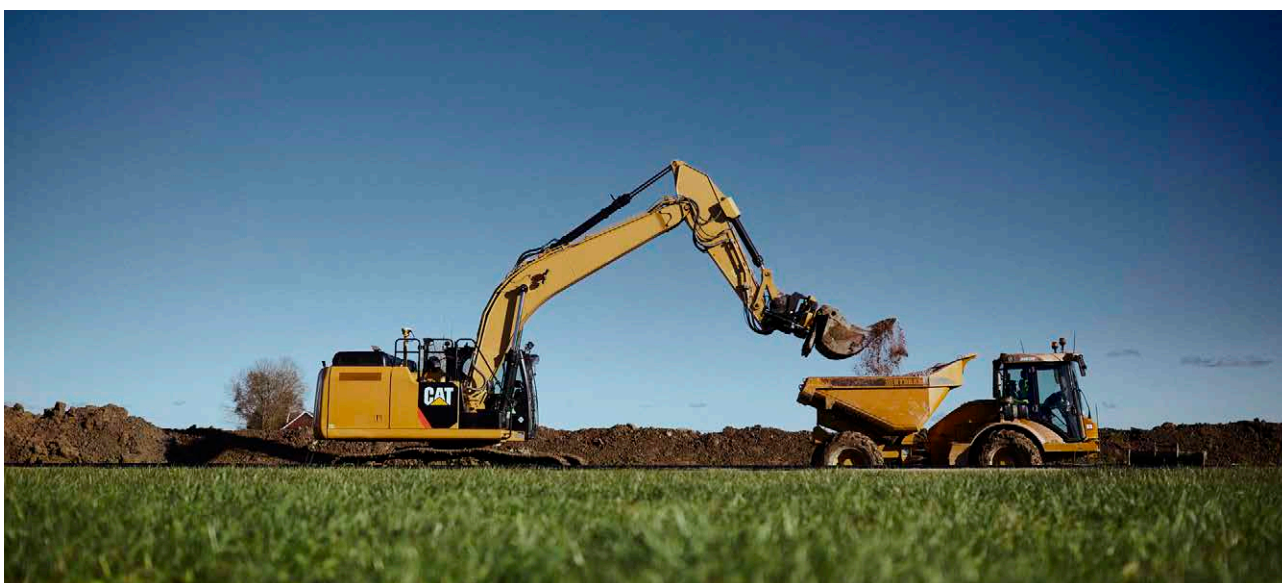
Initiativets estimerede effekt

177.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: **2030**

dannelse af maskinførere vil nedbringe maskinernes brændstofforbrug.

Det vil fremme udviklingen, hvis Miljøzonestrategien i Danmark kommer til at omfatte EU's Stagenormer for bygge- og anlægsmaskiner.



2 Overgang til elkøretøjer på vejene

Det meste af anlægsbranchens vognpark kan konverteres til eldrevne køretøjer med eksisterende teknologi.

Anlægsbranchens store vognpark (mandskabsvogne, ladvogne og almindelige personbiler) er i høj grad diesel- og benzindrevet. En overgang til eldrevne køretøjer kan give en betydelig besparelse i udledningen af drivhusgasser.

Konverteringen kan ske løbende i takt med, at vognparken alligevel skal udskiftes, og der samtidig kommer flere og flere valgmuligheder for eldrevne køretøjer.

Den gradvise udskiftning af vognparken kan ske løbende fra 2021 og afsluttes i 2030, hvor den tekno-

Initiativets estimerede effekt

162.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret **2030**

logiske udvikling forventes at give mulighed for også at konvertere de største køretøjer, så alle diesel- og benzindrevne køretøjer er udfaset.

3 Anvend nye cementtyper med mindre indhold af cementklinker

Nye alternative materialer til erstatning af cementklinker kan nedbringe CO₂-belastningen ved fremstilling af cement med 30 %.

Fremstillingen af cement til beton udgør ca. 90 % af betonens samlede CO₂-aftryk. CO₂-udledningen fra fremstilling af cement stammer dels fra energiforbruget til opvarmning af ovnene og dels fra den kemiske proces, der sker, når kridt varmes op og omdannes til cementklinker.

Aalborg Portland A/S udvikler nye alternative materialer, som kan erstatte ca. 30 % af cementklinkerne. Mate-

Initiativets estimerede effekt

146.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: 2030

rialerne fremstilles ved lavere temperaturer, så betons samlede CO₂-aftryk reduceres med 30 %.

Den nye cementtype er omfattet af den europæiske cementstandard, men den er endnu ikke godkendt i danske betonstandarder eller vejregler.

4 Klimavenlig asfalt

Klimavenlig asfalt (KVS) reducerer vejens rullemodstand og nedbringer dermed CO₂-udledningen fra trafikken grundet en besparelse i brændstoffmængden.

Det foreslås at bruge klimavenlig asfalt (KVS) i både det statslige vejnet og de kommunale 'højklasse'-veje, som man kan gøre uden, at der slækkes på trafiksikkerheden eller belægningens holdbarhed.

Der er behov for en accept fra politisk side af et øget budget til anlæg af veje med brug af KVS. Til gengæld opnås der allerede fra dag ét besparelser på brændstofforbruget og CO₂-udledningen.

Initiativets estimerede effekt

57.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: 2030

KVS har også en længere forventet levetid end sædvanlig asfalt, som på sigt vil medføre yderligere CO₂-besparelser og besparelser til vedligehold og udskiftning af asfalt.

Efter 2030 forventes besparelspotentialet at være endnu større.

5 Digitale løsninger

Flere teknologier, der kan bidrage til et lavere CO₂-aftryk, vil vinde udbredelse inden for de næste tre til fem år og kan udgøre 30-40 % af produktionen inden 2030.

Det gælder blandt andet **robotter** og **Additive Manufacturing**, der kan bygge emner op lag på lag. Effektiv brug af robotter og Additive Manufacturing kan i 2030 potentielt reducere materialeforbruget ca. 30 %, reducere spild fra 8 % til 2 % og reducere transport med mere end 40 %. Der er også potentiale i **digitale tvillinger**, virtuelle spejlinger af fysiske aktiver, som

Initiativets estimerede effekt

50.000 ton CO₂ / år

Kan være implementeret: 2030

samler data for at optimere brug og drift. Cases fra byggeriet og off-shore peger på, at digitale tvillinger kan spare 5 % af anlægsomkostningen og materialeforbruget samt 10 % af energi- og ressourceforbruget i driften.



Andre initiativer for CO₂-reduktion i anlægssektoren

1. Anvend mindre cement i beton til anlægskonstruktioner
2. Anvend nye cementtyper med mindre cementklinker
3. Anvend eldrevet maskinel i betonindustrien
4. Anvend klimavenlig asfalt
5. Produktion af 'grøn' asfalt og koldblandet asfalt
6. Længere levetider på asfalt som følge af færre gravninger og bedre reetableringer
7. Andre materialevalg og -typer (stål, glasfiber, træ)
8. Ændring af normer og beregningsmodeller med fokus på klima
9. Designoptimering, reduktion af mængder
10. Fossil- og emissionsfri anlægsmaskiner i 2030, strategisk udskiftning af maskinparken
11. Alternative drivmidler, brændstof
12. "Deleøkonomisk perspektiv" og "Fuld udnyttelse af kapaciteten på maskiner: vejning og højde/kroge-stop"
13. Optimeret intern logistik og fragt
14. Robotter, Additive Manufacturing og digitale tvillinger
15. Effektive maskiner og maskinstyring
16. Klimasikring, risikounddragelse
17. Overgang til elkøretøjer på vejene

Ønsker til regeringen

1. Kommuner og staten stiller krav om fossilfrie anlægsmaskiner
2. Bygherrekrav til reduktion af CO₂-udledningen i projekterne
3. Højere indkøbspris fordrer, at brug af batteridrevne maskiner gøres konkurrenceneutral
4. Der skal etableres lademuligheder og højere elnetskapacitet ved anlægsarbejder
5. Afgiften på biodrivmidler tilpasses diesel, og der sikres forsyningsmuligheder
6. Lovkrav om at konvertere alle dieseldrevne maskiner til biobrændsel eller el
7. Sikre CO₂-optimal udskiftning af nuværende maskinkapacitet – herunder deleøkonomi
8. Udbuds krav om optimalt valg af maskiner – størrelse, stage 5-godkendte, eldrevne og kapacitetsudnyttelse
9. Krav om CO₂-regnskab
10. Godkendelse i standarder og vejregler af nye cementtyper

Deltagerne i de fem arbejdsgrupper

Energieffektivisering af eksisterende bygninger

- Formand: Senior Vice President Henrik Frank Nielsen, Rockwool
- Forskningschef Søren Aggerholm, SBI / AAU
- Næstformand Niels Braaby, Blik&Rør
- Seniorrådgiver Søren Dyck-Madsen, Concito
- Adm. direktør Lene Espersen, Danske Arkitektvirksomheder
- Manager Peter Grønlund, DOVISTA A/S
- Tømrermester Peter Holm, Holm Tømrer- og Snedkerfirma
- Partner Niels Jakubiak, Krydsrum arkitekter
- Senior Advisor Public Affairs, Susanne Kuehn, Rockwool
- Energiplanlægger Marie-Louise Lemgart, Høje Taastrup kommune
- Direktør Henrik Lindved Bang, Bygherreforeningen
- Cheføkonom Solveig Råberg Tingey, BL
- Adm. direktør Henrik Mielke, Enemærke & Petersen
- Konkernkompetencechef for Energidesign & Klima Steffen E. Maagaard, MOE
- Ekspertisechef for indeklima, energi og bæredygtighed Peter Noye, NIRAS
- Direktør Ejendomsfinansiering, Peter Jayaswal, Finans Danmark
- Sekretariat: Dansk Industri

CO₂-reduktion fra bygningsdrift

- Formand: Adm. Direktør, Peter Kaas Hammer, Kemp & Lauritzen
- Development manager Lars Andersen, NCC
- Vice President, Application and Technology Atli Benonysson, Danfoss Heating
- Adm. direktør Mogens Brusgaard, Wexø
- Adm. direktør Jens Frost Mikkelsen, Intego
- Afdelingsleder, VVS, Ventilation & CTS Lars Hedegaard Jepsen, Rambøll
- Adm. direktør Brian Ludvigsen, Wicotec Kirkebjerg
- Teknisk konsulent Martin Mortensen, Dansk Elforbund
- Direktør ejendomme Marius Møller, Pension Danmark
- Vicedirektør Signe Primdal Lyndrup, Bygningsstyrelsen
- Indehaver og adm. direktør Michael Søgaard Rasmussen, Spangenberg & Madsen
- Projektchef og redaktør til hvidbog om bygningsdrift Graves Simonsen, Bygherreforeningen
- Partner og arkitekt Søren Riis Dietz, BJERG arkitektur
- Enhedschef Heine Knudsen, Region Hovedstaden
- Sekretariat: TEKNIQ Arbejdsgiverne

Projektering og materialers CO₂-indhold i bygninger

- Formand: VP Global Stakeholder Communications & Sustainability Ingrid Reumert, VELUX A/S
- Bæredygtighedschef Anna-Mette Monnelly, NCC Danmark
- Partner, arkitekt MAA, Ph.D Jan Schipull Kauschen, Vandkunsten Architects
- Administrerende direktør Jesper Knudsen, ELCON
- Konkernkompetencechef | Bæredygtighed Karoline Geneser, MOE A/S
- Teknisk Direktør, Lau Raffnsøe, Green Building Council Denmark
- Bygge- og udviklingschef Lone Zeeberg Nielsen, fsb
- Morten Chrono, Group COO, HusCompagniet A/S
- Administrerende direktør Peter Thorning, Fiberline A/S
- Senior Political Advisor Kurt Emil Eriksen, Velux A/S
- Director Global Public Affairs Pia Désirée Loft, Velux A/S
- Sekretariatsbistand: Dansk Industri

CO₂-reduktion på byggepladsen

- Formand: Adm. direktør Ib Enevoldsen, Rambøll Danmark A/S, (FRI)
- Projektchef Jørgen Abildgaard, Københavns Kommune
- Seniorforsker Harpa Birgisdóttir, SBI
- Politisk-økonomisk konsulent Sidse Buch, BAT-Kartellet
- Adm. direktør Henrik Garver, FRI
- Direktør Mette Glavind, Teknologisk Institut
- Direktør Public Affairs Klaus Birk, Saint-Gobain Denmark A/S
- Værksteds- og logistikchef Torben Pedersen, Per Aarsleff A/S
- Maskin forvalter Bo Mikkelsen, Per Aarsleff A/S
- Adm. direktør Johnny Hey, Bravida
- Adm. direktør Christian B. Lund, Sanistål
- Adm. direktør Mogens Nielsen, Saint-Gobain
- Associeret partner Michael Schytt Poulsen, Vilhelm Lauritzen
- Direktør Niels Tehen, Helmer Christiansen
- Sektionschef Jens Thamdrup, NCC
- Sekretariat: FRI

CO₂-reduktion i anlægssektoren

- Adm. direktør Michael S. Larsen, CG Jensen A/S (formand)
- Head of Department Anders Høgdal Larsen, Rambøll Danmark A/S
- Marketingdirektør Anne Cecilie Lysbo, GSV Materieludlejning A/S
- Branchedirektør Dorthe Mathiesen, Dansk Byggeri / Dansk Beton
- Anlægsdirektør Erik Stoklund Larsen, Vejdirektoratet
- Centerchef Henriette Hall-Andersen, Center for Anlæg og Byfornyelse, Københavns Kommune
- CEO og Partner Niels W. Falk, HD Lab
- Markedsdirektør Poul-Erik Olsen, Barslund A/S
- Sekretariatsbistand: Dansk Byggeri

Redaktion: Michael H. Nielsen, Torben Liborius,
Andreas Weidinger og Henrik Teglgård Lund,
Dansk Byggeri. Revideret 17. marts 2020

Grafisk design og tekstredigering: Viegand Maagøe A/S

Tryk: Jørn Thomsen Elbo A/S

Fotos: iStock, Colourbox, Shutterstock og parterne bag klima-
partnerskabet for bygge- og anlægssektoren





40 %

af danmarks energiforbrug
bruges i bygninger



35 %

af al affald kommer fra bygge og
anlægsbranchen



20 %

af danmarks CO2-udledning
kommer fra energiforbruget i
vores bygninger



10 %

af danmarks CO2-udledning
stammer fra bygge- og
anlægsprocessen samt pro-
duktion af byggematerialer