

Strategisk foranalyse af national LCA-dataløsning for byggeriet

Fra lovkrav til strategisk værdiskabelse (Hovedrapport)

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Ver. 1.0, 26-11-2025

Om denne foranalyse

Hvorfor vi har lavet denne rapport – og hvordan

Denne foranalyse om IT-arkitektur til digital aflevering og behandling af LCA-data er bestilt af Social- og Boligstyrelsen og udarbejdet af Rambøll Management Consulting i perioden maj–september 2025. Den er blevet til i tæt dialog med centrale aktører i sektoren.

Formål og leverance

Formålet med foranalysen er at skabe et solidt grundlag for beslutning om udvikling af en national digital løsning, der kan understøtte:

- **Strukturering, aflevering, opbevaring og anvendelse** af LCA-data i byggeriet.
- **Opfyldelse af de nye krav**, som er trådt i kraft 1. juli 2025 gennem ændret bygningsreglement – og kommende skærper frem mod 2029.
- **Bedre muligheder for at måle, sammenligne og reducere** byggeriets klimaaftryk.

Leverancen består af en rapport som:

- **Skaber** et klart og sammenligneligt overblik over mulige arkitekturscenarier.
- **Fremhæver** styrker, svagheder, ressourcetræk og økonomiske konsekvenser.
- **Afsluttes** med en anbefaling af den løsning, der vurderes mest attraktiv – særligt set fra et brugerperspektiv.

Tilblivelse og proces

Rapporten er udarbejdet i perioden maj–september 2025 af Rambøll Management Consulting.

Arbejdet er baseret på:

- **Dialog med en følgegruppe** bestående af Social- og Boligstyrelsen, KL, Molio og KOMBIT.
- **Input fra aktører** på tværs af branchen: Bygherrer, rådgivere, entreprenører, teknologileverandører, forskningsmiljøer og myndigheder.
- **Systematiske møder**, workshops og bilaterale drøftelser, som har leveret konkrete erfaringer, krav og idéer.

Processen har været drevet af ambitionen om at kombinere strategisk overblik med pragmatisk forankring, så analysen både viser vejen frem og hviler på realistiske erfaringer fra sektoren.

Supplerende input og informationer er samlet i appendiks.

Fra opgave til anbefaling

Denne rapport er resultatet af en struktureret analyseproces på tværs af myndigheder, branche og eksperter.

Opgaven fra Social- og Boligstyrelsen var klar: At skabe et solidt beslutningsgrundlag for en national digital LCA-løsning.

Vi har derfor kortlagt udfordringer, analyseret muligheder, vurderet arkitekturscenarier – og til sidst anbefalet den model, der bedst balancerer brugervenlighed, data-kvalitet, governance og økonomi.

Tre kendetegn ved analysen:

- **Praktisk forankret:** Baseret på aktørernes reelle behov og erfaringer.
- **Strategisk fokuseret:** Knyttet til nationale klimamål og kommende regulering.
- **Helhedsorienteret:** Dækker teknologi, organisering og økonomi i sammenhæng.

Analysen leverer beslutningsgrundlag for, at SBST og samarbejdspartnere kan handle hurtigt og trygt.

Denne analyse er startskuddet til Danmarks nationale LCA-løsning.

Kapitel 1: Ledelsesresumé

*Et samlet overblik over problem, løsning
og anbefalinger – for læsere, der vil
have essensen uden at gå i dybden.*

Hvorfor byggeriet er i fokus – og hvad er LCA-data?

Byggeriets klimaaftryk gør sektoren uundgåelig – og uundværlig – i klimaindsatsen

Byggeriet udgør en tiendedel af Danmarks CO₂-udledning. Sektoren er derfor både en udfordring og kan give vigtige bidrag til løsningen. Med skærpede klimakrav er præcise, valide og sammenlignelige data afgørende – her er LCA-data nøglen.

Byggeriets klimaaftryk

- **En tiendedel af udledningerne:** Bygge- og anlægssektoren anslås at stå for ca. 10 % af Danmarks samlede forbrugsbaserede CO₂ e-udledninger. Derfor er sektoren central i klimaindsatsen.
- **Hele værdikæden tæller:** Materiale-produktion, transport, opførelse, drift, ombygning og endt levetid bidrager alle til klimaaftrykket.
- **Udfordring og mulighed:** Netop sektorens størrelse gør indsatsen både kritisk og effektiv, når vi handler på data.

Politisk prioritet

- **Nationalt 70 %-mål i 2030:** Byggeriet er blandt de sektorer, der skal levere dokumenterbare reduktioner for at nå de nationale mål.
- **BR18 fra 1. juli 2025:** Alle nybyggerier skal gennemføre og dokumentere LCA efter fælles metode.
- **Strammere krav forude:** Grænseværdier for CO₂e og definitionen af lavemissionsklassen forventes gradvist skærpet, hvilket kræver skalérbar datahåndtering og robust validering.

Stort potentiale for forbedringer

- **Design påvirker mest:** Tidlige valg af konstruktion og materialer kan reducere udledningen af CO₂e markant – men kræver synlige, pålidelige tal.
- **Sammenlignelighed = læring:** Fælles format og validering muliggør benchmarking på tværs af projekter, segmenter og regioner.
- **Innovation & eksport:** Datadrevet klima-styring i byggeriet kan blive et dansk styrkeområde, som løfter både rådgivere, leverandører og løsninger internationalt.

Hvad LCA-data er

- LCA-data beskriver en bygnings miljøpåvirkning gennem hele livscyklussen – fra materialer og opførelse til drift, ombygning og afvikling.
- Data stammer typisk fra EPD'er (miljø-varedeklarationer), BIM (byggebranchens digitale værktøjs-modeller) og projektspecifikke produktmængder og aggregeres til klimanøgletal (fx kg CO₂e/m²).
- Når data indsamles ensartet og valideres maskinelt, kan de bruges til mere end dokumentation: De bliver et styrings-grundlag for projekter, porteføljer og politik.

Byggeriet er epicenter for klimadata og LCA er sproget

Danmark har både vilje og krav til at nedbringe byggeriets klimaaftryk. Men uden et fælles sprog for data ender vi i fragmenterede opgørelser, der ikke kan sammenlignes, kontrolleres eller bruges aktivt i design og beslutninger. LCA er det fælles sprog – og en national og digitalt understøttet løsning gør sproget anvendeligt i praksis.

Tre pointer, der bærer resten af rapporten:

- **Skalaeffekt:** En sektor med en samlet udledning på ~10 % betyder, at selv små forbedringer får stor national effekt.
- **Fra rapport til styring:** LCA-data skal ikke bare kunne afleveres – de skal kunne valideres, sammenlignes og bruges til valg og prioritering.
- **Timing:** Regulering, moden teknologi og aktørvilje mødes nu; det giver en unik chance for at sætte et varigt, standardiseret fundament.

Med ensartede, valide LCA-data kan vi bevæge os fra spredt dokumentation til målrettet styring – og dermed skabe målbare resultater hurtigt.

LCA-data gør klimamål målbare - og handling styrbar.

Problemet, vi løser

Uden fælles løsninger bliver byrden større og gevinsterne mindre

Byggeriets aktører står i dag med et uensartet landskab af værktøjer, formater og processer for klimadata. Resultatet er ineffektivitet, fejl og manglende datakvalitet – og en klimaindsats, der ikke kan dokumenteres og styres pålideligt.

Fragmenterede systemer

- **Mange værktøjer, mange formater:** Data leveres i Excel, PDF, BIM eller proprietære formater – uden fælles struktur.
- **Ingen central indsamling:** Hver aktør afleverer frivilligt med udgangspunkt i sit eget system, hvilket gør det umuligt at skabe et nationalt overblik.

- **Konsekvens:** Data bliver dyre at håndtere og svære at sammenligne – både for myndigheder og branchen.

Manglende kvalitets-sikring

- **Fejl opdages sent:** Der mangler ofte maskinel validering. Fejl og mangler opdages først i manuel sagsbehandling, og ofte når de er svære at rette.
- **Usikkerhed for bygherre og rådgiver:** Aktører er i tvivl, om indberetning er korrekt og tilstrækkelig, hvilket skaber frustration og ekstraarbejde.

- **Konsekvens:** Datagrundlaget bliver svagt, og tilliden til LCA-processen reduceres. Fejl gentages i nye projekter, da læring ikke systematiseres.

Mistet værdi for styring

- **Ingen benchmarking:** Uden fælles format kan projekter ikke sammenlignes eller måles mod referenceværdier.
- **Ubrugeligt for politik:** Data kan ikke aggregeres på tværs – og kan derfor ikke understøtte national klimapolitik eller EU-rapportering.

- **Konsekvens:** Et krav, der kunne være styringsrelevant, reduceres til en administrativ byrde uden reel effekt. Muligheden for at prioritere klimaindsats der, hvor effekten er størst, går tabt.

Konsekvensen i dag

LCA ender som en dokumentationsopgave, hvor:

- **Data afleveres som PDF i mange opsætninger:** Uden egentlig fælles standard eller central opsamling.
- **Validering sker manuelt:** Hvilket både er tidskrævende og fejlbehæftet.
- **Brugsværdien er minimal:** Hverken bygherre, rådgivere, kommuner eller politikere kan bruge data aktivt.

- **Resultatet er:** Høje omkostninger, lav datakvalitet og mistede muligheder for at drive reelle forbedringer i byggeriet.

Fra byrdefuld rapportering til brugbar styring

LCA blev indført som et redskab til at reducere byggeriets klimaaftryk. Men i sin nuværende form er det primært et administrativt krav, hvor bygherre og rådgivere kæmper med usikre værktøjer, fragmenterede processer og manuelle kontroller. Kommunerne modtager data som PDF i mange forskellige opstillinger uden mulighed for at sammenligne eller aggregere dem. For politiske beslutningstagere bliver resultatet et svagt og usikkert datagrundlag, som ikke kan bruges til at styre sektoren effektivt.

Tre nøgleproblemer, vi løser:

- **Fragmentering:** Aktører afleverer forskelligt. Resultatet er uensartede datasæt, som ikke kan anvendes på tværs.
- **Kvalitet:** Uden maskinel kontrol opdages fejl sent, hvilket forlænger sagsbehandling og øger omkostninger.
- **Manglende styring:** Data bliver dokumentation, ikke et værktøj til at prioritere indsats eller evaluere resultater.

Uden en national løsning bliver CO₂ krav en byrde, ikke en løftestang. Danmark risikerer at gå glip af den værdi, som valide og ensartede data kan skabe for både branchen, kommunerne og klimaindsatsen.

Status quo giver byrder – ikke løsninger.

Hvorfor nu?

Et unikt vindue af lovkrav, teknologi og politisk momentum.

Vi står i et sjældent øjeblik, hvor skærpede klimakrav, moden teknologi og politisk vilje peger i samme retning. Handlingen skal ske nu – ellers risikerer vi at miste både det åbne vindue, tempo og indflydelse.

Nye krav

- **Bygningsreglement 2025:** Fra 1. juli skal alle nybyggerier dokumentere klimaaftryk via LCA. Det gælder både professionelle og private bygningsejere. Dog undtaget uopvarmede bygninger under 50 m².
- **Grænseværdier indført:** Der er fastsat de første grænseværdier for CO₂ udledning pr. m² – og de forventes strammet i 2027 og 2029.
- **Udvidelser på vej:** Krav forventes gradvist at skulle omfatte renoveringsprojekter og andre bygningskategorier.
- **Stigende volumen:** Ca. 9.000 nybyggerier om året omfattes lige nu – med en forventet eksponentiel tilvækst i datamængde over tid.

Grænseværdier og datagrundlag

- **Behov for solide data:** Strammere grænseværdier kræver valide, sammenlignelige datasæt. I dag er datagrundlaget tyndt.
- **Politisk følsomhed:** Stramninger kan skabe debat mellem branchens aktører. Kun et stærkt datagrundlag giver legitimitet til reguleringen.
- **Løsningens rolle:** Den nationale platform sikrer systematisk opsamling og validering af data, så grænseværdier kan fastsættes på fakta, ikke skøn.
- **Transparens i beslutninger:** Offentlig adgang til aggregerede data skaber tillid til, at grænseværdier fastlægges retfærdigt og konsistent.

Teknologisk mulighed

- **BIM og LCA i brug:** Større aktører har allerede digitaliseret processer – men uden fælles standard er løsningerne silo-opdelte.
- **Integration er mulig:** Eksisterende værktøjer kan kobles til en national løsning via åbne standarder og grænseflader – det kræver blot fælles rammer.
- **Web-indgang for små aktører:** Håndværkere, mindre rådgivere og private bygherrer kan bruge en enkel, brugervenlig indberetningsløsning.
- **Automatiseret kvalitet:** Med maskinel validering reduceres fejl og dobbeltarbejde markant i forhold til dagens manuelle processer.

- **Konsekvens:** Uden en national løsning bliver indberetninger fragmenterede, fejlbehæftede og vanskelige at anvende på tværs af sektoren.

- **Konsekvens:** Hvis vi ikke bygger et solidt datagrundlag nu, risikerer vi uensartet regulering, svækket tillid og konflikter i sektoren.

- **Konsekvens:** Teknologien er klar – men uden samling i en arkitektur mister vi effektivitet, datakvalitet og incitament til bred adoption.

Timing er alt – vinduet er åbent

Det er sjældent, at regulering, teknologi og politisk vilje falder på plads samtidig. Lige nu gør de det. Bygningsreglementet kræver handling fra juli 2025.

Samtidig er branchen allerede langt med digitale værktøjer men ikke nationalt.

Tre nøgleårsager til at handle nu:

- **Regulering:** Lovkravene er trådt i kraft – og datamængden vil vokse markant allerede fra dag 1.
- **Grænseværdier:** De kommende år er forventningen, at der vil blive fastlagt endnu strammere grænseværdier – det kræver stærke data at basere dem på.
- **Teknologi:** Værktøjerne findes – men skal bindes sammen i en samlet, robust løsning.

Vi har et unikt vindue til at etablere en løsning, der både leverer hurtigt og danner et solidt fundament for fremtidens krav.

Handler vi nu, kan vi både levere og lede udviklingen.

Vores anbefaling i korte træk

Balance mellem stat og kommuner – genbrug af stærke platforme

Vi anbefaler en hybridmodel, der kombinerer statens og KOMBITs styrker. Den kan levere relativt hurtigt på 2025-kravene og giver et robust fundament for fremtidige behov.

Governance

- **Delt ansvar:** Staten har det overordnede ansvar, mens KOMBIT/BOM driver ind-datadelen.
- **National database:** Forankres hos Klimadatastyrelsen for at sikre neutralitet, ejerskab og langsigtet robusthed.
- **Klar rollefordeling:** Kommunerne bruger BOM (Byg-Og-Miljø systemet) i sagsbehandlingen, mens Klimadatastyrelsen udstiller data.
- **Fælles principper:** Governance følger fællesoffentlige arkitektur- og dataprincipper.

Teknisk flow

- **Indberetning:** Data afleveres via BIM, LCA-værktøjer eller webformular.
- **Validering:** BOM udfører kilde- og formatkontrol samt maskinel kvalitets-sikring.
- **Opbevaring:** Midlertidig lagring i BOM, indtil sagsbehandling er afsluttet.
- **Distribution:** Efter færdigmelding overføres datasæt til national database og API-udstilling hos Klimadatastyrelsen.

Drifts- og udviklingsklarhed

- **Kompatibilitet:** Arkitekturen er åben for senere udvidelser, fx flere bygnings-typer eller nye indikatorer.
- **Harmonisering:** Klar til at koble til EU- og nordiske standarder, hvis der politisk træffes beslutning herom.
- **Politisk fleksibilitet:** Udvikling sker kun, hvis behov og beslutninger opstår – ikke en indbygget forpligtelse.
- **Tryghed for SBST:** Systemet giver ro til at levere MVP ("Minimum Viable Product"), men uden at lukke døren for fremtidige behov.

Styrker ved hybridmodellen

- **Minimalt nyt:** Genbruger BOM og Klimadatastyrelsens dataudstilling, så etableringsomkostningerne holdes nede.
- **Høj tillid:** Data valideres maskinelt og gennem kendte offentlige platforme.
- **Effektiv implementering:** Kan levere MVP relativt hurtigt og bygge videre på eksisterende drift.
- **Politisk balance:** Fordeler roller og ansvar naturligt mellem stat og kommuner.

Hybridmodellen gør MVP enkel – og robust for fremtiden

Hybridmodellen er anbefalingen, fordi den kan leveres relativt hurtigt, billigt og med lav risiko – uden at kræve, at nye platforme bygges fra bunden. Den fordeler ansvar logisk mellem stat og kommuner og sikrer, at SBST kan levere på 2025-kravene uden at låse sig fast på fremtidige udbygninger.

Tre nøglepointer:

- **Governance:** Klar rollefordeling mellem stat, KOMBIT og Klimadatastyrelsen.
- **Teknik:** Flow, der bygger på eksisterende, velafprøvede platforme.
- **Fleksibilitet:** Giver SBST mulighed for at vælge til senere – uden forpligtelser nu.

Hybridmodellen er den løsning, der giver mest værdi for mindst indsats – og som samtidig holder døren åben for fremtidige behov.

Levér hurtigt – men byg klogt.

Hvordan løsningen ser ud

Et sammenhængende dataflow fra indberetter til national udstilling – bygget på fællesoffentlige principper.

Kernen i løsningen er et strømlinet flow, hvor indberetning, validering og udstilling hænger sammen. Byg og Miljø systemet (BoM) fungerer som hjertet i kvalitetssikringen, mens Klimadatastyrelsen sikrer, at data opbevares og deles sikkert, gennemsigtigt og brugervenligt.

Indberetning

- **Tre kanaler:** BIM-integration, LCA-værktøjer og webgrænseflade til små aktører.
- **Tidlig kildevalidering:** Tjek for format og felter allerede i indberetningsøjeblikket.
- **Brugerhjælp:** Guidede skemaer, feltforklaringer og eksempeldata reducerer fejl.
- **Sammenhæng med BBR:** Automatisk kobling til ejendoms- og bygningstal mindsker manuelt arbejde.

Validering

- **BOM som validator:** Central maskinel kontrol af fuldstændighed, plausibilitet og standardformat.
- **Trinvis kvalitetssikring:** Validering i værktøjer → BOM-tjek → konsistens i national database.
- **Automatiske fejlmeldinger:** Fejl sendes retur til indmelder i samme arbejdsgang.
- **Audit og transparens:** Alt logges, så både brugere og myndigheder kan følge med.

Nationalt lager og udstilling

- **Statens basislager:** Alle godkendte datasæt lagres i en national database.
- **Datafordeleren:** Rolle-baseret adgang, API-lag og versions-styring gør data tilgængelige sikkert.
- **GDPR-robust:** Anonymisering og pseudonymisering indbygget.
- **Rapportering:** Standardiserede rapporter til brug for myndigheder og politikere.

Fællesoffentlige principper

- **Genbrug af fælles løsninger:** BOM og Klimadatastyrelsens dataudstilling er byggestenene.
- **Standardisering:** Samme formater og metoder på tværs af sektoren.
- **Modularitet:** Nye indgange eller indikatorer kan tilføjes uden at ændre fundamentet.
- **Skalérbarhed:** Fra MVP til fuld sektorunderstøttelse med lav risiko.

En samlet arkitektur – mange gevinster

Løsningen er ikke kompleks i sin form, men den udgør en afgørende forskel i praksis.

Ved at samle dataflowet i en logisk kæde – fra indberetning, over validering til national opbevaring og udstilling – skaber vi et system, der både er enkelt at bruge og robust nok til at understøtte de store ambitioner.

Tre nøglefordele vi opnår:

- **Kvalitet:** Ensartet maskinel validering betyder, at fejl opdages tidligt, og at myndigheder og brugere kan have tillid til data.
- **Effektivitet:** Automatisering og integration til eksisterende værktøjer reducerer dobbeltarbejde og gør indberetning smidig for både små og store aktører.
- **Fremtidssikring:** Arkitekturen er modulær og bygget på fællesoffentlige principper – så nye krav, datatyper og standarder kan håndteres uden at starte forfra.

Det, der ser enkelt ud, er i virkeligheden en nøje gennemtænkt konstruktion, der binder hele sektoren sammen og sikrer, at løsningen kan levere værdi fra dag 1.

Enkelhed i praksis – styrke i design.



- Dokumentation
- Benchmarking
- Optimering
- Rapportering
- Styringsværktøjer

Fællesoffentlige principper binder arkitekturen sammen

Kapitel 2:

Kontekst og baggrund

Hvorfor byggeriet er i fokus, og hvordan klima-aftaler, bygningsreglement og internationale tendenser skaber rammen for projektet.

Politisk og strategisk baggrund

Hvorfor projektet er nødvendigt – nu

Projektet er drevet af en kombination af klimamål, skærpede lovkrav og strategiske behov for en fælles digital infrastruktur. Disse faktorer skaber både et pres og et unikt mulighedsrum for at handle hurtigt og målrettet.

Klimapolitiske mål

- **Danmark har forpligtet sig** til en 70% reduktion af CO₂-udledninger i 2030, hvilket kræver dokumenterbare reduktioner i alle sektorer – også byggeriet.
- **Byggeriet er blandt de største** bidragydere til nationale udledninger, og LCA er udpeget som den centrale metode til at kortlægge og reducere klimaftrykket.
- **Klimaplanerne** bygger på internationale forpligtelser (EU's Fit-for-55 og Paris-aftalen) og forudsætter værktøjer, der kan dokumentere og accelerere reduktioner i praksis.

Lovgivning og regulering

- **Fra 1. juli 2025** skal alle nybyggerier med enkelte undtagelser gennemføre og dokumentere en LCA i henhold til BR18.
- **Grænseværdier for CO₂ pr. m²** i BR18 skærpes løbende frem mod 2029 – og forventes udvidet til at omfatte renoveringer, materialelegbrug og cirkulær økonomi.
- **En effektiv implementering** kræver en fælles, digital proces, der både er brugervenlig og myndighedsklar.

Strategiske hensyn

- **Uden standardisering** vil branchen arbejde med mange forskellige formater, hvilket øger omkostningerne og forringer datakvaliteten.
- **National harmonisering** skaber grundlag for bedre styring, internationalt samarbejde og eksportmuligheder.
- **En fælles løsning** skaber ikke bare effektivitet – den kan drive innovation, give Danmark en rolle som testland og skabe eksportmuligheder for både viden og teknologi.

Vi handler ikke bare på krav – vi udnytter et strategisk momentum

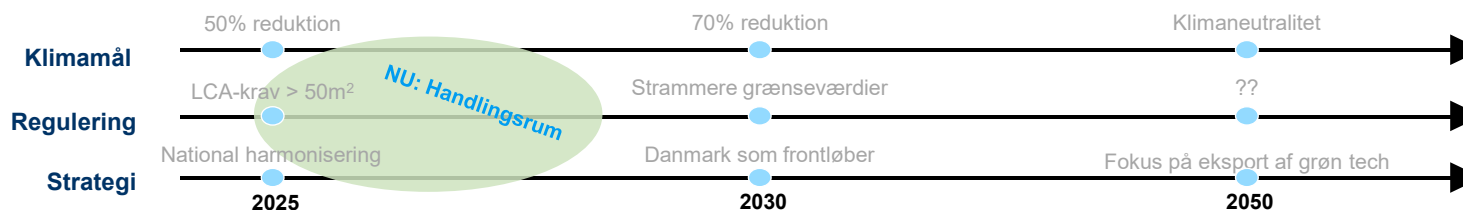
Dette projekt udspringer af tre samtidige drivere: Klimamål, regulering og strategiske muligheder for Danmark som frontløber i bæredygtigt byggeri.

Det er sjældent, at rammerne for forandring er så velafstemte – politisk vilje, lovkrav og teknologisk modenhed peger i samme retning. Spørgsmålet er ikke, om vi skal handle, men hvordan vi gør det mest effektivt.

Rammerne er kendte:

- **Klimamålene** kræver handling i hele byggebranchen – LCA er metoden, der kan dokumentere fremskridt.
- **Reguleringen** er besluttet i BR18 og forventes kun blive skærpet frem mod 2029.
- **Strategiske hensyn** kræver harmoniserede standarder, der både reducerer omkostninger og åbner for innovation og eksport.

Vi reagerer ikke bare på kravene – vi former fremtiden.



Tre samtidige drivere – ét momentum

Markeds og sektorudfordringer

Uden fælles løsninger bliver byrden større og gevinsterne mindre

Bygherrer, rådgivere og myndigheder oplever i dag en række udfordringer, der gør indberetning og brug af LCA-data tungt og usikkert. De detaljerede regulatoriske krav behandles i kapitel 5 – her er fokus på markedets nuværende situation.

Udfordringer i dag

- **Fragmenteret værktøjslandskab:** Mange forskellige LCA-værktøjer og datamodeller, ofte uden fuld kompatibilitet, gør indberetningen fragmenteret og ineffektiv.
- **Manuelle arbejdsgange:** Data håndteres ofte manuelt og i flere systemer, hvilket øger risikoen for fejl, dobbeltarbejde og forsinkelser.
- **Uensartede formater til myndigheder:** Kommunerne modtager indberetninger i vidt forskellige formater, hvilket forlænger sagsbehandling og vanskeliggør sammenligning på tværs.

Konsekvenser uden handling

- **Højere omkostninger:** Både bygherrer og myndigheder betaler prisen, når processer og datastrømme ikke er standardiserede.
- **Svagt beslutningsgrundlag:** Datakvaliteten bliver for lav til at understøtte politiske beslutninger, benchmarking eller sektorrettede incitamenter.
- **Mistet styringskraft:** Sektoren mister muligheden for at arbejde strategisk med klimaindsats baseret på valide, sammenlignelige data.

Branchens diversitet og digitale modenhed

- **Meget forskellige forudsætninger:** Indberetning skal kunne varetages både af håndværksmester/lille entreprenør (uden specialværktøjer) og af store rådgiver-/entreprenørvirksomheder (med BIM og avancerede LCA-opsætninger).
- **Krav til tilgængelighed:** Lav indgangsbarriere for de små (webbaseret løsning, trinvis vejledning, kontekstuel hjælp) – og dybe integrationer til de store (API'er, BIM/IFC, EPD-kilder).
- **Support & læring:** Skalérbar onboarding, vejledninger og valideringsfeedback i løsningen er afgørende for udbredt adoption og lav fejlrate på tværs af modenhedsniveauer.

Uden fælles standarder bliver indsatsen tungere og dyrere

Fragmenterede løsninger driver omkostningerne op, sænker datakvaliteten og bremser tempoet. Når bygherrer, rådgivere og myndigheder arbejder i forskellige formater - uden fælles valideringsramme - bruger alle flere ressourcer på at rette fejl end på at skabe værdi. Den rigtige løsning skal både være enkel nok til den lille aktør og stærk nok til den store: En standard, én valideringsmotor og flere indberetningsveje.

Hvad vi adresserer – og hvordan:

- **Kompatibilitet:** Fælles datamodel og maskinel validering reducerer fejl og sikrer sammenlignelighed.
- **Tilgængelighed:** Web-indberetning for de små, API/BIM-integration for de store.
- **Myndighedsklarhed:** Ensartede formater forkorter sagsbehandling og øger retssikkerhed.
- **Skalérbar læring:** Indbyggede vejledninger, eksempler og feedback løfter kvaliteten løbende.

Standardisering er ikke en begrænsning - det er en investering i effektivitet, kvalitet og bred adoption på tværs af en meget forskelligartet branche.

Det koster mest at lade stå til.



Internationalt perspektiv og læring fra andre lande

Danmark skal ikke bare følge – vi skal sætte standarden

Flere nabolande er i gang med nationale LCA-løsninger. Her beskrives status og erfaringer i dag – i appendiks er der suppleret med materiale som ser fremadrettet på, hvordan en dansk løsning kan tænkes tilpasses fremtidige EU- og nordiske krav.

Nordisk kontekst

Vi kan bygge videre på deres erfaringer og undgå de samme barrierer:

- **Norge:** Statlig styring og fokus på gennemsigtighed gennem åbne standarder.
- **Sverige:** Enkel indberetning og brugervenlighed som nøgle til høj adoption.
- **Finland:** BIM-integration med LCA som driver for automatisering.
- **Fælles mål** om harmonisering via projekter som LCAX.

EU og internationale standarder

Danmark kan få forspring ved at tænke ind i disse rammer fra starten:

- **EU's fokus** på bæredygtigt byggeri vokser hurtigt – fx gennem taksonomi og Level(s).
- **Internationale standarder** som EN 15978 og IFC-dataformater muliggør dataudveksling på tværs.
- **Flere lande eksperimenterer** med materialepas og cirkulære modeller.

Fordele for Danmark

Det danske initiativ kan blive et pejlemærke i EU og globalt:

- **Mulighed for at positionere os** som foregangsland i digital klimastyring af byggeri.
- **Eksportpotentiale** for danske rådgivere og teknologileverandører.
- **Robusthed:** En løsning bygget til internationale standarder holder længst.

Vi bygger en løsning, der kan tale samme sprog som resten af verden

Danmark står stærkere, når vi kobler os på den internationale udvikling. Vores nabolande viser, at forskellige veje kan føre til adoption – om det er gennem statslig styring, brugervenlighed eller digital integration. EU presser samtidig på for harmoniserede krav, og internationale standarder skaber fundamentet for sammenligning.

Hvis vi formår at indarbejde disse erfaringer i en dansk model, kan vi:

- **Undgå** at opfinde hjulet på ny.
- **Spare** ressourcer på udvikling.
- **Rykke os** foran i den europæiske diskussion.

Vi opnår store fordele ved:

- **Harmonisering med nordiske og EU-standarder** = Fremtidssikring.
- **Inspiration fra andre lande** = Hurtigere og billigere udvikling.
- **Dansk forspring** = Styrket eksport og global positionering.

At lære af andre er ikke et kompromis – det er en genvej til at sætte dagsordenen selv.

Tænk globalt – byg nationalt.

Norge	Sverige	Finland	EU
<ul style="list-style-type: none">• Åbne standarder• Gennemsigtighed	<ul style="list-style-type: none">• Brugervenlighed• Høj adoption	<ul style="list-style-type: none">• BIM-integration• Automatisering	<ul style="list-style-type: none">• Harmoniserede standarder• Fremtidssikring

Hvad er LCA-data?

Fundamentet for at måle, sammenligne og reducere byggeriets klimaaftryk

For at kunne forstå og reducere byggeriets klimaaftryk er et fælles datagrundlag nødvendigt. LCA-data er netop dette fundament – de gør det muligt at beregne og sammenligne bygningers miljøpåvirkning på en ensartet og troværdig måde.

Definition

- **LCA** står for Livscyklusvurdering.
- **LCA-data** beskriver en bygnings samlede miljø- og klimaaftryk gennem hele dens levetid – fra udvinning af råstoffer og produktion af materialer til transport, opførelse, drift, vedligehold og til sidst nedrivning og bortskaffelse.
- **Formålet** er at skabe et helhedsbillede af klimaeffekten, som kan bruges til både dokumentation og aktiv styring.

Datakilder

- **EPD'er** (miljøvaredeklarationer): Leveres af producenter og dokumenterer miljøpåvirkning fra materialer.
- **Generiske databaser**: Standardværdier til brug, når konkrete data ikke findes.
- **Projektspecifikke data**: Indsamles fra entreprenører, rådgivere og bygherrer i det enkelte byggeri.
- **Driftsdata**: Energi- og forbrugsdata, fx el, varme og vandforbrug, som knytter sig til bygningens drift.

Anvendelse

- **Dokumentation**: Opfyldelse af klimakrav i bygningsreglementet.
- **Styring**: Bruges i design- og projekteringsfaser til at optimere materialevalg og processer.
- **Benchmarking**: Sammenligning af projekter på tværs af regioner, aktører og tid.
- **Rapportering**: Muliggør nationale opgørelser af byggeriets samlede klimaaftryk.

Udfordringer i dag

- **Fragmenterede kilder**: Data findes i mange systemer og formater.
- **Manglende validering**: Ingen automatiske kontroller sikrer kvalitet og fuldstændighed.
- **Forskellig metodik**: Varierende praksis gør sammenligning vanskelig.
- **Begrænset tilgængelighed**: Mange data er lukkede eller kun delvist tilgængelige.

Fra data til handling

LCA-data er det råstof, der gør det muligt at gøre byggeriets klimaaftryk målbart og styrbart. Når data er standardiserede og validerede, bliver de mere end bare rapportering – de bliver et aktivt styringsredskab. De gør det muligt at sammenligne projekter, optimere beslutninger i design og drift og dokumentere, hvordan sektoren samlet set bevæger sig mod klimamålene.

Udfordringen i dag er ikke mangel på data, men at de er spredt, uensartede og uden systematisk kvalitetssikring. Derfor er et nationalt system for indsamling, validering og deling afgørende, hvis LCA-data skal leve op til deres potentiale.

Tre veje fra data til styring:

- **Synlighed**: Data gør klimaaftrykket tydeligt og sammenligneligt.
- **Beslutningskraft**: Gør det muligt at træffe designvalg, der reelt reducerer CO₂.
- **Effektmåling**: Dokumenterer resultater på både projekt- og sektorniveau.

LCA-data skaber koblingen mellem ambitioner og handling – fra bygherres valg til nationale klimamål.

Data er først værdifulde, når de styrer adfærden.



- Dokumentation
- Benchmarking
- Optimering
- Rapportering
- Styringsværktøjer

Kapitel 3:

Formål og scope

*Projektets mål og afgrænsning
– fra systemiske formål til
konkrete succeskriterier.*

Projektets formål

Hvorfor vi overhovedet gør dette

Formålet er at skabe et beslutningsgrundlag for en national digital løsning, der samler, validerer og udstiller LCA-data. Den skal understøtte lovgivning, skabe værdi for brugerne og sikre, at samfundet kan træffe bedre beslutninger om byggeriets klimaaftryk.

For brugerne

Brugerne står midt i komplekse processer og forskellige værktøjer. En fælles løsning skal give:

- **Reduceret kompleksitet:** Én indgang til indberetning uanset værktøj, virksomheds-størrelse eller tekniske forudsætninger.
- **Tidlig fejlretning:** Kildevalidering fanger fejl og ufuldstændige datasæt, før de vokser til dyre forsinkelser.
- **Tillid til resultater:** Standardiseret metode og validering skaber sikkerhed i projekternes beregninger.

For myndighederne

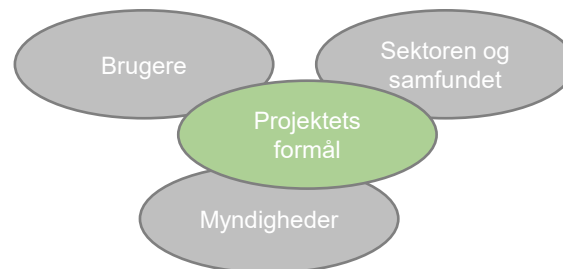
Myndighederne skal kunne føre kontrol og styre indsatsen på baggrund af valide data:

- **Automatiseret kvalitetssikring:** Mindsker manuel kontrol og frigiver ressourcer i sagsbehandling.
- **Bedre sammenlignelighed:** Ensartede data muliggør benchmarking på tværs af kommuner, projekter og tid.
- **Stærkt beslutningsgrundlag:** Data, der kan bruges i rapportering til både Folketing, EU og internationale fora.

For sektoren og samfundet

Samfundet og sektoren får en bredere strategisk gevinst:

- **Fælles metode og sprog:** Skaber sammenhæng og gennemsigthed på tværs af aktører.
- **Innovation og konkurrenceevne:** Virksomheder kan bruge dokumenteret lavt klimaaftryk som konkurrenceparameter.
- **Strategisk værdi:** Styrker klimaindsats, understøtter EU's grønne pagt og placerer Danmark som foregangsland.



Vi bygger et værktøj, der gavner hele værdikæden

Projektet handler ikke kun om at indsamle data, men om at skabe en ny infrastruktur for byggeriets klimaindsats.

Når data bliver pålidelige, tilgængelige og brugbare, kan både bygherrer, myndigheder og forskere agere på et solidt grundlag.

Tre nøglemål:

- **Lovopfyldelse med kvalitet** – en løsning der gør det lettere at understøtte 2025-kravene.
- **Styring og gennemsigtighed** – et robust grundlag for regulering og prioritering.
- **Innovation og læring** – data som driver adfærd og nye løsninger.

En samlet løsning løfter hele sektoren – ikke kun enkeltaktører.

Vi bygger en løsning, der både løser dagens krav og åbner fremtidens muligheder.

Systemisk perspektiv

Løsningen skal løfte hele sektoren – ikke bare enkeltdelene

Formålet skal ses i et bredere systemperspektiv. Det handler ikke kun om enkeltprojekters indberetning, men om at skabe en kæde af sammenhængende processer fra datafangst til strategisk styring.

Ensartet datagrundlag

- **Fra fragmentering til fælles format:** I dag findes mange værktøjer og metoder med forskellige resultater, hvilket gør data vanskelige at anvende samlet.
- **Standardisering som fundament:** Med ét fælles format kan data sammenlignes, aggregeres og bruges som styringsgrundlag.
- **Kvalificeret – ikke perfekt:** Løsningen sikrer, at indberetninger lever op til kriterier, så de kan bruges på nationalt niveau.

Høj adoption

- **Lovkrav driver brug:** Hvis løsningen bliver obligatorisk, sikres bred adoption.
- **Brugervenlighed sikrer inklusion:** Løsningen skal fungere for både den lille håndværksmester og den store entreprenør.
- **Integration reducerer friktion:** Store aktører skal kunne koble deres BIM- og LCA-værktøjer direkte til løsningen.

For sektoren og samfundet

- **Fra passiv dokumentation til aktiv styring:** Allerede indsamlede data kan bruges i design og projektering – det handler ikke kun om aflevering af nye data.
- **Sektorindsigt:** Med standardiserede data kan vi for første gang følge sektorens udvikling over tid.
- **International robusthed:** Harmonisering med EU-standarder giver danske aktører et forspring.



Værdikæde

Et system der forvandler byrde til værdi

Når data bliver en del af et samlet økosystem, ændres dynamikken. Indberetning bliver ikke en byrde, men et bidrag til et fælles datagrundlag, der kan bruges af mange.

Tre nøglekomponenter:

- **Ensartethed** – skaber sammenhæng.
- **Adoption** – sikrer fuld sektorinklusion.
- **Strategisk styring** – giver politisk og kommerciel værdi.

Et systemperspektiv gør projektet langt større end et digitaliseringskrav.

Vi bygger et økosystem – ikke et enkelt værktøj.

Projektets succeskriterier – fra teknik til effekt

Succes måles på både leverance, drift, data, brug, strategi og adoption

Projektets succes handler ikke kun om at levere en teknisk løsning til tiden. Den skal fungere stabilt, give valide data og opleves som meningsfuld af brugerne – samtidig med at den skaber strategisk værdi både nationalt og internationalt.

Leverance

- **Rettidig MVP:** Klar hurtigst muligt, så 2025-lovkrav kan understøttes.
- **Kravopfyldelse:** Alle lovpligtige indberetninger skal kunne håndteres.
- **Kvalitetssikring:** Test og afprøvning med repræsentative cases før ibrugtagning.

Drift

- **Stabilitet:** Systemet skal være tilgængeligt 24/7 for brugerne.
- **Skalérbarhed:** Bygget til at håndtere 9.000+ indberetninger årligt og stigende.
- **Support:** Tydelig driftsorganisation med klare ansvarsområder.

Data og sikkerhed

- **Maskinel validering:** Ensartet kontrol, der giver brugbare data.
- **Datasikkerhed:** Rollebaseret adgang, GDPR-compliance og sikker opbevaring.
- **Standarder:** Bygget på fælles-offentlige arkitektur- og data-principper.

Brugerrelevans

- **Let adgang:** Skal kunne bruges både af små håndværksmestre og store entreprenører.
- **Lav barriere:** Integration til eksisterende værktøjer og enkle brugerflader.
- **Oplevet værdi:** Brugerne ser gevinster i form af færre fejl og mindre dobbeltarbejde.

Strategisk betydning

- **Politisk værdi:** Løsningen giver regering og Folketing et klart billede af udviklingen.
- **Samfundsværdi:** Øget transparens styrker tilliden til klimaindsatsen.
- **International værdi:** Dansk positionering i EU og globalt styrkes.

Adoption og incitament

- **Lovkrav driver adoption:** Når løsningen er obligatorisk, bliver brugen bred.
- **Frivillige incitament:** Benchmarking og konkurrencefordele motiverer aktører.
- **Forskning og innovation:** Adgang til aggregerede data understøtter udvikling.

Succes måles i mere end rettidig levering

At levere en løsning til tiden er nødvendigt – men ikke tilstrækkeligt. Den skal fungere i praksis, skabe tillid blandt brugerne og understøtte Danmarks langsigtede strategi for bæredygtigt byggeri.

Succeskriterierne kan opdeles i tre grundlæggende dimensioner:

- **Teknisk fundament:** Rettidig leverance, sikker drift og valide data er forudsætningen for tillid.
- **Bruger- og samfundsværdi:** Relevans i hverdagen, politisk styrke og international betydning skaber mening.
- **Adoption og incitament:** Obligatorisk brug kombineret med frivillige gevinster driver reel udbredelse.

Samlet set betyder det, at succes først er opnået, når alle tre dimensioner lever op til forventningerne – ikke kun én af dem.

En løsning er kun en succes, hvis den leverer værdi teknisk, brugsmæssigt og strategisk.

Kapitel 4:

Interessentlandskab og brugerrejser

Hvad myndigheder, branche, teknologiudbydere og forskningsmiljøer forventer – og hvordan aktørernes brugerrejser afslører de behov, løsningen skal løse.

Interessentlandskab – overblik

Mange interessenter – fælles mål, forskellige behov

En national LCA-løsning skal favne forskellige aktører med egne behov og roller. Myndigheder, branche, teknologileverandører og forskningsmiljøer stiller hver især krav, der tilsammen former en løsning, som både er anvendelig og fremtidssikker.

Myndigheder

- **Behov:** En løsning der sikrer lovopfyldelse, standardiserede processer og effektiv sagsbehandling.
- **Forventninger:** Automatiseret validering, integration til eksisterende systemer (BOM, dataplatforme) og stærk governance.
- **Bidrag:** SBST, KL og kommuner har givet indblik i regulatoriske krav, beslutningsgange og ressourcebehov.

Branche

- **Behov:** En løsning der kan anvendes både af små håndværksmestre og store entreprenører uden ekstra kompleksitet.
- **Forventninger:** Enkle integrationsmuligheder, klare grænseværdier og mulighed for at bruge klimadokumentation som konkurrenceparameter.
- **Bidrag:** Entreprenører, rådgivere og brancheorganisationer har delt erfaringer med nuværende værktøjer og udfordringer i daglig drift.

Teknologi og data

- **Behov:** Standardiserede snitflader og åbne dataformater, der muliggør integration med BIM- og LCA-værktøjer.
- **Forventninger:** Transparente kravspecifikationer, stabil datamodel og sikker rollebaseret adgang.
- **Bidrag:** Molio, værktøjsudbydere og KOMBIT har leveret input til teknisk arkitektur, datastandarder og integrations-scenarier.

Forskning og viden

- **Behov:** Adgang til aggregerede, anonymiserede data på tværs af projekter til metodeudvikling, analyser og policy-evaluering.
- **Forventninger:** Høj datakvalitet, mulighed for at sammenligne nationalt og internationalt, og stabil adgang via API.
- **Bidrag:** BUILD, universiteter og tænketanke har fremhævet behovet for forskningsdata, transparens og løbende læring.

Ét system – mange perspektiver

Den nationale løsning skal balancere fire meget forskellige perspektiver. For myndigheder handler det om kontrol og governance. For branchen om anvendelighed og konkurrencekraft. For teknologiudbydere om klare standarder. For forskningsmiljøer om adgang til solide data.

Fire fællesnævner vi kan bygge på:

- **Standardisering:** Alle grupper ønsker fælles datamodel og formater.
- **Validering:** Datakvalitet er afgørende for både brugere, myndigheder og forskning.
- **Tilgængelighed:** Data skal kunne bruges bredt – men med rette adgangskontrol.
- **Fremtidssikring:** Løsningen skal kunne vokse med både krav og behov.

Jo tydeligere vi forstår interessenternes forskellige behov, desto stærkere bliver det fælles fundament.

En fælles løsning lykkes kun, hvis alle interessenter kan se sig selv i den.

Myndighedsperspektivet

Kommuner og statslige styrelser som både modtagere, brugere og regulatorer.

Myndighederne spiller en dobbeltrolle: De skal modtage, validere og bruge indberetninger i sagsbehandlingen – lovkrav skal sikre, at data kan anvendes i national monitorering og regulering. Det stiller krav til både drift, governance og dataflow.

Rolle og ansvar

- **SBST:** Regulering og metodekrav, ansvar for lovgrundlag.
- **Kommunerne:** Førstelinjemodtagere af indberetninger, ansvarlige for godkendelse/færdigmelding.
- **KOMBIT:** Understøttelse af kommunale it-systemer og integration til BOM.
- **Klimadatastyrelsen:** Drift af national platform, adgangsstyring og dataudstilling.

Behov

- **Standardiseret ramme:** Et fælles format og proces for LCA-data på tværs af kommuner.
- **Effektiv sagsbehandling:** Kommuner har brug for at modtage ensartede indberetninger uden ekstraarbejde.
- **Kontrolværktøjer:** Automatiske tjek, der reducerer manuelle fejlrettelser.
- **Pålidelig dokumentation:** Mulighed for at træffe afgørelser baseret på valide data.

Forventninger til løsningen

- **Automatiseret kvalitetssikring:** Indsendte datasæt valideres, så fejl opdages tidligt.
- **Standardiserede formater:** Data kan anvendes direkte på tværs af kommuner.
- **Effektiv adgang:** Hurtig og konsistent brug af data i sagsbehandling.
- **Klar rollefordeling:** Stat, kommuner og bygherrer undgår overlap og dobbeltarbejde.

Input fra møder

- **Kommuner (KL, KOMBIT):** “Vi kan ikke håndtere 98 forskellige varianter – det skal være standardiseret.”
- **SBST:** “Løsningen skal skabe et robust nationalt datagrundlag, ikke blot en indberetningskanal.”
- **Klimadatastyrelsen:** “Vi kan løfte rollen som distributionsknudepunkt, men data skal være korrekt ved aflevering.”

Myndighedernes rolle: Fra sagsbehandling til styring

Myndighederne er både den primære modtager og den vigtigste slutbruger af løsningen. Kommunerne skal kunne stole på, at systemet giver valide, standardiserede indberetninger, der gør sagsbehandlingen hurtigere og mindre fejlbehæftet. Staten har samtidig brug for et samlet overblik til styring af klimaindsatsen.

Tre nøglepointer:

- **Effektivitet i praksis:** Løsningen fjerner unødigt manuelt arbejde i kommunerne og sikrer, at fejl fanges tidligt.
- **Styring på nationalt niveau:** Data giver SBST et solidt grundlag til at justere grænseværdier og regulering.
- **Bro til fremtiden:** En robust data-model gør det muligt at udvide, når nye krav og indikatorer kommer fra EU og national lovgivning.

Myndighedernes succes afhænger af, at løsningen er både operationelt effektiv og strategisk robust – ellers mister systemet legitimitet.

Myndighederne kræver én ting: En løsning, de kan stole på – hver gang.

Branchens perspektiv

Praktisk anvendelighed, skabe værdi i hverdagen og samtidigt åbne for forretningsmæssige muligheder

Bygherrer, entreprenører og rådgivere er både brugere og leverandører af data. De ønsker en løsning, der reducerer byrder, giver synlig værdi og kan integreres i eksisterende arbejdsgange – uden at skabe nye barrierer.

Rolle og ansvar

- **Leverandører af data:** Branchen står for at levere valide og fyldestgørende oplysninger i systemet.
- **Innovationsmotor:** Kan omsætte krav til nye services, værktøjer og materialer.
- **Efterspørgselsdrivere:** Ved at stille krav til dokumentation kan bygherrer presse værdikæden mod lavere klimaaftryk.
- **Samarbejdspartner:** Input fra branchen er centralt for at sikre, at systemet fungerer i praksis.

Behov

- **Effektiv proces:** Minimere manuelt arbejde og dobbeltindtastninger.
- **Klarhed:** Ens krav og metoder på tværs af kommuner og projektyper.
- **Kvalitet:** Data, der kan bruges til benchmarking og forbedring – ikke kun dokumentation.
- **Forudsigelighed:** Langsigtet sikkerhed for, at investeringer i systemer og kompetencer ikke forældes.

Forventninger til løsningen

- **Automatiseret datahåndtering:** Integration til BIM og LCA-værktøjer, så data overføres automatisk.
- **Brugervenlighed:** Skal fungere for både små håndværksmestre og store rådgiverhuse.
- **Synlig gevinst:** Mulighed for at dokumentere lave klimaaftryk over for kunder og bygherrer.
- **Fleksibilitet:** Skal kunne tilpasses ændrede krav uden store omkostninger.

Input fra møder

- **Entreprenører:** Fokus på enkelhed, da de ofte har få ressourcer til administration.
- **Rådgiverorganisationer:** Efterlyser fælles standarder og API'er til integration i eksisterende værktøjer.
- **Byggherreforeninger:** Ser potentiale i benchmarking og gennemsigtighed mellem projekter.
- **Arkitektvirksomheder:** Ønsker bedre feedback fra systemet til brug i designfasen.

En løsning skal virke i praksis – ellers bruges den ikke

Branchen er klar til at levere, men kun hvis løsningen giver mening i hverdagen. Den skal både være simpel nok til små aktører og avanceret nok til store. Samtidig skal den give en mærkbar værdi, der rækker ud over lovopfyldelse.

Tre nøgleforventninger fra branchen:

- **Praktisk anvendelighed:** Systemet må ikke øge byrden, men skal integreres i eksisterende processer.
- **Synlig værdi:** Adgang til benchmarking og dokumentation, der kan bruges kommercielt og i dialog med kunder.
- **Langsigtet sikkerhed:** En løsning, der holder over tid, og som ikke gør tidlige investeringer spildte.

Hvis systemet opleves som en barriere, vil branchen kun levere det minimale. Hvis det derimod skaber værdi, bliver det en driver for innovation og klimaforbedringer.

En løsning uden værdi bliver en byrde – med værdi bliver den en drivkraft.

Teknologi- og dataperspektivet

Standardisering og integration er nøglen til at gøre løsningen skalérbar

Teknologileverandører og datakilder er centrale for at sikre, at LCA-løsningen fungerer i praksis. Deres bidrag handler om at levere robuste integrationer, åbne formater og et stabilt datagrundlag, som både kan bruges nationalt og i internationale sammenhænge.

Rolle og ansvar

- **SBST:** Overordnet ansvar for, at systemet følger nationale og EU-standarder.
- **Molio og EPD Danmark:** Udvikler og vedligeholder nationale standarder.
- **Leverandører:** Bygger integrationer til deres værktøjer og sikrer datakvalitet.
- **KOMBIT:** Forankrer løsningen i fælleskommunal infrastruktur.

Behov

- **Stabile snitflader:** API'er og standarder, der gør det muligt at integrere forskellige systemer.
- **Datakvalitet:** Konsistente EPD'er og materialedata, så beregningerne bliver valide.
- **Harmonisering:** Ensartede metoder på tværs af værktøjer for at undgå dobbeltarbejde.
- **Langsigtet drift:** Klar model for vedligeholdelse og support af snitflader & databaser

Forventninger til løsningen

- **Åbne standarder:** IFC, XML/JSON og europæiske datastandarder skal understøttes.
- **Let integration:** Plug-and-play tilgang for de største LCA- og BIM-værktøjer.
- **Automatiseret kvalitetssikring:** Maskinel kontrol af format og datakompatibilitet.
- **Skalérbarhed:** Løsningen skal kunne håndtere stigende datamængder år for år.

Input fra møder

- **Molio:** Behov for at bygge på eksisterende datastandarder og klassifikationer.
- **EPD Danmark:** Fokus på at gøre EPD-data maskinlæsbare og kompatible.
- **Softwareleverandører:** Krav om klare og stabile API'er til integration.
- **KOMBIT:** Understreges vigtigheden af fællesoffentlige arkitekturprincipper.

Teknologi som forudsætning for skalérbarhed

Et robust teknologisk fundament er afgørende for, at løsningen kan levere både nu og i fremtiden. Uden åbne standarder og veldefinerede integrationer bliver systemet hurtigt en silo. Derfor er interessenternes input her særligt vigtige: De bestemmer i praksis, om løsningen opleves som enkel eller besværlig.

Tre nøglepunkter fra teknologisiden:

- **Integration:** Plug-and-play integrationer skaber adoption.
- **Standardisering:** Fælles datastandarder giver sammenlignelighed.
- **Skalérbarhed:** Systemet skal kunne håndtere vækst uden tab af performance.

Teknologi og data er ikke bare støtter – de er selve ryggraden, der gør løsningen levedygtig.

Uden åbne standarder intet fælles system.

Forsknings- og vidensperspektivet

Data som grundlag for indsigt, innovation og evidens

Forskning og viden er afgørende for at drive både politikudvikling og innovation i byggebranchen. Denne aktørgruppe efterspørger struktureret, åbne og valide data, der kan anvendes til analyser, modeludvikling og evidensbaserede anbefalinger.

Rolle og ansvar

- **Adgang til store datamængder:** Mulighed for at trække validerede datasæt til statistiske analyser og modeller.
- **Langsigtet datatilgængelighed:** Historiske data skal gemmes og være konsistente, så udvikling kan følges over tid.
- **Detaljeringsgrad:** Behov for adgang på både projektniveau og aggregeret niveau
- **Fleksible formater:** Data skal kunne anvendes i både akademiske og tekniske modeller.

Behov

- **Standardiserede datasæt:** Skal bygge på fælles europæiske standarder (fx EN 15978, EN 15804).
- **Rollebaseret adgang:** Differentieret adgang, så forskere kan hente anonymiserede og aggregerede data.
- **API-adgang:** Mulighed for automatiseret dataudtræk og integration til analyseplatforme.
- **Åbenhed og transparens:** Tydelig dokumentation for datakilder, valideringsregler og metode.

Forventninger til løsningen

- **BUILD:** Efterspørger konsistente datasæt til modeludvikling og scenarieberegning.
- **Molio:** Har fokus på EPD'er og harmonisering med internationale databaser.
- **Universiteter:** Behov for adgang til detaljerede data på tværs af projektyper og regioner.
- **Klima- og energiforskere:** Påpeger vigtigheden af at koble bygningsdata med nationale klimamodeller.

Input fra møder

- **Vidensproducenter:** Universiteter og forskningsinstitutioner udvikler metoder og analyser.
- **Standardbærere:** Bygger bro til EU og internationale fora.
- **Rådgivere for myndigheder:** Leverer evidens, der understøtter fremtidige reguleringer.
- **Innovationsmotor:** Tilbyder ny viden, som kan omsættes til værktøjer og praksis i branchen.

Data til mere end kontrol – forskning som forandringskraft

Forskningen er en nøgleaktør i at omsætte LCA-data til viden og handling. Når forskere får adgang til valide, strukturerede og historiske datasæt, kan de udvikle modeller og dokumentere effekter på et niveau, som politikere og myndigheder kan handle på.

Tre måder forskningen skaber værdi:

- **Politikudvikling:** Evidensbaserede anbefalinger om grænseværdier og regulering.
- **Innovation:** Nye værktøjer, metoder og teknologier udvikles på baggrund af tilgængelige data.
- **International positionering:** Danske forskningsmiljøer bidrager til og præger internationale standarder.

Når forskning og data kobles, bliver løsningen mere end et kontrolværktøj – den bliver en motor for innovation, regulering og international indflydelse.

Forskning gør data til fremtidens styringskraft.

Opsamling og læring – Interessentlandskab og brugerrejser

Hvem har hvilke behov – og hvad vi lærer af dem

Interessentlandskabet viser mange forskelle, men også klare fællesnævner. Overblikket giver os indsigt i, hvor løsningen skal levere værdi – og hvilke hensyn vi skal balancere.

Myndigheder

- **Behov:** Standardiserede data, kontrolmuligheder, nationalt overblik.
- **Forventninger:** Effektiv sagsbehandling, dokumentation til klimamål.
- **Input:** SBST, KL, kommuner, KOMBIT.

Branche (bygherrer, rådgivere, entreprenører)

- **Behov:** Enkel indberetning, lav byrde, benchmarking.
- **Forventninger:** Troværdigt værktøj, konkurrenceparameter.
- **Input:** DI Byggeri, store og små entreprenører, rådgiverorganisationer.

Teknologiudbydere

- **Behov:** Stabile API'er, klare standarder.
- **Forventninger:** Forudsigelighed for integration, innovation i samspil.
- **Input:** Molio, softwareleverandører (LCAbyg, OneClickLCA m.fl.).

Forsknings- og vidensmiljøer

- **Behov:** Adgang til detaljerede og aggregerede data.
- **Forventninger:** Understøttelse af metodeudvikling, uvildig dokumentation.
- **Input:** BUILD, AAU, DTU, andre forskningsmiljøer.

Læring for løsningen

- **Datakvalitet som fællesnævner:** Alle interessenttyper understreger behovet for valide og sammenlignelige data.
- **Enkelhed som driver for adoption:** Brugervenlig indberetning er nøglen til høj efterlevelse.
- **Klart rolleansvar:** Myndigheder, branche, teknologer og forskere spiller hver deres rolle, men løsningen skal sikre, at rollerne kobles sammen.
- **Balance mellem kontrol og incitament:** For stramme krav risikerer at give modstand, for løse krav risikerer at underminere formålet.

Fire perspektiver – én samlet retning

På tværs af interessenttyperne ser vi forskelle i fokus, men ensartethed i behov: Valide data, enkel brug og standardisering. Myndighederne ønsker styringsgrundlag, branchen lav byrde og konkurrencekraft, teknologileverandørerne stabile rammer og forskningen adgang til robuste og detaljerede data.

Tre pointer vi tager med:

- **Samspil frem for særinteresser:** En løsning skal favne alle fire grupper uden at give køb på kvalitet.
- **Klare roller giver fremdrift:** Når ansvar er tydeliggjort, kan interessenttyperne supplere hinanden.
- **Fælles fundament giver robusthed:** Sammenfaldende behov er fundamentet for en bæredygtig løsning.

Det er i krydsfeltet mellem forskellige interesser, at den fælles løsning bliver stærkest.

Forskellighederne er styrken – fællesnævnerne er fundamentet.

Tværgående pointer fra aktørinput

Når vi samler stemmerne, bliver billedet klart (detaljeret materiale findes i separat appendiks til rapporten)

De mange aktørinput spænder bredt – men mødes på centrale fællesnævnerne. Samtidigt fremstår tydelige forskelle, der viser, hvor løsningen skal rumme fleksibilitet. Matricen nedenfor giver et samlet billede af de vigtigste pointer.

Fællesnævnerne

- **Standardisering:** Alle aktører ønsker fælles metoder og formater.
- **Datakvalitet:** Tillid kræver gennemsigtighed og validering.
- **Brugervenlighed:** Løsningen skal være enkel at anvende.

Særlige forskelle

- **Myndigheder:** Fokus på kontrol og compliance.
- **Branche:** Fokus på konkurrencefordel og benchmarking.
- **Vidensmiljøer:** Fokus på adgang til rådata og åbenhed.

Relevans for løsningen

- **Standardisering:** Understreger at løsningen skal bygge på fælles metoder og formater.
- **Brugervenlighed:** Designparametre skal tage udgangspunkt i brugernes arbejdsprocesser.
- **Governance:** Input viser, at roller og ansvar er lige så vigtige som teknik.
- **Tempo:** Udvikling må ske hurtigt – men i en modulær ramme.
- **Tillid:** Datavalidering skal være gennemskuelig for alle parter.

Nødvendige afvejn timer

- **Tempo:** Hurtig implementering vs. kvalitet i første release.
- **Validering:** Brugervenlighed vs. streng datakontrol.
- **Ressourcer:** Central finansiering vs. brugerbetaling.

Kritiske succes kriterier

- **Arkitektur:** Modulær, fleksibel og fremtidssikret.
- **Governance:** Klare roller, ansvar og beslutningsveje.
- **Validering:** Tidlig fejlretning tæt på indberetteren.

Aktørinput giver et samlet billede

Når vi samler stemmerne, ser vi et klart mønster: Forskellene handler primært om vægtning, ikke om retning. Alle er enige i, at løsningen skal være robust, brugervenlig og bygget på fælles standarder.

Tre pointer på tværs:

- **Standardisering:** Nødvendigt fundament for datakvalitet og effektivitet.
- **Brugervenlighed:** Kritisk parameter for bred adoption.
- **Governance:** Uundgåeligt at tydeliggøre roller og ansvar fra start.

Aktørinput viser en bred enighed om rammerne – og giver dermed både mandat og retning for løsningen.

Forskellige stemmer – men samme retning.

Opsamling og læring – Væsentlige aktørbidrag

Fra dialog til designprincipper

De mange dialoger har leveret både konkrete indsigter og vigtige nuancer. Når vi lægger dem sammen, fremstår et tydeligt billede af, hvad der skal være styrende for design og implementering – og hvor vi skal være særligt opmærksomme.

Hvad vi har lært

- **National enighed:** Bred opbakning til behovet for fælles løsning.
- **Risiko ved fragmentering:** Uden fælles platform tabes effektivitet.
- **Internationalt blik:** Harmonisering er en forudsætning.

Hvor vi skal være opmærksomme

- **Adoption:** Risiko for lav brug, hvis løsningen opleves kompleks.
- **Tillid:** Mistillid opstår hurtigt, hvis datakvalitet svigter.
- **Governance:** Risiko for forsinkelse uden klare beslutningsveje.

Hvad der skal med i designet

- **Arkitektur:** Modulær og fleksibel.
- **Validering:** Indbygges tæt på indberetter.
- **Datamodel:** Skal understøtte både rapportering og forskning.

Hvor vi har særligt potentiale

- **Internationalt:** Positionering i EU og Norden.
- **Strategisk brug:** Data kan understøtte både regulering og innovation.
- **Effektivisering:** Stærkere basis for sagsbehandling og sektorstyring.

Læring for løsningen

- **Brugervenlighed:** Adoptionsraten afhænger af enkel anvendelse.
- **Tillid:** Bygges gennem validering, transparens og governance.
- **Governance:** Lige så vigtig som tekniske valg – en styringsmodel skal på plads.
- **International kompatibilitet:** National løsning skal tænkes EU-klar fra starten.
- **Datamodel:** Skal kunne rumme både myndighedskrav og forskningsbehov.

Læring, vi bygger videre på

Aktørernes input viser tydeligt, at en national løsning ikke kan designes isoleret. Teknologi, governance og adoption hænger tæt sammen – og fejl på ét område vil underminere helheden. Derfor er læringspunkterne på tværs afgørende.

Tre læringspunkter:

- **Brugervenlighed:** Kritisk for adoption og sektorens samlede buy-in.
- **Governance:** Klare roller er et strukturelt krav – ikke et valg.
- **Internationalt perspektiv:** Kun gennem kompatibilitet sikres robusthed.

Med disse læringspunkter kan vi designe en løsning, der både møder kravene, samler aktørerne og gør Danmark til foregangsland.

Løsningen bliver stærkest, når vi bygger på fælles læring.

Kapitel 5:

Regulatorisk og metodisk ramme

Hvordan løsningen forankres i bygningsreglementets krav, anerkendte LCA-metoder og EU's kommende standardisering.

Overblik over regulatoriske rammer

LCA-kravene hviler på en bred reguleringsramme – nationalt og internationalt

Byggeriets klimakrav er en del af et komplekst reguleringsbillede, hvor nationale mål, bygningsreglement, EU-standarder og frivillige ordninger spiller sammen. For at sikre robusthed skal løsningen tage højde for alle niveauer.

Nationale klimamål

- **70 %-målsætningen:** Danmark skal reducere drivhusgasudledningen med 70 % i 2030, hvilket kræver dokumentation på tværs af sektorer.
- **Klimaplaner for byggeri:** Byggeriet er udpeget som centralt indsatsområde, hvor LCA er den primære metode til at følge fremskridt.
- **Rapporteringspligt:** Løsningen skal kunne levere data til de nationale klimaregnskaber.

Bygningsreglement og bekendtgørelser

- **Krav fra 2025:** LCA bliver obligatorisk for nybyggeri med gradvis skærpede krav mod 2030.
- **Grænseværdier:** Skærpede emissionsgrænser pr. m² stiller stigende krav til datakvalitet.
- **Forventet udvidelse:** Renovering, materialelegbrug og cirkularitet kan blive indarbejdet senere.

Internationale rammer

- **EU-taksonomien:** Kræver harmoniserede LCA-data for at klassificere bæredygtige investeringer.
- **Standardisering:** EN 15978 og relaterede ISO-standarder er fælles referencepunkt.
- **Nordiske samarbejder:** Projekter som LCAX søger at skabe metodisk alignment i regionen.

Relevans for løsningen

- **Flerstrengt compliance:** Arkitekturen skal kunne levere data, der opfylder både nationale og EU-krav.
- **Skalérbarhed:** Systemet skal kunne udvides i takt med nye krav (renovering, cirkularitet).
- **Fleksibilitet:** Designet skal sikre kompatibilitet med internationale standarder fra starten.

Regulering er fundamentet – løsningen skal følge med

Reguleringen spænder fra nationale mål til EU's finansielle rammer. For at lykkes skal løsningen derfor ikke blot håndtere bygningsreglementets krav, men også kunne indgå i bredere klimaregnskaber og internationale standarder. Det er både en teknisk og strategisk udfordring.

Tre centrale implikationer:

- **Nationale mål:** Klimaplanens 70 %-krav kræver valide, sammenlignelige data fra byggeriet.
- **BR18 og kommende krav:** Løsningen skal implementeres, så den kan vokse med skærperne.
- **EU og Norden:** En dansk løsning skal være kompatibel og positioneres som foregangsland.

Et system, der alene opfylder minimumskrav, vil hurtigt blive forældet – løsningen skal bygges til både nu og fremtid.

Løsningen skal kunne bære dagens krav – og morgendagens ambitioner.

Bygningsreglementets klimakrav

Fra vejledende beregninger til bindende grænseværdier

Dette er de centrale krav, som danner fundamentet for hele løsningen. De er udgangspunktet for de tekniske krav, som uddybes i kapitel 7.

Gældende krav 2025:

- **Obligatorisk LCA:** Alle nybyggerier skal gennemføre og dokumentere en livscyklusvurdering. (visse undtagelser)
- **Metodekrav:** Beregningen skal følge BR18's metodegrundlag og baseres på EPD'er, hvor de findes.
- **Indberetning:** Bygherre er ansvarlig, men kan delegerer til rådgiver.

Grænseværdier og udvikling

- **Nuværende grænse:** 12 kg CO₂-eq/m²/år for nybyggeri >1.000 m².
- **Skærpelse frem mod 2030:** Forventes reduceret til 7,5 kg CO₂-eq/m²/år og udvidet til flere bygningstyper.
- **Behov for datagrundlag:** Solid empiri er nødvendig for at fastsætte realistiske grænser.

Mulige fremtidige udvidelser

- **Renovering og transformation:** Kan omfattes af fremtidig regulering fx af udenomsarealer
- **Flere indikatorer:** Ud over CO₂ også fx ressourceforbrug, vand og affald.
- **Cirkularitet:** Fokus på materialepas og genanvendelsesgrad.

Relevans for løsningen

- **Lovopfyldelse:** MVP'en skal sikre, at alle LCA indberetninger lever op til BR18 fra dag ét.
- **Grænseværdier:** Systemet skal kunne samle data til fastsættelse og opfølgning på kommende skærpelser.
- **Fremtidssikring:** Arkitekturen skal kunne håndtere nye indikatorer og bygningstyper uden redesign.

Klimakravene driver udviklingen – løsningen skal være motoren

Klimakravene i BR18 er startskuddet til en gradvis, men markant omstilling. For byggeriet betyder det, at beregninger, der tidligere var frivillige eller vejledende, nu bliver en bindende del af byggeprocessen. Det ændrer både roller, processer og data-behov.

Tre nøglepointer:

- **Fra frivilligt til obligatorisk:** Kravene gælder for alle – uanset virksomhedens størrelse.
- **Fra CO₂ til flere indikatorer:** Løsningen skal kunne udvides til at dække bredere miljøpåvirkninger.
- **Fra nuværende grænse til fremtidige skærpelser:** Systemet skal understøtte både dokumentation og læring til kommende revisioner.

Bygningsreglementet er både en minimumsramme og en driver for innovation – løsningen skal kunne levere på begge niveauer.

Løsningen skal sikre lovopfyldelse – og danne grundlag for de næste skridt.

Metodisk ramme for LCA-beregninger

Fælles metode er afgørende for sammenlignelige resultater

LCA i byggeriet hviler på et sæt internationale standarder og nationale retningslinjer. For at skabe værdi skal metoden være både solidt forankret og praktisk anvendelig på tværs af aktører og projekttyper.

Behov

- **Klar metodik:** Ens rammer er nødvendige for, at LCA-resultater kan bruges til sammenligning og styring.
- **Dokumentérbarhed:** Alle beregninger skal kunne efterprøves og spores til kilder.
- **Praktisk anvendelse:** Metoden skal fungere både for små håndværksmestre og store rådgiverteams.

Forventninger til løsningen

- **Bygger på standarder:** EN 15978 (bygninger), EN 15804 (EPD'er) og BR18.
- **Indlejret i værktøjer:** Beregninger sker automatisk ud fra kodede metoderegler.
- **Sporbare resultater:** Brugere kan se kilder og antagelser bag tallene.
- **Udvidbar metode:** Skal kunne rumme renovering, cirkulær økonomi og nye indikatorer.

Input fra møder

- **Rådgivere:** Efterlyser præcisering af systemgrænser og krav til datakvalitet.
- **Brancheorganisationer:** Peger på, at uden én fælles metode mister benchmarking sin værdi.
- **BUILD & universiteter:** Fremhæver, at internationale standarder skal operationaliseres – ikke blot nævnes.

Relevans for løsningen

- **Ensartethed:** Løsningen får først legitimitet, når den bygger direkte på standarder.
- **Reduceret kompleksitet:** Automatisering gør det muligt for alle aktører at følge reglerne uden specialviden.
- **Robusthed:** En metodisk ramme forankret i internationale standarder kan udvides til nye krav og EU-reguleringer.

Standarder er nødvendige – men ikke tilstrækkelige

Standarder danner det tekniske fundament for LCA-beregninger i byggeriet, men alene er de ikke nok. Værdien opstår først, når standarderne bliver operationaliseret i værktøjer, efterlevet af aktører og koblet til regulatoriske rammer. Erfaringerne viser, at selv de bedste metodiske rammer kan miste effekt, hvis de ikke omsættes til enkle processer og klare roller.

Fire nøglepointer:

- **Standarder skaber fælles sprog:** EN 15978 og EN 15804 giver sammenlignelighed på tværs af projekter og lande.
- **Operationalisering er afgørende:** Standarder skal indlejres i værktøjer og processer, så de bliver anvendt i praksis.
- **Adoption kræver governance:** Det skal være klart, hvem der håndhæver og følger op på standardbrug.
- **Udvikling må følge behov:** Standarder skal kunne udvides til nye områder som renovering, cirkularitet og flere miljøindikatorer.

Standarder er grundstenen – men først når de kobles til praksis og governance, bliver de til reel værdi.

Standarder er fundamentet – metoden gør dem brugbare.

Frivillig ordning og erfaringer

Byggeriets LCA-rejse startede frivilligt – og erfaringerne giver læring til næste skridt

Den frivillige bæredygtighedsklasse (FBK) og andre initiativer har givet værdifuld indsigt i, hvordan branchens aktører arbejder med LCA. Erfaringerne viser både potentialer og barrierer, som skal indarbejdes i den fremtidige løsning.

Erfaringer fra ordningen

- **Tidlige projekter gav indblik:** FBK viste, hvordan dataindsamling og beregning fungerede i praksis.
- **Begrænset deltagerkreds:** Primært større bygherrer og rådgivere deltog, mens små aktører i høj grad stod udenfor.
- **Manglende standardisering:** Varierende værktøjer og metoder gjorde det svært at sammenligne projekter.

Læring fra implementeringen

- **Kompleksitet blev en barriere:** Små aktører fandt kravene vanskelige at håndtere uden støtteværktøjer.
- **Behov for digital integration:** Excel-ark og manuelle processer skabte fejl og forsinkelser.
- **Engagement hos frontløbere:** De mest erfarne aktører kunne bruge ordningen strategisk og opnå læring.

Roller og ansvar

- **Myndigheder:** Skaber rammer, samler erfaringer og justerer reguleringen.
- **Bygherrer og rådgivere:** Tester metoderne i praksis og leverer feedback.
- **Brancheorganisationer:** Formidler viden og understøtter adoption blandt medlemmer.

Relevans for løsningen

- **Brugervenlighed er afgørende:** Løsningen skal kunne håndteres af både små og store aktører.
- **Automatisering reducerer barrierer:** Integration til BIM og LCA-værktøjer gør kravene lettere at opfylde.
- **Nationalt overblik:** En fælles løsning kan sikre, at erfaringerne ikke forbliver spredte pilotprojekter.

Pilotprojekterne viser vejen – og faldgruberne

Erfaringerne fra den frivillige bæredygtighedsklasse viser tydeligt, at potentialet er stort – men at kompleksitet og manglende standardisering hurtigt kan blive barrierer. For at undgå gentagelser skal læringen herfra aktivt indlejres i designet af en national løsning.

Tre væsentlige indsigter:

- **Brugervenlighed:** Små aktører skal kunne deltage uden specialværktøjer eller ekstern hjælp.
- **Digitalisering:** Manuelle processer er en stopklods for kvalitet og skalérbarehed.
- **National koordinering:** Kun en fælles platform kan samle og anvende erfaringer systematisk.

Den frivillige ordning viste, hvor vi kan lykkes – og hvor vi skal forbedre os.

Kun når standarder bruges i praksis, bliver de værdifulde.

Opsamling og læring – Regulatorisk og metodisk ramme

Klare roller og koordinering er nøglen til en robust løsning

Regulering af byggeriets klimaaftryk kræver et samspil mellem stat, kommuner, branche og vidensaktører. Erfaringer viser, at manglende klarhed om roller og ansvar skaber forsinkelser og usikkerhed.

Staten (SBST, ministerier)

- **Lovgivning og rammer:** Definerer klimakrav, grænseværdier og standarder.
- **Tilsyn og kontrol:** Sikrer, at lovgivning implementeres ensartet.
- **Koordination med EU:** Sørger for harmonisering med internationale krav.

Kommuner

- **Byggesagsbehandling:** Første linje, der kontrollerer indberetninger og afgiver tilladelser.
- **Implementering af praksis:** Anvender systemet i konkrete sager.
- **Behov for værktøjsstøtte:** For at undgå uensartet praksis og tunge processer.

Brancheaktører (bygherrer, rådgivere, entreprenører)

- **Indberetning:** Afleverer valide data gennem BIM og LCA-værktøjer.
- **Kvalitetssikring:** Ansvar for, at grunddata lever op til standarder
- **Dialogpartner:** Skal bidrage til løbende udvikling og feedback.

Forskning og leverandører

- **Udvikling af metoder:** Tilpasser beregningsregler og valideringslogik.
- **Forskning og evaluering:** Leverer dokumentation og analyser til regulering.
- **Teknologisk innovation:** Gør løsningen praktisk anvendelig og skalerbar.

Læring for løsningen

- **Klar ansvarsfordeling:** Staten sætter rammer, kommuner implementerer, branchen leverer data og leverandører skaber værktøjer.
- **Fælles sprog og standarder:** Er afgørende for at undgå fragmentering.
- **Koordination på tværs:** Kræver fastlagt governance-struktur på tværs af stat, kommuner, branche, forskning og leverandører.
- **Incitament:** Uden incitament og støtte til kommuner og små aktører risikerer vi lav adoption eller uvillighed til at levere som ønsket.

Regulering virker kun, hvis rollerne er klare

Reguleringen kan kun skabe effekt, hvis alle aktører ved, hvad de skal levere – og hvem der har ansvar for at følge op. Staten kan ikke implementere kravene alene; kommunerne skal have de rette værktøjer, og branchen skal have incitament til at levere valide data. Forskning og teknologisk udvikling understøtter hele kredsløbet med ny viden og metoder. Erfaringer fra både Danmark og nabolande viser, at manglende governance hurtigt skaber forsinkelser, uensartet praksis og lav datakvalitet.

Tre pointer fra analysen:

- **Staten:** Sætter retningen, men kan ikke stå alene.
- **Kommunerne:** Skal understøttes med klare værktøjer.
- **Branche og forskningen:** Er medspillere, men ikke leverandører på sidelinjen.
- **Leverandører:** Sikrer de rigtige værktøjer givet at de præcist ved hvilke standarder de skal følge.

Governance er ikke et bilag – det er selve motoren i implementeringen.

Uden klare roller – ingen reel effekt af reguleringen.

Kapitel 6:

Datamodel og validering

Hvordan en national datamodel og flertrinsvalidering sikrer kvalitet, sammenlignelighed og robusthed i LCA-data.

Overblik over datamodel og validering

Ryggraden i løsningen er en robust datamodel og en pålidelig validering

Dette kapitel beskriver den nationale datamodel og de processer, der sikrer kvalitet og konsistens i data. Hvor dette kapitel handler om model og proces, fokuserer kapitel 7 på de funktionelle og tekniske krav, løsningen skal leve op til.

Datamodellens formål

- **Strukturering af data:** Samler input fra mange kilder i en ensartet model baseret på fælles standarder.
- **Sammenlignelighed:** Gør at data kan analyseres på tværs af projekter, aktører og tid.
- **Fleksibilitet:** Mulighed for at udvide modellen med nye indikatorer (fx ressourceknaphed, vandforbrug).
- **Langsigtet værdi:** Fundamentet for bygningspas, benchmarking og styring.

Valideringens formål

- **Kvalitet i første led:** Maskinel kontrol opdager fejl og mangler, før data afleveres.
- **Tillid til data:** Uden validering er data ubrugelige som grundlag for styring og regulering.
- **Automatisering:** Tjek for format, enheder, datakilder og plausibilitet kan ske uden manuel indgriben.
- **Kontinuerlig udvikling:** Reglerne skal kunne tilpasses nye krav, erfaringer og teknologiske muligheder.

Krav til samspil

- **To sider af samme sag:** En stærk datamodel uden validering er teoretisk – validering uden en model er ineffektiv.
- **Feedback-loop:** Fejl bruges til at forbedre både datamodellen og brugernes input.
- **Effektiv drift:** Jo bedre samspil, jo færre ressourcer spildes på fejlretning.
- **Robusthed:** Kombinationen giver et system, der kan vokse uden at miste brugervenlighed.

Relevans for løsningen

- **Design:** Datamodel og validering udgør selve kernen i arkitekturen.
- **Governance:** Kræver tydeligt ansvar for både modelvedligehold og regelforvaltning.
- **Brugeroplevelse:** Skal være usynlig for de fleste – men uundværlig i baggrunden.
- **Fremtidssikring:** Gør det muligt at udbygge med nye indikatorer og metoder uden at starte forfra.

En løsning er kun så god som dens data – og deres kvalitet

Datamodellen og valideringsprocesserne er ikke blot tekniske elementer, men selve fundamentet for, at løsningen kan skabe værdi. Hvis data ikke er strukturerede, sammenlignelige og troværdige, kan hverken myndigheder eller branche bruge dem til noget. Omvendt giver en robust model med stærk validering mulighed for at løfte hele byggeriets klimaindsats.

Tre nøglepointer:

- **Kvalitet først:** En løsning uden pålidelig validering mister hurtigt troværdighed.
- **Fleksibilitet:** En modulær datamodel kan vokse med nye indikatorer og metoder.
- **Samspil:** Datamodel og validering fungerer kun i tæt integration – det er der værdien ligger.

Et solidt fundament i data og validering er den forudsætning, alt andet bygger på.

Ingen datakvalitet – ingen værdi i løsningen.

Datamodellens lag og struktur

Fra projekt til resultat – et fælles datagrundlag

Datamodellen er bygget op i fire lag, der sikrer sammenhæng fra det enkelte byggeprojekt ned til materialeniveau og hele vejen op til de samlede klimaberegninger. Denne struktur gør det muligt at sammenligne, aggregere og styre på tværs af sektoren.

Projektniveau

- **Enhed:** Hele byggeprojektet (fx nybyggeri eller renovering).
- **Formål:** Indberetnings- og rapporteringsniveau for lovkrav.
- **Data:** Bygningstype, areal, energiramme, samlede LCA-resultater.

- **Relevans:** Skaber overblik over klimaaftryk pr. projekt og gør benchmarking muligt.

Bygningsdelsniveau

- **Enhed:** De vigtigste komponenter (fx klimaskærm, rum, installationer).
- **Formål:** Gør det muligt at identificere, hvor i bygningen klimaaftrykket er størst.
- **Data:** Fordeling af materialer, levetider, udskiftningsscenarier.

- **Relevans:** Understøtter prioritering af indsatser og dialog mellem bygherre og rådgiver.

Materialeniveau

- **Enhed:** De enkelte materialer og produkter.
- **Formål:** Muliggør beregning baseret på EPD'er og generiske værdier.
- **Data:** Produktkategori, mængde, transport, udledning pr. enhed.

- **Relevans:** Gør løsningen kompatibel med markedets produktdata-baser og EU's materialepas.

Resultatniveau

- **Enhed:** Aggregerede beregninger på tværs af bygningsdele og materialer.
- **Formål:** Samlet CO₂-aftryk pr. m² samt andre indikatorer over tid.
- **Data:** Klimapåvirkning, ressourceforbrug, energibalance.

- **Relevans:** Understøtter myndighedskontrol, politisk rapportering og forskning.

Én model – flere niveauer af indsigt

Ved at strukturere data i fire niveauer kan modellen både være enkel nok til at overholde lovkrav og detaljeret nok til at drive innovation. Fra projektets samlede aftryk ned til det enkelte materiale sikres sporbarehed, transparens og sammenlignelighed.

Tre nøglepointer:

- **Projektniveau:** Gør løsningen håndgribelig for bygherre og myndighed.
- **Bygningsdels- og materialeniveau:** Giver indsigt i, hvor reduktioner er mulige.
- **Resultatniveau:** Skaber det fælles overblik, som gør sektoren styrbar.

Med denne struktur kan data bruges i praksis af alle aktører – og vokse i takt med skærpede krav og nye indikatorer.

Fra detalje til helhed – én model binder det sammen.

Datakilder og integrationer

Mange kilder – ét samlet flow

Den nationale løsning skal kunne samle data fra flere forskellige kilder – fra generiske databaser til specifikke produktdata og BIM-modeller. Kun gennem integration skabes en robust og fleksibel dataplatform.

Generiske databaser

- **Indhold:** Baseline-værdier udviklet af BUILD og Molio.
- **Styrke:** Giver alle projekter adgang til et fælles minimumsgrundlag.
- **Begrænsning:** Mangler præcision ift. Specifikke produkter.

- **Relevans:** Sikrer, at alle projekter kan gennemføre LCA – også uden fulde EPD'er.

EPD'er (produktdata)

- **Indhold:** Miljøvaredeklarationer udarbejdet af producenter.
- **Styrke:** Høj præcision, dokumenterede miljøpåvirkninger.
- **Begrænsning:** Ikke altid tilgængelige for alle produkter; forskellig kvalitet.

- **Relevans:** Gør det muligt at belønne dokumenteret lavt klimaftryk.

BIM og designværktøjer

- **Indhold:** IFC-modeller og andre digitale bygningsmodeller.
- **Styrke:** Automatisk udtræk af mængder og strukturerede data.
- **Begrænsning:** Varies i modenhed og brug på tværs af branchen.

- **Relevans:** Reducerer manuelt arbejde og øger konsistens i indberetninger.

Andre integrationer

- **Indhold:** Nationale registre (fx BBR), internationale databaser.
- **Styrke:** Skaber mulighed for validering på tværs af datakilder.
- **Begrænsning:** Afhænger af aftaler og governance for data-deling.

- **Relevans:** Giver bedre datakvalitet og grundlag for styring og forskning.

Sammenhæng på tværs af kilder

En stærk datamodel er kun så god som de kilder, den bygger på. Derfor skal løsningen kunne samle, integrere og krydstjekke data fra både generiske databaser, producenterne EPD'er, digitale bygningsmodeller og officielle registre.

Tre nøglepointer:

- **Generiske databaser** sikrer inklusion og minimumskvalitet.
- **Produktdata (EPD'er)** giver incitament til dokumenterede reduktioner.
- **Integrationer til BIM og registre** reducerer fejl og muliggør validering.

Med integration som grundprincip bliver systemet både fleksibelt og fremtidssikret – og skaber reelt værdi for alle aktører.

Integration er nøglen til både præcision og inklusion.

Valideringsprocessens trin

Kontrol på flere niveauer – fra værktøj til national database

Validering sker i flere trin – først i eksterne LCA-værktøjer, dernæst ved indsendelse, og endelig i den nationale database.

Eksterne LCA-værktøjer

- **Primær funktion:** Første check før data overhovedet indsendes.
- **Indhold:** Validering af formater, obligatoriske felter, enheder og basale beregningsregler.
- **Eksempel:** Sikring af at CO₂-totaler summer korrekt, og at ingen felter står tomme

- **Relevans:** Flytter fejlretning tæt på indtastningen – billigere og hurtigere.

Indsendelses-validering

- **Primær funktion:** Kontrol i indberetningsflowet (BOM → national database).
- **Indhold:** Maskinel screening af konsistens på projektniveau (fx bygningens størrelse vs. materialeforbrug).
- **Eksempel:** Opfanger om en bygning på 100 m² fejlagtigt er angivet med materialer til 10.000 m².

- **Relevans:** Giver øjeblikkelig feedback og reducerer fejl i data, der lagres.

Samlet database kontrol

- **Primær funktion:** Når data er lagret, kan kvalitet vurderes i større skala.
- **Indhold:** Sammenligning mod referenceværdier, konsistens med historiske data og tværgående benchmarks.
- **Eksempel:** Identificerer usandsynligt lave/høje CO₂-værdier ift. typiske bygninger i samme kategori.

- **Relevans:** Understøtter både løbende kvalitetssikring og udvikling af nye valideringsregler.

Manuel kontrol ift. regelgrundlag

- **Primær funktion:** Uddybende kvalitets-sikring af udvalgte projekter.
- **Indhold:** Manuelle gennemgange, AI-understøttet kontrol og dialog med indberetter.
- **Eksempel:** Tjek af dokumentation for materialevalg eller EPD'er.

- **Relevans:** Bygger tillid og dokumenterer, at systemet kan håndtere afvigelser.

Flere lag af validering giver højere sikkerhed

Ingen enkelt valideringsmetode kan stå alene. Derfor etableres en proces, hvor både værktøjer, indsendelsesflow, databasen og manuel kontrol spiller sammen. Det betyder, at fejl fanges tidligt, usandsynligheder identificeres i data på tværs, og særlige sager får ekstra opmærksomhed.

Tre styrker i denne model:

- **Fordeling af ansvar:** Værktøjerne sikrer basis, mens databasen og myndighederne supplerer med systematisk kontrol.
- **Hurtig feedback:** Brugere får tidligt besked om fejl og kan korrigere uden store omkostninger.
- **Tillid og læring:** Manuel stikprøvekontrol skaber transparens og forbedrer reglerne over tid.

Samlet set sikrer modellen en balance mellem automatisering og faglighed – og et datagrundlag, som både myndigheder og branchen kan stole på.

Validering sker ikke ét sted – men i hele økosystemet.

Valideringsregler og automatisering

Klare regler og maskinel kontrol giver kvalitet fra start

Valideringsreglerne er ryggraden i datakvaliteten. Automatisering sikrer, at fejl opdages hurtigt og konsekvent – mens avancerede metoder som AI kan udbygge kontrollen løbende.

Grundlæggende format- og feltkrav

- **Regeltype:** Obligatoriske felter og korrekt format.
- **Eksempler:** Bygningsareal skal angives i m², CO₂-aftryk i kg, EPD'er skal have gyldige ID'er.
- **Formål:** Fanger banale fejl og sikrer, at indsendte filer er maskinlæsbare.

- **Relevans for løsningen:** Skaber ensartethed og forhindrer ubrugelige datasæt.

Konsistens- og logikkontrol

- **Regeltype:** Kontrollerer sammenhæng i data.
- **Eksempler:** Summen af bygningsdele skal svare til det samlede areal; CO₂-værdier skal ligge inden for plausibelt interval.
- **Formål:** Forhindrer fejl i beregninger og åbenlyse urealistiske angivelser.

- **Relevans for løsningen:** Understøtter tillid og anvendelighed i sektorrettet benchmarking.

Krydscheck mod eksterne datakilder

- **Regeltype:** Validering mod registre og referencemateriale.
- **Eksempler:** BBR-data (bygningens areal og anvendelse), EPD-databaser (materialers miljøprofil).
- **Formål:** Verificerer oplysninger og øger dataintegritet.

- **Relevans for løsningen:** Bygger bro mellem nationale registre og byggeriets praksis.

Automatisering og AI-støtte

- **Regeltype:** Avanceret kontrol, der lærer af indberettede data.
- **Eksempler:** AI opdager mønstre, der indikerer systematiske fejl; flagger afvigelser, som ikke fanges af faste regler.
- **Formål:** Udvider valideringskapaciteten uden at øge manuelt arbejde.

- **Relevans for løsningen:** Gør systemet mere robust og tilpasningsdygtigt over tid.

Reglerne gør forskellen – automatiseringen giver skala

Validering lykkes kun, hvis reglerne er både skarpe og implementeret konsekvent. Basale checks fanger de enkle fejl, logiske regler sikrer sammenhæng, og krydscheck med eksterne kilder øger validiteten. Automatisering og AI betyder, at vi kan håndtere tusindvis af indberetninger uden at drukne i manuelt arbejde.

Tre nøglepointer:

- **Klarhed:** Reglerne skal være simple, transparente og dokumenterede.
- **Automatisering:** Maskinel validering reducerer tid, fejl og omkostninger.
- **Tilpasning:** AI kan supplere faste regler og styrke systemet, efterhånden som datamængden vokser.

Dermed sikres en balanceret valideringsproces, hvor grundprincipperne er tydelige fra dag ét – og systemet kan udvikle sig i takt med behovene.

Skarpe regler – skaleret med automatisering.

Governance for datamodel og validering

Klare roller og ansvar sikrer tillid til data

Governance er afgørende for, at datamodelen forbliver konsistent, valid og anvendelig. Klare roller, ansvar og processer giver både myndigheder og branchen tillid til løsningen.

Statens rolle

- **Ejerskab:** SBST har det overordnede ansvar for datamodelen og valideringsreglerne
- **Regelsæt:** Definerer de juridiske krav og de nationale standarder.
- **Overvågning:** Sikrer løbende tilpasning i takt med nye reguleringer og klimamål.

- **Relevans:** Skaber autoritet og konsistens i brugen af data

KOMBIT og teknisk drift

- **Ansvar:** Driver den fælles platform og implementerer valideringsmotoren.
- **Koordination:** Samarbejder med kommuner om integration til byggesagsbehandling.
- **Support:** Sikrer drift, vedligehold og tekniske opdateringer.

- **Relevans:** Gør løsningen stabil, skalérbar og tilgængelig for alle kommuner.

Branche og værtøjsudbydere

- **Bidrag:** Leverer data via LCA-værktøjer og sikrer første trin af validering.
- **Ansvar:** Indarbejder reglerne i deres systemer og sikrer kvalitet ved indberetning.
- **Dialog:** Er en del af governance-fora for løbende forbedringer.

- **Relevans:** Garanterer at validering sker så tæt på kilden som muligt.

Uafhængig kontrol og revision

- **Rådgivning:** Bidrag fra forskningsmiljøer og standardiseringsorganer.
- **Læring:** Feedback bruges til at justere regler og governanceprocesser.
- **Stikprøver:** Ekstern kvalitetssikring gennem audits og manuel kontrol kan overvejes.

- **Relevans:** Fastholder troværdighed og sikrer, at reglerne har legitimitet.

Governance er fundamentet for datakvalitet

En datamodel er kun så stærk som sin governance. Med tydeligt placeret ejerskab, klare roller for drift og implementering, samt aktiv inddragelse af branchen sikrer vi, at systemet både fungerer i praksis og udvikler sig over tid.

Tre styringsprincipper:

- **Tydelig rollefordeling:** SBST sætter rammerne, KOMBIT driver systemet, branchen bidrager med data.
- **Løbende kvalitetssikring:** Kombination af maskinel validering. Uafhængig kontrol kan overvejes.
- **Fleksibilitet:** Governance-modellen skal kunne tilpasses ændringer i regulering og teknologi.

Governance skaber ikke blot struktur – det er selve garantien for, at systemet forbliver brugbart og troværdigt på lang sigt.

Klare roller giver stærke data.

Fremtidssikring af datamodellen

En fleksibel ramme, der kan vokse med kravene

For at datamodellen kan være et varigt fundament, skal den kunne tilpasses nye regler, indikatorer og teknologier uden at miste sammenhæng eller datakvalitet.

Fleksibel struktur

- **Lagdeling:** Datamodellen opdeles i niveauer (projekt, bygningsdel, materiale, resultater), som kan udvides uden at bryde eksisterende logik.
- **Udvidelsesmulighed:** Nye miljøindikatorer kan tilføjes, fx ressourceknaphed, biodiversitet.

- **Relevans:** Gør modellen robust mod fremtidige EU- og nordiske krav.

Skalérbar teknologi

- **Integration:** API'er gør det muligt at koble til både eksisterende og nye værktøjer.
- **Datavolumen:** Bygget til at håndtere stigende mængder indberetninger fra flere aktører.
- **Automatisering:** Kan udnytte AI til nye valideringsformer og datamønstre.

- **Relevans:** Gør systemet fremtidssikret og forberedt på digital innovation.

International tilpasning

- **Harmonisering:** Kompatibel med EN 15978, ISO 14040/44, CEN/TC 350 og IFC-formatet.
- **EU-tendenser:** Matcher kommende krav i taksonomien og "Level(s)"-indikatorer.
- **Nordisk samarbejde:** Understøtter LCAX og åbner for datadeling i regionen.

- **Relevans:** Skaber eksportpotentiale og international legitimitet.

Governance og læring

- **Feedback-loop:** Indarbejder læring fra brugere og audits i datamodellen.
- **Opdateringscyklus:** Regelmæssige versioner af datamodellen med klar ændringslog.
- **Forankring:** Stærk governance sikrer balance mellem stabilitet og udvikling.

- **Relevans:** Holder systemet på forkant uden at skabe fragmentering.

En datamodel, der holder i årtier

Fremtidssikring handler ikke kun om at bygge til i morgen – men også til de næste 10–20 år. En fleksibel datamodel skal kunne vokse med nye krav, nye teknologier og nye brugere, uden at vi mister overblik eller kvalitet.

Tre pejlemærker for fremtidssikring:

- **Modularitet:** Strukturen kan udvides trinvis uden at skabe uforenelighed.
- **Skalérbarhed:** Kapaciteten vokser med både datamængder og brugere.
- **Tilpasningsevne:** Systemet kan kobles til internationale standarder og nye teknologier.

Når governance og teknik spiller sammen, bliver datamodellen ikke bare et værktøj – men en investering, der forbliver værdifuld i mange år.

En datamodel bygget til at holde – og til at vokse.

Opsamling og læring – Datamodel og validering

Fundamentet der gør data brugbare og troværdige

Datamodel og validering er kernen i den nationale LCA-løsning. Opsummeringen her viser de tværgående pointer, læringer og deres betydning for systemets design og fremtidige udvikling.

Styrker

- **Lagdeling:** Klar struktur på projekt-, bygningsdel-, materiale- og resultatniveau.
- **Lovopfyldelse:** MVP kan leve hurtig på 2025-kravene.
- **Validering:** Flere trin sikrer, at fejl fanges tidligt.

Muligheder

- **Nordisk/EU-harmonisering:** Sikrer skalérbarhed og international relevans.
- **AI og automatisering:** Reducerer fejl og øger kvalitet over tid.
- **Cirkulær økonomi:** Datamodel kan udvides til nye anvendelser.

Udfordringer

- **Datakilder:** Fragmenterede i dag – kræver integration og harmonisering.
- **Kompleksitet:** Flere indikatorer kan skabe byrde for brugerne.
- **Tillid:** Afhænger af governance og kvalitet i validering.

Risici

- **For langsom udvikling:** Risiko for at miste momentum og legitimitet.
- **Overkompleksitet:** Brugere kan stå af, hvis modellen bliver for tung.
- **Datatilgængelighed:** Afhængighed af EPD'er og eksterne kilder.

Læring for løsningen

- **Governance:** Datamodel og valideringsregler skal have faste release-cykluser og forankres bredt.
- **Brugervenlighed:** Validering skal opleves som hjælp – ikke som barriere.
- **International tilpasning:** Designet skal kunne tale sammen med EU Accord, LCAX og kommende standarder.
- **Langtidsholdbarhed:** Balance mellem stabilitet i modellen og fleksibilitet til at optage nye krav.

Fra grundstruktur til fremtidssikret fundament

Datamodel og validering er ikke et teknisk appendiks – det er selve fundamentet for, at systemet bliver brugbart, troværdigt og langsigtet. En stærk datamodel giver struktur, mens en robust valideringsproces skaber tillid. Samtidig må vi ikke overse balancen mellem stabilitet og udvikling: Modellen skal være til at stole på, men også kunne rumme nye krav, indikatorer og metoder.

Tre centrale læringer:

- **Struktur:** Lagdeling giver gennemsigtighed og anvendelighed.
- **Kvalitet:** Validering i flere trin sikrer høj datatroværdighed.
- **Fremtid:** Harmonisering og governance gør løsningen langtidsholdbar.

Hermed står det forhåbentlig fuldstændigt klart, hvorfor governance, standardisering og teknisk robusthed er helt afgørende for at lykkes.

Tillid til data er tillid til hele løsningen.

Kapitel 7:

Funktionelle og tekniske krav

Hvordan vi omsætter lovkrav, aktørbehov og datamodel til konkrete funktionelle og tekniske krav til løsningen.

Formål og afgrænsning af tekniske krav

Kravene som sikrer funktionalitet, kvalitet og fremtidssikring

Hvor kapitel 6 beskrev selve datamodellen og valideringsprocesserne, fokuserer dette kapitel på de funktionelle og tekniske krav, løsningen skal leve op til – fra integration til performance og sikkerhed.

Formål med kravene

Kravene er ikke detaljerede design, men rammer for løsningens udvikling:

- **Sikre robusthed:** Løsningen skal være teknisk stabil, skalérbar og driftssikker.
- **Sikre kvalitet:** Data skal være valide, konsistente og brugbare på tværs af aktører.
- **Sikre anvendelighed:** Indberetning, udstilling og adgang skal være brugervenlig for alle aktører – store som små.

Afgrænsning af analysen

SBST får overblik over de krav, der er nødvendige at tænke ind, før design og udbud:

- **Ikke en teknisk specifikation:** Foranalysen definerer rammer, ikke linje-for-linje kodningskrav.
- **Fokus på helhed:** Vi ser på funktioner og principper, der sikrer sammenhæng i hele dataflowet.
- **Tværgående krav:** Yderligere detaljer om fx sikkerhed, performance og drift behandles her.

Relation til tidligere kapitler

Kravene spiller sammen på tværs:

- **Kapitel 5:** Har sat rammerne ift. regulering, metode og standarder.
- **Kapitel 6:** Har defineret datamodel og valideringsprincipper.
- **Kapitel 7:** Bygger ovenpå disse og samler krav til indberetning, datamodel, validering, udstilling, performance og sikkerhed.

Brugerperspektiv

Sikrer, at kravene afspejler både funktionelle og brugerorienterede behov:

- **Bygherre:** Løsningen skal være enkel at bruge, uanset teknisk modenhed.
- **Myndigheder:** Systemet skal give valide data, som kan anvendes direkte i sagsbehandling.
- **Branche/forskning:** Adgang til data via åbne standarder og rollebaseret adgang.

Kravene binder det hele sammen

Kravene i dette kapitel skal ikke forstås som tekniske detaljespecifikationer, men som rammer for at sikre, at løsningen er robust, anvendelig og fremtidssikret. De bygger videre på de rammer, der er sat i tidligere kapitler.

Tre pointer ved afgrænsningen:

- **Kravene sætter retning:** De udgør pejlemærker, som leverandører skal realisere i den konkrete løsning.
- **Kravene er tværgående:** Her samler vi funktionalitet, brugerbehov, sikkerhed og drift.
- **Kravene skaber sammenhæng:** De binder regulering, datamodel og arkitektur til én helhed.

Med denne ramme er det klart, hvad kapitlet dækker – og hvad det ikke dækker.

Kravene viser retningen – ikke detaljen

Krav til indberetning og integration

En løsning for både små og store aktører – baseret på åbne standarder

Indberetning er første kontaktpunkt for alle brugere. Kravene skal sikre, at både små håndværksmestre og store rådgivervirksomheder kan indberette uden barrierer – og at integrationen bygger på åbne standarder, så systemet kan udvides og tilpasses.

Indberetningskanaler

- **LCA-værktøjer:** Eksisterende systemer skal kunne aflevere data i åbne formater.
- **BIM-integration:** Direkte upload fra IFC-modeller.
- **Webgrænseflade:** Enkel indtastning/upload for mindre aktører uden specialværktøjer.

- **Relevans:** Gør det muligt for alle aktører at deltage – uanset digital modenhed

Format- og standardkrav

- **Åbne standarder:** IFC, XML/JSON, og LCAX som reference for struktur.
- **Felter:** Obligatoriske felter skal være entydigt defineret.
- **Sammenhæng:** Formatet skal understøtte både national brug og EU/nordisk harmonisering.

- **Relevans:** Forebygger fragmentering og sikrer, at data kan genbruges på tværs.

Brugeroplevelse

- **Enkelhed:** Indberetning skal kunne gennemføres uden særlig teknisk viden.
- **Feedback:** Øjeblikkelig tilbagemelding, hvis data mangler eller er ufuldstændige.
- **Guides og hjælp:** Integrerede vejledninger og eksempler i brugerfladen.

- **Relevans:** Reducerer fejl og gør løsningen tilgængelig for hele sektoren.

Integration & fleksibilitet

- **API'er:** Rollebaseret adgang for både indberetning og efterfølgende rettelser.
- **Modularitet:** Nye kanaler kan kobles til uden at forstyrre eksisterende systemer.
- **Tilpasning:** Integration skal kunne håndtere fremtidige krav og indikatorer.

- **Relevans:** Sikrer, at systemet kan udvides uden at starte forfra.

Indberetning uden barrierer – integration uden lock-in

En stærk løsning kræver, at indberetning kan ske enkelt og fleksibelt – uanset om man er en lille håndværker eller en stor entreprenør. Samtidig skal integrationen bygges på åbne standarder, så vi undgår proprietære siloer og sikrer fremtidig kompatibilitet.

Tre centrale krav:

- **Tilgængelighed:** Flere indberetningskanaler sikrer inklusion af alle aktører.
- **Standardisering:** Åbne formater som IFC og LCAX forhindrer lock-in og muliggør internationalt samspil.
- **Fleksibilitet:** Modularitet og API'er gør systemet robust overfor fremtidige udvidelser.

Når disse krav forenes, bliver indberetning ikke en barriere – men en naturlig del af byggeriets processer.

Indberetning skal være enkel – integration skal være åben.

Krav til datamodel

Klar struktur, versionering og kompatibilitet – fundamentet for løsningen

Datamodelen er kernen i hele systemet. Kravene handler ikke kun om lag og struktur (beskrevet i kap. 6), men også om versionering, governance og internationale standarder, så modellen kan bruges på tværs af tid, aktører og landegrænser.

Strukturelle krav

- **Lagdeling:** Projekt-, bygningsdel-, materiale- og resultatniveau skal være entydigt definerede.
- **Entydighed:** Samme begreb skal altid betyde det samme på tværs af systemet.
- **Modularitet:** Nye indikatorer kan tilføjes uden at bryde den eksisterende logik.

- **Relevans:** Skaber et stabilt fundament, som kan udvides uden fragmentering.

Standarder og interoperabilitet

- **EU-standarder:** Kompatibilitet med EN 15978 og taksonomi-krav.
- **Nordisk samarbejde:** Understøtte LCAX og åbne IFC-formater.
- **Globale principper:** ISO 14040/44 og CEN/TC 350.

- **Relevans:** Gør det muligt at genbruge og sammenligne data internationalt.

Versionering og governance

- **Versionsstyring:** Ændringer i datamodel skal dokumenteres og offentliggøres.
- **Backwards compatibility:** Nye versioner må ikke gøre tidligere indberetninger ugyldige.
- **Ejerskab:** SBST har det overordnede ansvar for modeldefinitionen.

- **Relevans:** Sikrer stabilitet for brugerne og tillid til data over tid.

Brugerorienterede krav

- **Gennemsigtighed:** Brugere skal kunne se, hvilke regler og definitioner der gælder for deres indberetning.
- **Tilgængelighed:** Offentlig dokumentation af datamodelen og dens ændringer.
- **Forudsigelighed:** Krav og definitioner skal ikke ændre sig midt i et projektforløb.

- **Relevans:** Gør modellen anvendelig i praksis – ikke kun teoretisk korrekt.

Datamodelen er fundamentet – men også en levende ramme

Datamodelen skal både være stærk og fleksibel. Den skal kunne danne grundlag for konsistente data i dag – og tilpasses nye krav i morgen. Derfor er versionering og governance lige så vigtige som selve modellens struktur.

Tre nøgleprincipper:

- **Stabilitet:** Brugere skal kunne stole på, at modellen ikke ændrer sig uforudsigeligt.
- **Kompatibilitet:** Modellen skal kunne bruges nationalt og internationalt uden omveje.
- **Udviklingsmulighed:** Nye indikatorer og metoder kan tilføjes uden at splitte modellen.

Datamodelen er ikke bare et teknisk spørgsmål – det er den ramme, der afgør, om data kan bruges til styring, benchmarking og innovation i praksis.

En stærk datamodel er både stabil og fleksibel.

Krav til validering

Transparente regler, dokumenteret kvalitet og feedback i realtid

Validering handler ikke kun om at fange fejl – men om at gøre det på en måde, som skaber tillid, forståelse og læring. Kravene omfatter transparens, dokumentation, brugerfeedback og løbende tilpasning.

Transparens i regler

- **Offentlig dokumentation:** Alle valideringsregler skal være tilgængelige for brugere og leverandører.
- **Klar kommunikation:** Fejlbeskeder skal være forståelige – ikke tekniske fejlkoder.
- **Regelhierarki:** Brugere skal vide, hvilke kontroller der gælder på hvilket trin.

- **Relevans:** Skaber tillid og gør systemet forudsigeligt for alle aktører.

Dokumentation og sporbarhed

- **Logning:** Alle valideringer og afvisninger skal logges med tid, årsag og regel.
- **Audit-trail:** Myndigheder skal kunne se, hvorfor en indberetning blev godkendt eller afvist.
- **Sporbarhed:** Mulighed for at følge et datasæt gennem hele valideringsprocessen.

- **Relevans:** Gør det muligt at lære af fejl og forebygge systematiske problemer.

Brugerfeedback

- **Øjeblikkelig respons:** Brugere skal så vidt muligt se fejl og mangler i realtid.
- **Korrigerbarhed:** Systemet skal gøre det nemt at rette og genindsende.
- **Læringsunderstøttelse:** Feedback skal forklare, hvordan indberetningen kan forbedres.

- **Relevans:** Øger adoption og reducerer frustrationer hos indberettere.

Tilpasning og udvikling

- **Regelopdatering:** Nye regler kan indføres med varsling og dokumentation.
- **Fleksibilitet:** Mulighed for at tilpasse regler til nye byggetyper og materialer.
- **AI-understøttelse:** Nye mønstre og fejltyper kan automatisk integreres i valideringen.

- **Relevans:** Sikrer, at systemet ikke stivner, men udvikler sig med sektoren.

Tillid kræver gennemsigtighed og læring

Validering er hjertet i tilliden til systemet. Hvis reglerne er uigennemsigtige, eller hvis fejlmeldinger ikke giver mening, mister vi brugernes opbakning. Derfor skal valideringskravene bygge på tre principper: Gennemsigtighed, sporbarhed og læring.

Tre centrale krav:

- **Åbenhed:** Alle skal vide, hvilke regler der gælder og hvorfor.
- **Dokumentation:** Hver godkendelse eller afvisning skal kunne forklares.
- **Brugerinddragelse:** Feedback skal være konkret og brugbar – ikke blot et rødt kryds.

Med disse krav bliver validering ikke en sort boks, men et redskab, der styrker både datakvalitet og brugernes oplevelse.

Validering skaber tillid – hvis den er gennemsigtig.

Krav til udstilling og adgang

Data skal være tilgængelige – men sikkert, rollebaseret og med gennemsigtighed

Når data er indberettet og valideret, skal de stilles til rådighed på en måde, der både giver værdi til brugere og beskytter følsomme oplysninger. Kravene handler om rollebaseret adgang, transparens, anonymisering og integration med eksisterende platforme.

Rollebaseret adgang

- **Differentierede roller:** Kommuner, SBST, forskere og branche skal have forskellige adgangsniveauer.
- **Princip om mindst mulige rettigheder:** Brugere skal kun se det, der er nødvendigt for deres rolle.
- **Brugerhåndtering:** Klare processer for oprettelse, ændring og lukning af brugerrettigheder.
- **Relevans:** Giver både fleksibilitet og sikkerhed i brugen af data.

Transparens og dokumentation

- **Offentlige dashboards:** Aggregerede data om byggeriets klimaaftryk til borgere og politikere.
- **Dokumentation:** Alle datasæt skal ledsages af metadata om kilde, metode og version.
- **Sporbarhed:** Brugere skal kunne se, hvordan data er behandlet og valideret.
- **Relevans:** Øger troværdigheden og gør data anvendelige i styring og kommunikation.

Anonymisering og sikkerhed

- **Persondata:** Ingen personhenførbare oplysninger må udstilles.
- **Projektdata:** Projekter kan vises aggregeret, hvis de ellers kan identificeres entydigt.
- **Sikkerhedsstandarder:** Overholdelse af GDPR, ISO 27001 og nationale krav.
- **Relevans:** Beskytter mod misbrug og sikrer lovmedholdelighed.

Integration og tilgængelighed

- **Klimadatastyrelsens dataudstilling:** Skal være hovedkanal for API-udstilling.
- **API'er:** Rollebaseret adgang til dataudtræk for myndigheder, forskere og markedet.
- **Internationalt samarbejde:** Kompatibilitet med EU Accord, LCAX og andre datadelingstiltag.
- **Relevans:** Gør systemet tilgængeligt både nationalt og internationalt.

Adgang er kun værdifuld, hvis den er sikker og målrettet

Udstilling af data er en balance mellem åbenhed og kontrol. For at skabe værdi skal data være tilgængelige for dem, der kan bruge dem – men på en måde, der respekterer både lovgivning og sikkerhed.

Tre krav til adgang:

- **Differentiering:** Roller og rettigheder skal styres klart og konsekvent.
- **Transparens:** Data skal være dokumenteret og forklaret, ikke blot udstillet.
- **Sikkerhed:** Anonymisering og standarder sikrer, at udstilling ikke compromitterer tilliden.

Når disse krav opfyldes, bliver udstilling ikke en risiko – men en styrke, der understøtter sektorens udvikling og legitimitet.

Data giver først værdi, når de er tilgængelige – og til at stole på.

Tværgående krav (performance, sikkerhed og drift)

En løsning er kun stærk, hvis den er hurtig, sikker og stabil

Ud over de funktionelle krav til indberetning, datamodel og udstilling skal løsningen leve op til en række tværgående tekniske krav. De sikrer, at systemet ikke bare virker – men virker sikkert, effektivt og stabilt i drift.

Performance

- **Opetid:** Minimum 99,9 % opetid som standardkrav.
- **Svartider:** Maks. 3 sekunder for de fleste kald; maks. 10 sekunder for tunge API-spørgsmål.
- **Skalérbarhed:** Løsningen skal kunne håndtere både eksponentiel vækst i indberetninger og spidsbelastninger.

- **Relevans:** Sikrer, at systemet opleves som pålideligt og professionelt.

Sikkerhed

- **Datasikkerhed:** Overholdelse af GDPR og ISO 27001-standarder.
- **Kryptering:** Alle data skal overføres krypteret (TLS) og lagres med kryptering, hvor det er relevant.
- **Anonymisering:** Aggregerede data skal gøres anonyme, hvis enkeltprojekter ellers kan identificeres.

- **Relevans:** Beskytter følsomme data og styrker tilliden til systemet.

Drift og vedligehold

- **Support:** Der skal etableres en national supportfunktion med klare SLA'er.
- **Vedligehold:** Løsningen skal have planlagte opdateringsvinduer med minimal nedetid.
- **Versionsstyring:** Nye versioner af software og datamodel skal varsles i god tid og dokumenteres.

- **Relevans:** Gør det muligt at fastholde stabilitet og forudsigelighed for brugerne.

Governance og ansvar

- **Ejerskab:** SBST har det overordnede ansvar for de tværgående krav.
- **Klar rollefordeling:** Kombit, leverandører og SBST skal have tydeligt definerede ansvarsområder.
- **Overvågning:** Der skal føres løbende monitorering af performance og sikkerhed.

- **Relevans:** Skaber et robust driftsmiljø, hvor alle ved, hvem der gør hvad.

Stabilitet og sikkerhed er forudsætningen for adoption

Ingen løsning bliver taget alvorligt, hvis den er ustabil, langsom eller usikker. Derfor er de tværgående krav lige så vigtige som funktionaliteterne. Når performance, sikkerhed og drift er på plads, kan brugere have tillid til, at systemet vil fungere – ikke bare i test, men i hverdagen.

Tre tværgående krav:

- **Performance:** Systemet skal være hurtigt og skalérbart.
- **Sikkerhed:** Data skal være beskyttet og anonymiseret, hvor det er nødvendigt.
- **Drift:** Support, monitorering og klar governance skal være på plads fra starten.

Når vi adresserer disse krav tidligt, skaber vi en løsning, der ikke bare leverer funktionalitet – men også den stabilitet, der får aktørerne til at bruge den i praksis.

Uden stabilitet og sikkerhed mister vi brugernes tillid.

Anonymisering og GDPR-sikring

Fra rå indberetning til sikker udstilling af data

En national LCA-løsning skal sikre, at data kan deles uden at kompromittere GDPR eller forretningshemmeligheder. Arkitekturen bygger på anonymisering, rollebaseret adgang og aggregering, så alle brugere får de data, de har behov for – og kun dem.

Udfordringen

- **GDPR:** Risiko for, at projekter eller bygherrer kan identificeres gennem detaljerede data.
- **Forretningshemmeligheder:** Materialevalg, priser og processer kan være konkurrencefølsomme.
- **Brugerbehov:** Kommuner, forskere og offentligheden har meget forskellige behov for detaljeringniveau.
- **Tillid:** Uden sikkerhed for databeskyttelse falder tilliden til systemet.

Teknisk løsning

- **Anonymisering:** Data aggregeres, så individuelle projekter ikke kan identificeres.
- **Pseudonymisering:** ID'er erstattes med koder i nationale rapporter.
- **Rollebaseret adgang:** Differentierede rettigheder styrer, hvem der ser hvad.
- **Kontinuerlig audit:** Automatisk logning og kontrol sikrer sporbarhed.

Eksempler på adgangsniveauer

- **Kommuner:** Fuldt indblik i projektspecifikke data til sagsbehandling.
- **Forskere:** Adgang til detaljerede datasæt, men uden projektspecifikke ID'er.
- **Politikere:** Aggregerede dashboards, udvikling over tid og benchmarks.
- **Offentlighed:** Overblik på makroniveau – fx udledning pr. m² i sektoren samlet.

Relevans for løsningen

- **Tillid:** Sikrer høj adoption blandt bygherrer og rådgivere.
- **Compliance:** Overholder GDPR og beskytter følsomme oplysninger.
- **Legitimitet:** Giver løsningen politisk og samfundsmæssig opbakning.
- **Fleksibilitet:** Muliggør forskellige datavisninger uden nye systemer.

Beskyttelse skaber tillid og legitimitet

En løsning, der håndterer anonymisering og rollebaseret adgang rigtigt, kan både beskytte brugerne og skabe tillid til systemet. Kommuner har brug for fuldt indblik, forskere har brug for detaljerede datasæt, men offentligheden behøver kun det overordnede billede. Ved at differentiere adgang og sikre aggregering undgår vi både GDPR-problemer og brud på forretningshemmeligheder.

Tre nøglepointer:

- **Differentieret adgang:** Hver aktør får det niveau af indsigt, der er nødvendigt for deres rolle.
- **Databeskyttelse:** Følsomme oplysninger anonymiseres eller pseudonymiseres for at sikre compliance.
- **Tillid og adoption:** Troværdig beskyttelse af data øger villigheden til at bruge systemet.

Anonymisering og rollebaseret adgang er fundamentale for at gøre løsningen både sikker og legitim.

Tillid er bygget ind i arkitekturen.

Opsamling og læring – Funktionelle og tekniske krav

Kravene sikrer, at løsningen både virker nu og kan vokse i morgen

De funktionelle og tekniske krav er ikke en detaljeret specifikation, men et rammeværk. Opsummeringen viser de styrker, udfordringer, muligheder og risici, vi har identificeret – og den læring, de giver for det videre design.

Styrker

- **Bred dækning:** Kravene omfatter indberetning, datamodel, validering, udstilling og drift.
- **Standardisering:** Fokus på åbne standarder og interoperabilitet.
- **Brugerfokus:** Kravene er forankret i aktørernes behov og oplevelser.

Muligheder

- **Fleksibilitet:** Modularitet gør det muligt at tilføje nye funktioner uden brud.
- **Internationalt samspil:** Kravene lægger op til EU- og nordisk harmonisering.
- **Innovation:** Krav til API'er og åbne formater kan stimulere udvikling i branchen.

Udfordringer

- **Balance:** Kravene skal være præcise uden at blive detaljerede design.
- **Kompleksitet:** Risiko for at aktørerne oplever kravene som tunge.
- **Forventningsstyring:** Krav kan udvikle sig hurtigere end teknologien.

Risici

- **Overlaps:** Risiko for gentagelse af krav på tværs af kapitler.
- **Manglende prioritering:** Alle krav kan ikke realiseres på én gang.
- **Ressourcekrav:** Drift og governance kræver faste rammer og finansiering.

Læring for løsningen

- **Governance:** Kravene skal forankres med ejerskab, release-cyklus og ansvar.
- **Prioritering:** Kravene skal grundlæggende opfyldes i MVP, men det er en politisk beslutning om al funktionalitet skal stilles til rådighed på én gang.
- **Sammenhæng:** Kravene binder regulering (kap. 5), datamodel (kap. 6) og løsningsarkitektur (kap. 8) sammen.
- **Brugervenlighed:** Kravene skal ikke kun være teknisk mulige, men også praktisk anvendelige.
- **Fremtidssikring:** Kravene skal kunne absorbere EU-harmonisering og nye indikatorer.

Kravene er kompasset – ikke kortet

De funktionelle og tekniske krav fungerer som pejlemærker. De fortæller, hvad systemet skal kunne, men ikke linje for linje hvordan det skal bygges. Læringen er, at kravene er stærke nok til at sikre robusthed og kvalitet – men fleksible nok til at rumme udvikling.

Tre nøglepointer:

- **Kravene skaber struktur** og forhindrer fragmentering.
- **Kravene er iterative** og kan realiseres trinvis over tid.
- **Kravene skal bruges strategisk** til at binde de øvrige kapitler sammen.

Hvis kravene bruges som ramme – og ikke som lås – bliver de et aktiv for hele byggeriet.

Tillid til data er tillid til hele løsningen.

Kapitel 8:

Løsningsarkitektur

Hvordan forskjellige arkitekturmodeller kan realisere løsningen – fra statslig til kommunal til hybrid – og hvorfor hybrid er mest robust.

Introduktion til arkitekturen

Fra dataindsamling til udstilling – en sammenhængende arkitektur

Arkitekturen beskriver, hvordan LCA-data bevæger sig gennem systemet – fra indberetning i projekterne, via validering og national lagring, til sikker udstilling. Den viser, hvordan vi kan levere på kravene i 2025 og samtidig bygge en fleksibel og fremtidssikret løsning.

Arkitekturens formål

- **Sammenhæng:** Et ubrudt dataflow, hvor hvert trin bygger på det forrige.
- **Tillid:** Maskinel validering og klar data-model sikrer kvalitet og gennemsigtighed.
- **Effektivitet:** Integrationer reducerer dobbeltarbejde og fejl.
- **Strategi:** Arkitekturen er ryggraden i en digital løsning, der kan vokse med opgaven.

Centrale elementer

- **Indberetning:** Tre indgange – BIM-integration, LCA-værktøjer, webportal.
- **Validering:** Først i værktøjer, dernæst i indberetningsdelen, og så i national database.
- **Opbevaring:** Central database med versionering og anonymisering.
- **Udstilling:** Rollebaseret adgang via API'er til dataudstillingsdel.

Arkitektur-scenarier

- **Universel model:** Generisk opsætning, uafhængig af platforme.
- **Statlig model:** Forankret i stat og Statens It.
- **KOMBIT-model:** BOM (inddata) + fælleskommunal database + kommunalt system til uddatadel.
- **Hybridmodel:** BOM (inddata) + national database + KDS database og uddata – vores anbefaling.

Arkitekturens styrker

- **Modularitet:** Let at udvide med nye indikatorer og funktioner.
- **Fleksibilitet:** Flere indgange sikrer adoption på tværs af aktører.
- **Robusthed:** Bygger på eksisterende platforme med høj driftssikkerhed.
- **Fremtidssikring:** Understøtter både nationale krav og EU-harmonisering.

Arkitekturen binder hele løsningen sammen

Arkitekturen er rammen omkring hele løsningen: Den forbinder bygherrer, rådgivere, kommuner, stat og offentlighed gennem et sammenhængende flow af data. Med tre indgange sikres tilgængelighed for både små og store aktører, mens validering og lagring skaber den tillid, der er nødvendig for at bruge data som styringsredskab via uddatadelen.

Tre nøglepointer:

- **Arkitekturen er modulær og fleksibel** – den kan starte simpelt og udvides.
- **Arkitekturen er bygget på eksisterende systemer** – det giver tempo og driftssikkerhed.
- **Arkitekturen er fremtidssikret** – kompatibel med internationale standarder.

En stærk arkitektur er det, der gør forskellen mellem endnu et it-projekt – og en løsning, der driver reel forandring.

Arkitekturen er ryggraden i den nationale LCA-løsning.

Universel model – generisk arkitektur

En løsningsramme, der i princippet kan drives af enhver udbyder

Den universelle model beskriver en generisk referencearkitektur, hvor alle nødvendige komponenter indgår uden afhængighed af specifikke platforme. Den viser, hvordan staten selv eller en privat udbyder teoretisk kan løse hele opgaven.

Indberetning

- **Tre kanaler:** Data kan indberettes via BIM-integration, LCA-værktøjer eller en webportal.
- **Indledende kontrol:** Værktøjer forventes at udføre basal validering (format, udfyldelse) før indsendelse.
- **Tilgængelighed:** Modellen kan anvendes af både små aktører uden avancerede systemer og store byggherrer med fuld BIM.
- **Standardformat:** Alle afleveringer sker i et ensartet format baseret på en national datamodel, hvilket muliggør sammenligning og aggregering.

Validering

- **Maskinel kontrol:** Alle datasæt gennemgår automatisk kontrol for struktur, fuldstændighed og plausibilitet.
- **Central proces:** En fælles valideringsmotor står for at godkende eller afvise indsendte datasæt.
- **Stikprøver:** Supplerende manuel kontrol foretages for at fange systematiske fejl eller snyd.
- **Feedback-loop:** Fejlmeldinger returneres direkte til indmelderen, så korrektion kan ske så tidligt i processen som muligt.

National database

- **Central lagring:** Alle godkendte datasæt opbevares i en fælles national database drevet som en del af løsningen.
- **Versionering:** Hvert datasæt gemmes med historik, så ændringer kan spores og revideres.
- **Udvidelighed:** Databasen kan løbende udbygges med nye indikatorer og datatyper uden at bryde eksisterende formater.
- **Anonymisering:** Systemet understøtter forskellige grader af maskering og aggregering afhængigt af databrug.

Styrker og svagheder

- **Styrke – uafhængighed:** Kan i princippet drives af stat, privat aktør eller ny fælles enhed.
- **Styrke – fleksibilitet:** Arkitekturen kan kopieres til andre sektorer eller lande.
- **Svaghed – nyudvikling:** Alle komponenter skal bygges fra bunden, hvilket øger risiko og tidsforbrug.
- **Svaghed – governance:** Ejerskab, finansiering og drift skal defineres fra start uden at kunne trække på eksisterende platforme.

Den universelle model er mulig – men kræver alt nyt

Den universelle model viser, at det er teknisk muligt at bygge en komplet LCA-løsning uden bindinger til eksisterende platforme.

Den giver maksimal frihed til at designe processer og datamodeller fra grunden og fuld kontrol over ejerskab og drift. Til gengæld kræver den, at alle centrale komponenter udvikles fra ny, hvilket medfører store etableringsomkostninger, længere tidshorisont og øget risiko.

Tre nøglepointer:

- **Uafhængigheden er en styrke,** men betyder samtidig mangel på genbrug.
- **Modellen er teknisk mulig,** men økonomisk og organisatorisk tung.
- **Den fungerer bedst som reference og baseline,** ikke som realistisk førstevalg.

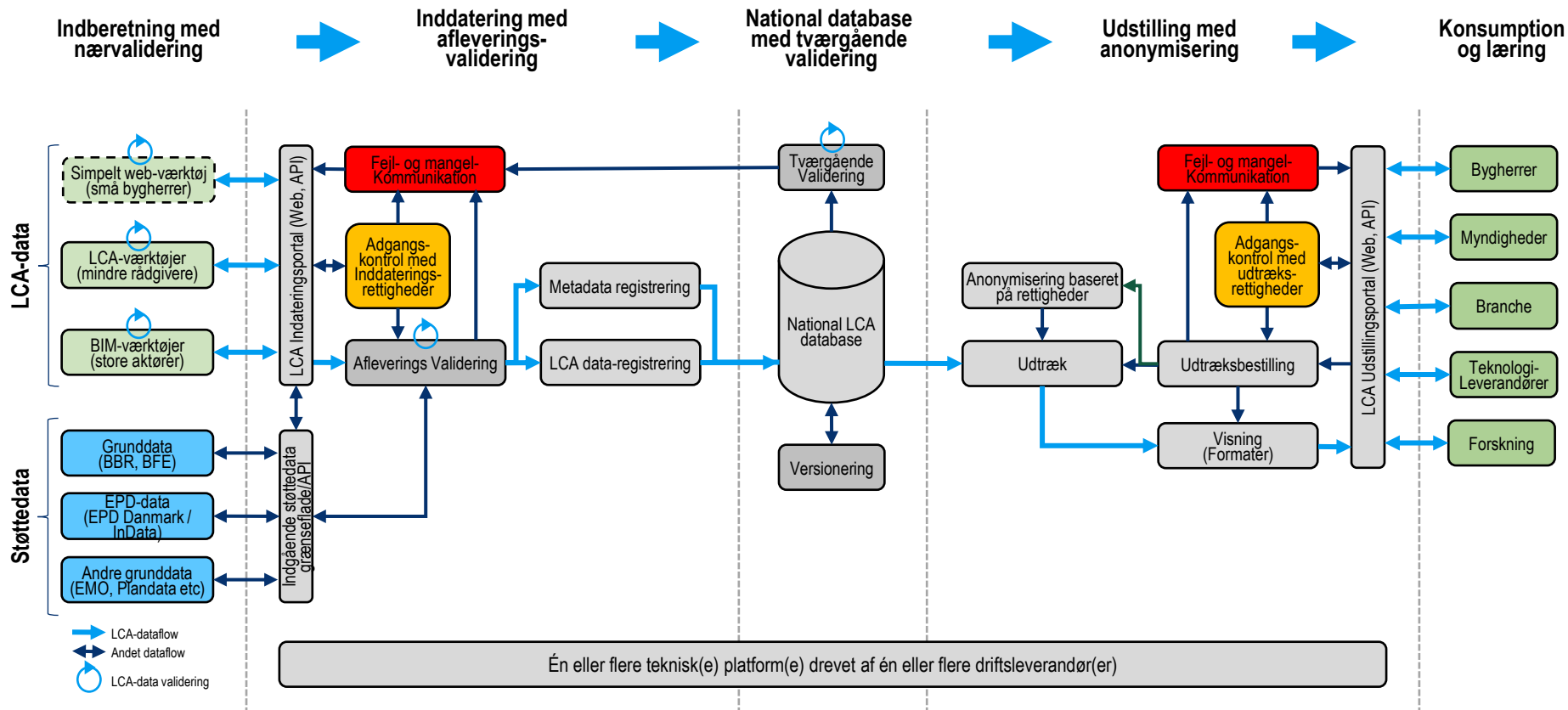
Den universelle model er et teoretisk pejlemærke – men bør ikke vælges som praktisk løsning, da den indebærer for meget nyudvikling og risiko.

Den universelle model er teoretisk mulig – men praktisk urealistisk.

Universel model – arkitekturskitse

Hele værdikæden samlet i én generisk referencearkitektur

Denne skitse viser, hvordan en universel model kan udformes – med indberetning, validering, national database og udstilling samlet i en fuldt generisk arkitektur. Skitsen illustrerer både styrkerne ved fuld uafhængighed og de udfordringer, der følger med.



Arkitekturen er fuldt uafhængig af eksisterende platforme. Alle komponenter udvikles fra bunden og samles i én central eller alternativt distribueret løsning.

Skitsen viser både muligheder og udfordringer

Denne arkitekturskitse illustrerer, hvordan en fuld universel model vil se ud i praksis. Data flyder ubrudt fra indberetter til national database og videre til udstilling – uden brug af eksisterende platforme som BOM eller Datafordeleren. Dermed er modellen fleksibel og kan designes uden kompromiser, men den er samtidig afhængig af, at alle komponenter etableres på én gang.

Tre pointer om, hvad skitsen viser:

- **Hele værdikæden er dækket** i én generisk arkitektur.
- **Modellen giver maksimal uafhængighed** og kan drives af enhver udbyder.
- **Udfordringen** er, at alt skal udvikles fra ny, hvilket øger tid, pris og risiko.

Skitsen viser tydeligt, at den universelle model fungerer som teoretisk reference – men også hvorfor den er urealistisk at vælge som første implementeringsspor.

Arkitekturen viser helheden – men også byrden ved at starte fra nul.

Statslig model – fuldt statsligt setup

En arkitektur bygget på statslige drifts- og udviklingsplatforme

Den statslige model samler alle komponenter i et rent statsligt setup. SBST definerer kravene, mens Statens It kan levere drift, infrastruktur og dataplatform. Arkitekturen giver entydighed og høj sikkerhed, men kræver, at alle lag udvikles og drives fra centralt hold.

Indberetning

- **Tre indgange:** BIM-integration, LCA-værktøjer og en statslig webportal til mindre aktører.
- **Enkelt format:** Staten fastlægger et obligatorisk afleveringsformat, så alle indberetninger modtages ensartet.
- **Tidlig validering:** Værktøjerne udfører basal kontrol, så fejl primært fanges før indsendelse.
- **Tilpasning til aktørbredde:** Løsningen skal både være enkel for små håndværksmestre og robust for store rådgivere og entreprenører.

Validering

- **Central motor:** Statens It driver en statslig valideringsmotor knyttet til en national database.
- **Maskinel kontrol:** Alle datasæt screenes for format, fuldstændighed og plausibilitet.
- **Supplerende kontrol:** Stikprøver og manuel gennemgang understøtter den maskinelle validering.
- **Dataplatform:** Én statslig database sikrer konsistens, versionering og mulighed for historiske sammenligninger.

National database

- **Statens API-lag:** Data stilles til rådighed via statslige API'er med rollebaseret adgang.
- **Rapportering:** Staten udvikler selv dashboards og monitoringsværktøjer til brug for kommuner, forskere og branchen.
- **Anonymisering:** Indbyggede funktioner sikrer, at data kan udstilles uden brud på GDPR eller forretningshemmeligheder.
- **Tilgængelighed:** Arkitekturen understøtter både detaljeret brug (forskning) og aggregeret overblik (politik, offentlighed).

Styrker og svagheder

- **Styrke – entydighed:** Alt samles ét sted med klar referencearkitektur.
- **Styrke – sikker drift:** Statens It har kapacitet til at levere stabil drift og høj datasikkerhed.
- **Svaghed – udviklingskrav:** Staten skal selv bygge webportal, API'er, integrationer og udstillingsfunktionalitet
- **Svaghed – tempo:** Nyudvikling af alle komponenter gør implementering langsommere og dyrere.

Den statslige model giver fuldt statsligt ejerskab

Den statslige model illustrerer, hvordan staten kan vælge at bygge hele løsningen selv. Alle komponenter – fra indberetning til udstilling – placeres i et statsligt setup med Statens It som driftsplatform. Det giver fuld entydighed og sikkerhed, men indebærer også, at staten påtager sig hele byrden for udvikling, drift og vedligehold.

Tre nøglepointer:

- **Staten kan levere et fuldt setup** baseret på egne platforme.
- **Modellen giver stærk kontrol**, men kræver nyudvikling på næsten alle lag.
- **Den er stabil på sigt**, men tung og langsom i etablering.

Arkitekturen kan realiseres i statsligt regi, men vil være langsommere og dyrere end løsninger, der bygger videre på eksisterende platforme.

Den statslige model er sikker – men tung at realisere.

Statslig model – arkitekturskitse

En samlet løsning forankret i statslige platforme

Skitsen viser entydighed – men også byrden ved nyudvikling

Denne arkitekturskitse illustrerer, hvordan en fuldt statslig model samler hele løsningen ét sted. Alle data strømmer via statsligt udviklede komponenter – fra indberetning gennem Statens It's valideringsmotor til lagring i en statslig database og udstilling gennem statslige API'er og en udstillingsløsning. Det giver stærk kontrol og høj sikkerhed, men betyder også, at staten selv skal bygge webportal, API'er, udstilling og integrationslag fra bunden.

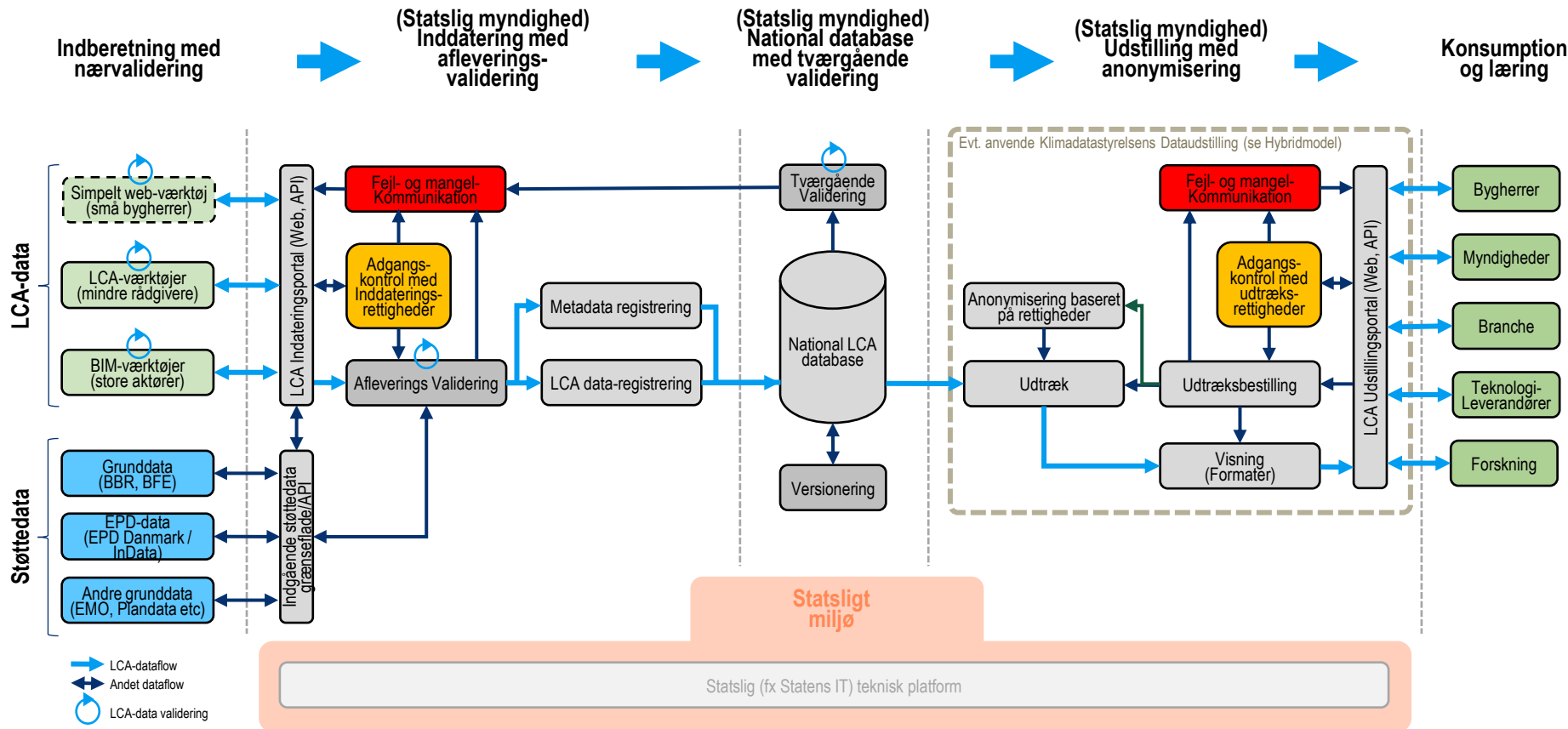
Tre pointer om, hvad skitsen viser:

- En samlet løsning i statsligt regi giver entydighed og sikkerhed.
- Staten kan bygge på Statens It's drift, men skal selv udvikle brugerflader og integrationer.
- Arkitekturen er robust på sigt, men tung og langsom at etablere.

Skitsen viser styrken ved en statslig arkitektur – men også, hvorfor den er en dyreste og mere tidskrævende vej.

Arkitekturen giver entydighed – men kræver fuld statslig udvikling.

Denne skitse viser, hvordan en statslig arkitektur kan se ud i praksis. Alle lag – indberetning, validering, lagring og udstilling – placeres i statsligt regi med Statens It som driftsplatform.



Arkitekturen samler hele værdikæden i statsligt regi. Det giver entydighed og sikkerhed, men kræver, at staten selv udvikler alle centrale komponenter, bortset fra en egentlig teknisk platform som normalt allerede forefindes (fx hos Statens IT). Bortset herfra skal samtlige hovedfunktionaliteter nyetableres.

KOMBIT-model – kommunal arkitektur

En løsning baseret på BOM og kommunale platforme

KOMBIT-modellen bygger videre på eksisterende kommunale løsninger. BOM bliver indgangen for indberetning og validering, mens et nyt kommunalt system udgør uddatadelen. Modellen genbruger stærke kommunale platforme, men er mindre egnet til bred national adgang.

Indberetning

- **BOM som indgang:** Alle data indberettes via BOM, uanset om de stammer fra BIM, LCA-værktøjer eller manuel upload.
- **Integrationsmuligheder:** Løsningen kan understøtte både direkte BIM-integration og upload fra små aktører.
- **Standardiseret input:** BOM definerer formatet, så data afleveres ensartet.
- **Brugervenlighed:** Kommunernes kendte system gør indberetning let at forstå for mange aktører.

Validering

- **Validering i BOM:** Maskinel kontrol og plausibilitetstjek sker direkte i BOM.
- **Supplerende kontrol:** Kommunale sagsbehandlere kan følge op med manuelle stikprøver.
- **Dataplatform:** Data opbevares i en kommunal database knyttet til BOM, men ikke som en integreret del af BOM.
- **Versionering:** Historik og ændringssporing muliggør konsistent sagsbehandling.

National database

- **Kommunalt API-lag:** Data stilles til rådighed via KOMBIT's egne API'er.
- **Brugere:** Primært kommunale sagsbehandlere, med begrænset adgang for forskning og offentlighed.
- **Rapportering:** Mulighed for kommunale dashboards og aggregerede rapporter.
- **Begrænset rækkevidde:** Arkitekturen har svagheder ift. national transparens og bred rollebaseret adgang.

Styrker og svagheder

- **Styrke – genbrug:** Udnytter eksisterende platform (BOM) og kompetencer.
- **Styrke – kommunal forankring:** Tæt kobling til kommunal sagsbehandling.
- **Svaghed – afgrænsning:** Svært at udstille data bredt til forskning, erhverv og offentlighed.
- **Svaghed – national skala:** Mindre egnet som løsning for hele landet på tværs af alle aktører.

Stærk kommunalt – svag nationalt

KOMBIT-modellen viser, hvordan en kommunal platform kan løse opgaven. BOM er allerede kendt og bruges i dag til sagsbehandling, hvilket gør modellen både genkendelig og realistisk på kort sigt. Men den er først og fremmest kommunalt orienteret og mangler de funktioner, der skal til for at sikre bred national anvendelse, bred rollebaseret adgang og forskningsunderstøttelse.

Tre nøglepointer:

- **BOM kan udvides** til at understøtte LCA-data – hurtigt og effektivt.
- **Modellen er velegnet til kommunal sagsbehandling**, men ikke til bred udstilling udenfor den kommunale sektor.
- **Risikoen er, at løsningen bliver for snæver** og ikke matcher nationale og internationale krav.

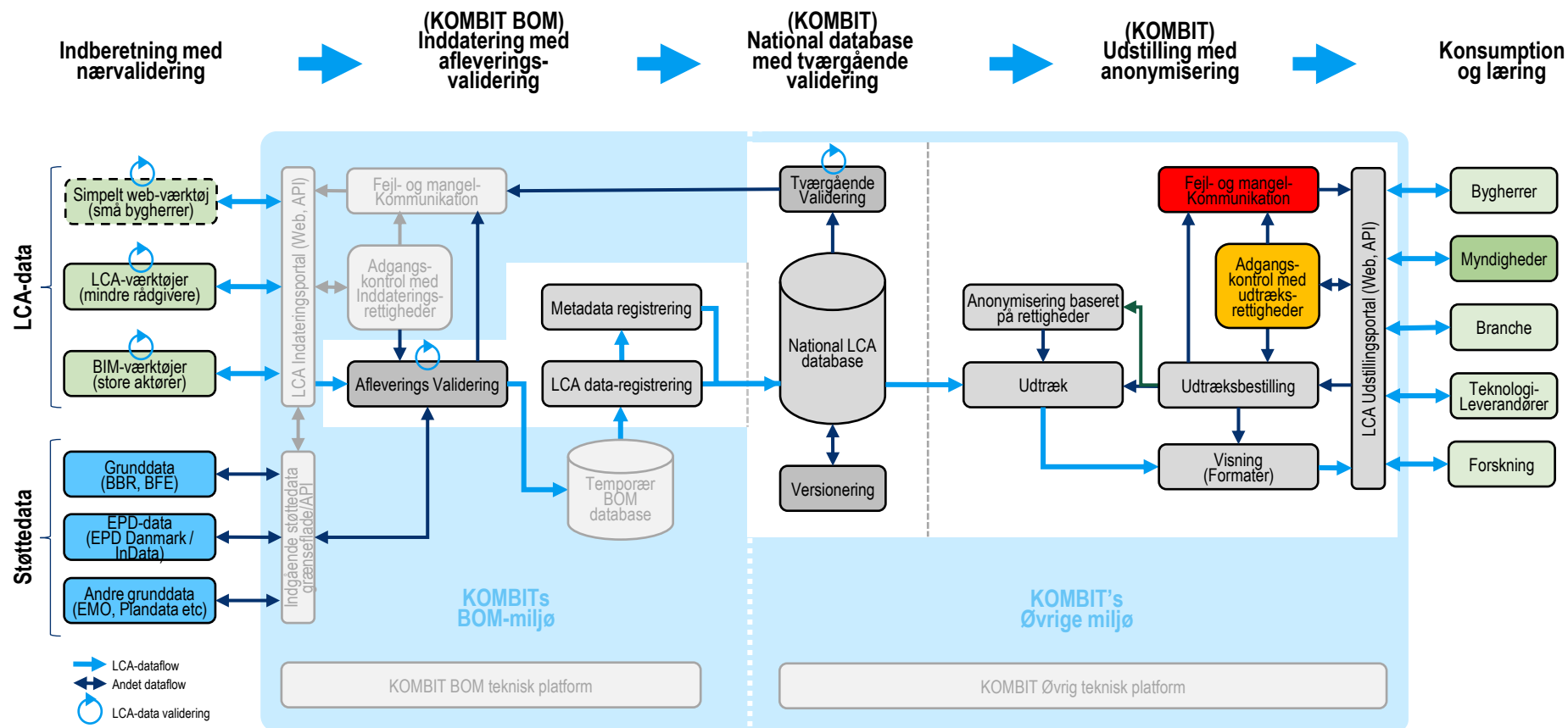
KOMBIT-modellen er stærk lokalt – men for smal som national løsning.

God til kommuner – men for snæver til et nationalt system.

KOMBIT-model – arkitekturskitse

BOM som indgang – kommunale systemer som motor

Denne skitse viser, hvordan en kommunal model kan bygges op med BOM som indgang til data og en kommunal database og API-lag som udstillings- og adgangskomponenter.



Arkitekturen genbruger eksisterende kommunale systemer. Den er stærk for sagsbehandling, men mangler kapacitet til borger (bygherre), branche/leverandør samt national og international bred og detaljeret dataudstilling da det er opgaver kommunale systemer normalt har vanskeligere ved at varetage. Hvide "øer" i KOMBITs landskab er hovedfunktionaliteter der skal nyetableres.

Skitsen viser styrken – og begrænsningen

Denne arkitektur viser, hvordan BOM kan udvides til at være hele indgangen til LCA-data. Med kommunale databaser og API'er får kommunerne en stærk løsning til sagsbehandling og kontrol. Men udstillingen forbliver kommunalt orienteret og har ikke det nationale og internationale perspektiv, der efterspørges i regulering og forskning.

Tre pointer om, hvad skitsen viser:

- **BOM kan uden store ændringer bruges til indberetning og validering.**
- **Kommunal database og API-lag understøtter sagsbehandling.**
- **Løsningen mangler bred rollebase-ret adgang og nationale rapporteringsfunktioner.**

Skitsen viser en realistisk, kommunal løsning – men også, hvorfor den ikke er tilstrækkelig som national arkitektur.

Stærk lokalt – men utilstrækkelig nationalt.

Hybridmodel – kombination af styrker

BOM som indgang, national database og fælles statslig udstilling

Hybridmodellen kombinerer det bedste fra de eksisterende kommunale og statslige platforme. BOM bruges som indgang og valideringsmotor, data lagres i en national database, og Klimadatastyrelsens forvaltningsløsning står for al udstilling og data-adgang.

Indberetning

- **Flere indgange:** BIM-integration, LCA-værktøjer og webportal kobles alle på BOM.
- **Kildevalidering:** Indberetning kontrolleres for formater og fuldstændighed direkte i BOM.
- **Brugervenlighed:** BOM's kendte interface giver lav indlæringskurve for kommuner og bygherrer.
- **Enkelt format:** Enkelt dataformat sikrer sammenlignelighed på tværs af projekter og kobling til øvrige byggesagsdata i BOM.

Validering

- **Maskinel kontrol:** Fejl og mangler fanges tidligt i værktøjer og BOM, før data går videre.
- **National database:** Alle godkendte datasæt lagres i en statsligt forankret, central database hvor tværgående validering kan foretages.
- **Historik og versionering:** Understøtter udvikling af benchmark og sektoranalyser.
- **Fleksibel struktur:** Mulighed for løbende udvidelse med flere indikatorer og brugscenarier.

National database

- **Udstilling:** Klimadatastyrelsens platform stiller data til rådighed med bred rollebaseret adgang.
- **Bred anvendelse:** Kommuner, forskere, branche og offentligheden kan få adgang på alle relevante niveauer og kombinere data med øvrige data.
- **Dashboards:** Nationale dashboards til politik og sektorstyring bygges oven på de etablerede uddataformater.
- **GDPR-sikkerhed:** Anonymisering og aggregering håndteres i uddatadelen.

Styrker og svagheder

- **Styrke – genbrug:** Udnytter eksisterende, velfungerende platforme i både kommunalt og statsligt regi.
- **Styrke – balance:** Kombinerer kommunernes praktiske kendskab med statens nationale rolle.
- **Svaghed – koordinering:** Kræver samarbejde og governance på tværs af kommuner og stat.
- **Svaghed – kompleksitet:** Flere ejere og systemer gør løsningen organisatorisk mere kompleks end en ren model.

Hybridmodellen balancerer lokal styrke og national rækkevidde

Hybridmodellen bygger på en bevidst kombination: BOM fungerer som indgang og sikrer, at data afleveres korrekt, mens en national database samler resultaterne. Data udstilles via Klimadatastyrelsens Forvaltningsløsninger, som er designet til bred rollebaseret adgang og nem kombination med alle øvrige data der udstilles her. På den måde udnyttes eksisterende kapaciteter uden risici og omkostninger ved at skulle opfinde alt fra bunden.

Tre nøglepointer:

- **BOM giver brugervenlighed** og kommunal forankring.
- **National database** giver ét samlet overblik og historik.
- **Klimadatastyrelsen** forvaltningsløsning giver bred adgang og robust sikkerhed.

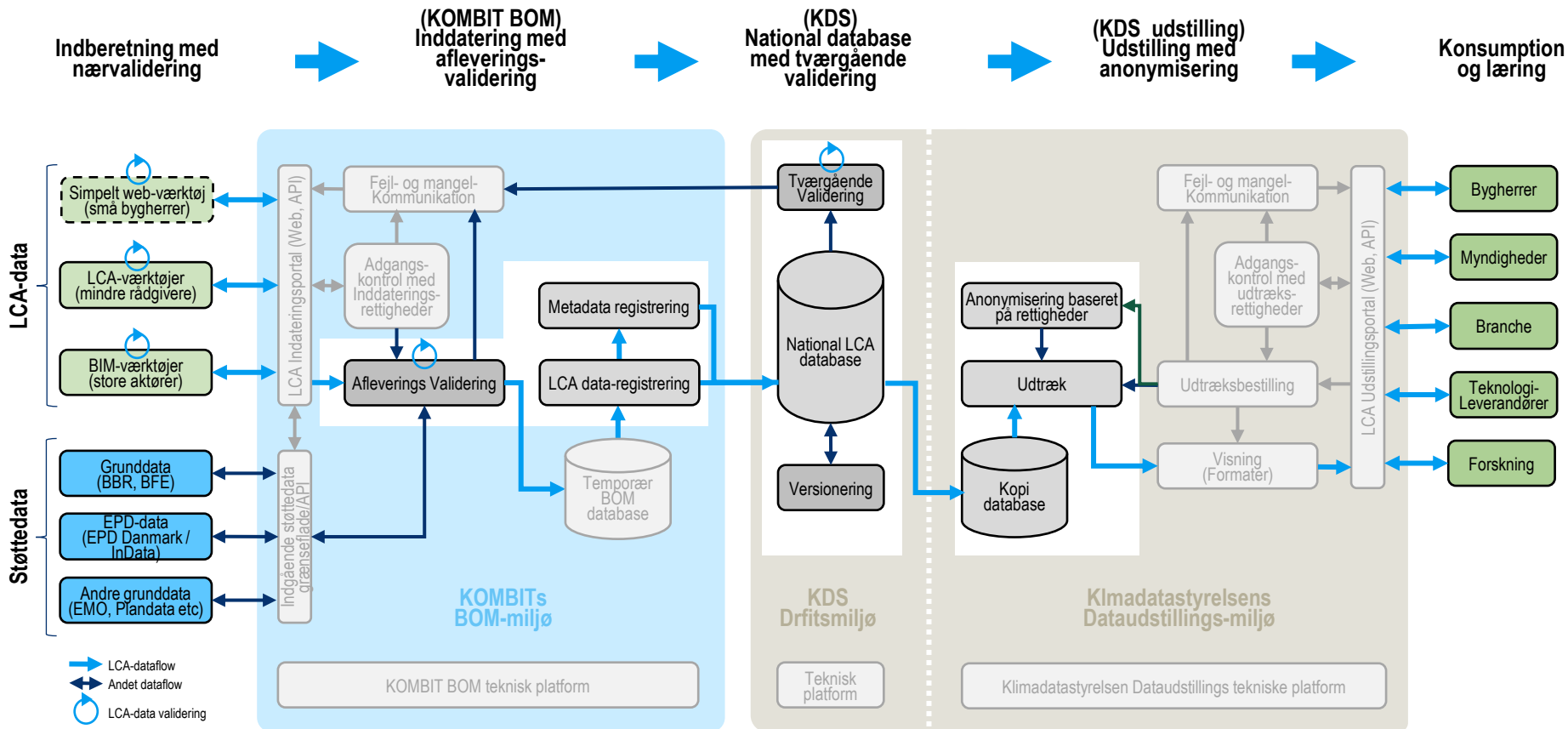
Hybridmodellen kombinerer det bedste fra stat og kommuner og giver en robust arkitektur, der kan levere hurtigt og skalerbart.

Hybridmodellen er både realistisk og fremtidssikker.

Hybrid-model – arkitekturskitse

BOM som indgang – national database – Datafordeler som udstilling

Denne skitse viser, hvordan hybridmodellen kombinerer BOM's styrker på indberetnings-siden, en central national database i midten og KDS rollebaserede adgang som uddatadel.



Skitsen viser den samlede styrke ved hybridmodellen

Hybridmodellen fremstår som den mest realistiske og robuste løsning. Skitsen viser, hvordan BOM bruges som indgang, så data leveres i korrekt format med tidlig validering. Data samles i en national database, der muliggør historik, benchmarking og nye indikatorer over tid. Endelig udstilles data gennem Klimadastystyrelsens løsninger som allerede er bygget til at levere sikker, rollebaseret adgang på tværs af aktører.

Tre pointer om, hvad skitsen viser:

- **BOM giver enkel og sikker indberetning** med validering tæt på kilden.
- **National database** sikrer ét samlet overblik og robust struktur.
- **KDS udstilling** gør data **tilgængelige** for hele sektoren – sikkert og skalerbart.

Skitsen illustrerer, hvorfor hybridmodellen både kan levere hurtigt, genbruge eksisterende platforme og skabe et fremtidssikkert nationalt system.

Hybridmodellen er arkitekturen, der kan levere – og udvikle sig.

Arkitekturen genbruger eksisterende platforme og placerer ansvaret, hvor kompetencerne allerede findes – BOM til indberetning, national database til lagring (her illustreret med mulig placering hos Klimadastystyrelsen) og Klimadastystyrelsen udstilling til sikker datadistribution. Hvide "øer" i KOMBITs og Klimadastystyrelsen landskaber er hovedfunktionaliteter der skal nyetableres.

Sammenligning af arkitekturmodeller

Hver model vurderet på centrale tekniske dimensioner

De fire arkitekturmodeller adskiller sig markant i teknisk kompleksitet, driftssikkerhed og udviklingspotentiale. Tabellen viser, hvordan de klarer sig på de vigtigste tekniske parametre, og hvilke kompromisser der følger med.

Parameter	Universel model	Statslig model	KOMBIT-model	Hybridmodel
Kompleksitet	Høj: Alt bygges fra bunden	Høj: Staten skal etablere nye funktionaliteter	Mellem: BOM genbruges, ny udstilling bygges	Lav: Genbrug af BOM og KDS uddata
Skalérbarhed	Teoretisk høj: Modulært, men tungt at udbygge	Mellem: Afhænger af statens egen it-evne	Høj: BOM skalerer velkendt	Høj: Kendte platforme udbygges fleksibelt
Sikkerhed & stabilitet	Usikker: Nye platforme uden driftspraksis	Mellem: Kræver opbygning af statslig ny support	Høj: BOM har eksisterende drift og support	Høj: BOM + KDS løsninger er velafprøvede
Integration	Kompleks: Alle snitflader skal etableres fra nul	Begrænset: Statslig silo uden markedstilknytning	God: BOM kan let integreres med markedets byggeværktøjer	Meget god: BOM indadtil, KDS udadtil
Datakvalitet	Teoretisk god: Men afhænger af helt ny valideringsmotor	Uafklaret: Kræver statslig opbygning af helt ny valideringsmotor	God: BOM's valideringsmotor kan udbygges	Meget god: BOM's motor + nationalt lager giver dobbelt sikkerhed
Innovation (teknisk)	Høj: Fuld frihed til at bygge nyt – men dyrt og risikofyldt	Lav: Fokus på driftsstabilitet, ikke udvikling	Mellem: BOM kan justeres, men begrænset. Er tiltænkt rene kommunale behov	Høj: Kendte platforme, modulært design og åbne snitflader giver fremtidssikring

Væsentlige konklusioner

- **Universel model:** Maksimal teknisk frihed, men høj kompleksitet og risiko for fragmentering.
- **Statslig model:** Tydelig kontrol, men teknologisk svag og langsom at etablere.
- **KOMBIT-model:** Solid løsning, men kræver særskilt investering i udstillingslag og giver mindre statslig indflydelse.
- **Hybridmodel:** Samler kendte platforme i ét robust flow – lav kompleksitet, høj kvalitet og stærk fremtidssikring.

Den tekniske styrke ligger i hybridmodellen

De fire modeller er udviklet med samme mål: At sikre valide LCA-data, men de adskiller sig markant i deres tekniske grundlag. Når man vurderer en løsning, handler det ikke kun om at få noget, der fungerer i dag, men også om at sikre en platform, der kan holde til fremtidens krav – uden at skabe unødvendig kompleksitet eller risiko. Tabellen viser, hvordan modellerne klarer sig på tværs af de vigtigste tekniske parametre, og hvor styrker og svagheder tydeligt træder frem.

Nøgleparametre:

- **Kompleksitet:** Hybridmodellen reducerer kompleksiteten mest markant ved at bygge videre på allerede etablerede løsninger.
- **Integration:** Kun hybridmodellen giver et komplet flow fra indberetning til udstilling, hvor snitfladerne er kendte og velafprøvede.
- **Innovation:** Hybridmodellen er åben for teknisk udvikling, men uden at blive et risikabelt forskningsprojekt.

Den tekniske sammenligning viser klart, at hybridmodellen giver den bedste kombination af lav risiko, høj kvalitet og robust fremtidssikring – uden at opfinde hele infrastrukturen på ny.

Hybridmodellen giver mest værdi – med mindst teknisk risiko.

SWOT-analyse – Hybridmodellen (teknisk perspektiv)

Teknisk robusthed med lav kompleksitet – men afhængighed af kendte platforme

Hybridmodellen kombinerer BOM og KDS register og uddata i én samlet arkitektur. Det giver en løsning, der teknisk er stabil og kræver minimal nyudvikling. Samtidigt indebærer modellen afhængighed af platformenes eksisterende design og integrationer.

Styrker

- **Kendte platforme:** BOM og KDS forvaltningsløsninger er driftssikre og gennemprøvede.
- **Lav kompleksitet:** Minimal nyudvikling nødvendig for MVP.
- **Skalérbarhed:** Arkitekturens modularitet gør det let at tilføje funktioner.

Muligheder

- **EU-harmonisering:** Klar til at implementere nye standarder hurtigt.
- **Automatisering:** Avancerede valideringsregler og stikprøver kan udbygges.
- **Dataanvendelse:** Muliggør dashboards og tværgående analyser.

Svagheder

- **Integration:** Afhængighed af stabile snitflader mellem platformene.
- **Teknisk gæld:** BOM er ikke designet til avancerede datatyper fra starten.
- **Fleksibilitet:** Mindre frihed end en universel "greenfield"-løsning.

Trusler

- **Leverandørafhængighed:** Risiko hvis kritiske platforme kun kan vedligeholdes af få.
- **Teknisk lock-in:** Vanskeligt at ændre arkitekturfundamentet senere.
- **Kompatibilitet:** Udfordringer hvis internationale standarder udvikler sig hurtigt.

Væsentlige konklusioner

- **Robusthed:** Platformene er allerede driftssikre og i anvendelse – giver en høj grad af teknisk tryghed.
- **Kompleksitet:** Hybrid er den enkleste model at etablere, da den genbruger eksisterende komponenter uden behov for redesign.
- **Fremtidssikring:** Løsningen kan udvides trinvist med flere regler, indikatorer og integrationer, men inden for de tekniske rammer, som platformene sætter.
- **Skalérbarhed:** Arkitekturen gør det muligt at håndtere stigende datamængder og flere brugere uden at ændre det grundlæggende design.

Hybridmodellen giver teknisk stabilitet uden at genopfinde systemet

Hybridmodellen kombinerer driftssikkerheden fra etablerede platforme med en arkitektur, der holder kompleksiteten nede. Det gør det muligt at levere hurtigt, men stadig med en fleksibel ramme for fremtidige behov. Risikoen er primært knyttet til lock-in og afhængighed af eksisterende platforme, men de fleste trusler kan afbødes med klare styringsgreb og standardiserede integrationer.

Tre nøglepointer fra analysen:

- **Robusthed:** Kendte og driftssikre platforme giver høj teknisk stabilitet.
- **Fremtidssikring:** Modularitet giver plads til at tilføje funktioner og standarder.
- **Opmærksomhed:** Lock-in og afhængigheder skal håndteres strategisk.

Samlet set er hybridmodellen den løsning, der giver størst teknisk ro og mindst udviklingsbyrde i starten – og samtidig en ramme, der kan holde til fremtidige krav.

Hybrid giver ro i fundamentet – men kræver aktiv styring for at forblive fleksibel.

Arkitekturens robusthed over tid

Et system der kan tilpasses nye krav uden at starte forfra

Arkitekturen er designet modulært, så den kan absorbere nye indikatorer, krav og standarder. Robusthed handler ikke om at forudse alt, men om at kunne udvide systemet uden at bryde det eksisterende.

Nye indikatorer

- **Udgangspunkt:** MVP fokuserer primært på CO₂-udledning.
- **Udvidelser:** Systemet kan udvides med indikatorer som vandforbrug, ressourceknaphed og affaldshåndtering.
- **Mulighedsrum:** Data modellen understøtter lagdeling, så nye indikatorer kan tilføjes løbende.
- **Effekt:** Sikrer, at løsningen forbliver relevant i takt med skærpede klimakrav.

EU-tilpasning

- **Harmonisering:** Arkitekturen understøtter integration til EU's taksonomi og standarder som EN 15978.
- **Datastandarder:** IFC og LCAX-format sikrer interoperabilitet på tværs af lande.
- **Compliance:** Muliggør hurtig tilpasning, når EU skærper kravene.
- **Positionering:** Danmark kan påvirke EU's fremtidige retning gennem tidlig alignment.

Teknologisk udvikling

- **Integration:** Nye værktøjer eller datakilder kan kobles på via åbne API'er.
- **Automatisering:** AI-baseret validering og stikprøvekontrol kan tilføjes uden at ændre arkitekturen.
- **Skalérbarhed:** Cloud-baseret lagring giver kapacitet til stigende datamængder.
- **Fleksibilitet:** Modularitet sikrer, at komponenter kan opgraderes enkeltvis.

Governance og drift

- **Ejerstruktur:** Robusthed kræver klar ansvarsplacering for hver arkitekturdel.
- **Drift:** Stat og kommuner kan udvide i fællesskab, uden overlap eller brud.
- **Forvaltning:** Ændringshåndtering sker gennem etablerede governanceprocesser.
- **Langsigtet stabilitet:** Organisering sikrer, at systemet er bæredygtigt teknisk og organisatorisk.

Robusthed er evnen til at udvide uden at bryde

En robust arkitektur handler ikke om at fastlåse systemet, men om at gøre det fleksibelt nok til at kunne tilpasses. Den danske løsning skal kunne absorbere nye indikatorer, tilpasses EU-standarder og kobles på nye teknologier – uden at det kræver en ny arkitektur hver gang. Governance er samtidig en nøgle: Uden klare roller og processer bliver fleksibiliteten en svaghed, ikke en styrke.

Tre nøglepointer:

- **Indikatorer:** Nye miljøkrav kan indarbejdes i datamodellen, efterhånden som de opstår.
- **EU-tilpasning:** Arkitekturen er designet til at være kompatibel med europæiske standarder.
- **Teknologi:** Nye værktøjer og automatisering kan kobles på uden at bryde eksisterende struktur.

Robustheden ligger i modulariteten – arkitekturen kan udvides trin for trin i takt med krav og teknologi.

En arkitektur bygget til at holde – og udvikle sig.

Kapitel 9:

Organisatoriske modeller og governance

Hvordan statslige, kommunale og hybride governance-modeller fordeler ansvar, og hvilke styrker og svagheder de giver.

Overblik over organisatorisk modeller

Tre mulige veje – men kun én balancerer tempo, ansvar og robusthed

Vi har analyseret tre organisatoriske scenarier: En statslig model, en KOMBIT-model og en hybridmodel. De repræsenterer forskellige måder at placere ansvar, governance og drift – med vidt forskellige implikationer for tempo, økonomi og styrbarhed.

Statslig model

En statslig model indebærer, at hele løsningen ejes og drives centralt af staten – typisk under Social- og Boligstyrelsen i samarbejde med Statens It eller anden statslig driftsorganisation.

- **Governance:** Alt ansvar samles ét sted, med en klar national styringslinje.
- **Styrker:** Giver fuld kontrol, mulighed for tæt kobling til fremtidig regulering og ét samlet nationalt system.
- **Svagheder:** Risikerer langsom implementering, da nye systemer skal bygges fra bunden. Højere etableringsomkostninger og risiko for mindre forankring hos kommunerne samt multiple indberetningskanaler for brugerne.

KOMBIT-model

Her placeres ansvaret hos KOMBIT, der allerede driver BOM som fælleskommunal platform. Løsningen bygges oven på eksisterende kommunale systemer, og KOMBIT bliver ejer af hele processen.

- **Governance:** Forankret i den kommunale verden, med snitflader mod staten.
- **Styrker:** Medium hurtig implementering, fordi løsningen kan bygges oven på BOM. Lavere initialomkostninger, og kommunerne er vant til at arbejde i platformen.
- **Svagheder:** Mangler national legitimitet, da staten reduceres til "kunde". Risiko for at løsningen ikke i tilstrækkelig grad kan repræsentere forsknings-, branche- og samfundsperspektiver.

Hybridmodel

Den hybride model deler ansvaret: BOM (KOMBIT) håndterer indberetning og kvalitetssikring, mens staten (fx via Klimadatastyrelsen) driver den nationale database og udstillingslag.

- **Governance:** En fælles styringsmodel med klare roller mellem kommunal og statslig del.
- **Styrker:** Balancerer tempo (genbrug af BOM) med robusthed og national rækkevidde (statens database og genbrug af Datafordelerens udstilling). Stærk platform til at møde EU-standarder.
- **Svagheder:** Øget kompleksitet i samarbejdet, risiko for overlap eller uklar ansvarsplacering, hvis governance ikke er stramt defineret.

Tre veje – tre meget forskellige konsekvenser

De tre modeller repræsenterer grundlæggende forskellige tilgange til organisering. Den statslige model giver klar ansvarsplacering, men risikerer at blive langsom og dyr. KOMBIT-modellen er relativt hurtig og pragmatisk, men mangler national rækkevidde. Hybridmodellen kombinerer styrkerne fra begge, men kræver stærk governance for at lykkes.

Tre nøglepointer:

- **Statslig model:** Giver kontrol og nationalt scope, men langsom implementering.
- **KOMBIT-model:** Relativ hurtig implementering, men snæver dækning.
- **Hybridmodel:** Balancerer tempo og robusthed, men kræver governance.

Organiseringen er ikke bare et spørgsmål om ejerskab – det er et valg om tempo, legitimitet og robusthed.

Kun hybridmodellen balancerer tempo, legitimitet og styrbarhed.

Statslig model

Central kontrol og klar ansvarsplacering – men langsom og tung implementering

Den statslige model placerer hele ansvaret hos staten. Løsningen ejes, udvikles og drives centralt af Social- og Boligstyrelsen i samarbejde med Statens It. Modellen giver fuld kontrol, men indebærer høje etableringsomkostninger og lang implementeringstid.

Centrale input

- **Kontrol:** Staten sikrer fuld styring af både teknologi, data og governance.
- **Regulering:** Nemme kobling mellem fremtidige politiske beslutninger og systemændringer.
- **Nationalt scope:** Ét samlet statsligt system giver høj legitimitet i forhold til både borgere, branche og forskning.
- **Erfaring:** Input fra SBST og Statens It viser, at staten tidligere har taget rollen på andre områder som fx BBR

Tekniske anbefalinger

- **Nyudvikling:** Kræver etablering af helt nye systemer, da staten ikke har eksisterende løsninger på området.
- **Drift:** Statens It kan levere hosting og drift, men mangler erfaring med specifikke faglige løsninger svarende til fx BOM.
- **Integration:** Kræver nye snitflader til kommunale systemer og LCA-værktøjer.
- **Standardisering:** Skal fra start bygge på fællesoffentlige standarder og arkitekturprincipper.

Driftsmæssige forhold

- **Omkostninger:** Etableringsomkostninger er høje, fordi intet eksisterende genbruges
- **Tid:** Lang implementeringstid – risiko for at 2025-krav ikke kan nås i tide.
- **Kapacitet:** Staten mangler i dag erfaring med løbende support og bred brugerdialog på tekniske systemer.
- **Risiko:** Risiko for lav adoption i kommuner, der er vant til KOMBIT-løsninger.

Relevans for løsningen

- **Kontrol:** Giver staten fuld styring af system og data.
- **Tempo:** Svært at levere en MVP i tide til 2025.
- **Robusthed:** Høj på lang sigt, men kræver store investeringer.
- **Legitimitet:** Nationalt stærk, men svagere på kommunalt brugerniveau.

Statslig model giver kontrol – men risiko for lavt tempo

Den statslige model repræsenterer den mest centraliserede tilgang. Staten får fuld kontrol over data, system og governance, og kan hurtigt tilpasse løsningen til nye politiske krav. Men modellen kræver nyudvikling af alle komponenter, hvilket betyder højere etableringsomkostninger og længere implementeringstid. Risikoen er, at løsningen ikke står klar til 2025, og at kommuner og brugere oplever modellen som fremmed i forhold til deres daglige arbejds-gange.

Tre nøglepointer:

- **Styrke:** Fuld statslig kontrol og legitimitet.
- **Svaghed:** Høj pris og lang tidshorison.
- **Risiko:** Lav adoption og manglende rettidig levering.

Den statslige model giver maksimal kontrol, men er næppe realistisk som hurtig vej til 2025-kravene.

Statslig model giver kontrol – men tempoet halter.

SWOT – Statslig model

Maksimal kontrol – men høj pris og lavt tempo

SWOT-analysen viser styrker og svagheder ved en statslig model. Den giver staten fuld kontrol, men rejser udfordringer på tid, økonomi og kommunal forankring.

Styrker

- **Central kontrol:** Staten ejer og styrer hele løsningen.
- **National legitimitet:** Høj troværdighed i forhold til borgere og politikere.
- **Regulering:** Tæt kobling mellem system og lovgivning.

Muligheder

- **Samlet styring:** Staten kan samle bygge- og klimadata på tværs af sektorer.
- **Tværasektoriel integration:** Lettere kobling til andre statslige registre (fx BBR, Energidata).
- **International rolle:** Positionere Danmark som foregangsland gennem statslig standardisering.

Svagheder

- **Lang implementering:** Risiko for forsinkelse ift. 2025-krav.
- **Høje etableringsomkostninger:** Kræver nyudvikling fra bunden.
- **Manglende kommunal forankring:** Kommuner vil skulle arbejde både i BOM og den nye nationale løsning.

Trusler

- **Lav adoption:** Risiko for, at brugere ikke tager løsningen til sig.
- **Kapacitetsmangel:** Staten har begrænset erfaring med bredt brugerrettet IT-drift.
- **Politisk skift:** Ændringer i prioriteringer kan skabe ustabilitet.

Væsentlige konklusioner

- **Kontrol:** Staten opnår fuld kontrol, men det er ikke i sig selv en garanti for kvalitet.
- **Tempo:** Forventet lang udviklingstid, da alle løsningselementer til både indberetning og udstilling skal opbygges specifikt til løsningen
- **Økonomi:** Betydeligt dyrere at etablere end alternativerne.
- **Forankring:** Udfordrende at få kommunerne til at adoptere løsningen (særligt hvis de skal arbejde både i BOM og en national løsning).

Statens kontrol kan blive en hæmsko for tempoet

Den statslige model giver staten fuld kontrol og legitimitet. På papiret er det den mest robuste løsning, fordi den kan kobles tæt til fremtidige reguleringer og EU-standarder. Men svaghederne er markante: Høj pris, lavt tempo og risiko for lav adoption i kommunerne. For at fungere kræver modellen, at staten udvikler nye kapaciteter, både teknisk og organisatorisk.

Tre nøglepointer:

- **Styrke:** National kontrol og klar ansvarsplacering.
- **Svaghed:** Høj pris og langsom implementering.
- **Risiko:** Usikker adoption i kommuner og blandt brugere.

En statslig model giver maksimal kontrol og integration – men risikerer at blive tung og langsom at implementere.

En stærk model på papiret – men for tung til virkeligheden.

KOMBIT-model

Hurtig implementering via BOM – men snæver national rækkevidde

KOMBIT-modellen placerer hele løsningen hos KOMBIT, som allerede driver BOM-plattformen. Modellen bygger på eksisterende kommunale systemer og kan implementeres medium hurtigt, men rejser spørgsmål om national legitimitet og bredde.

Centrale input

- **Eksisterende platform:** BOM er allerede etableret og anvendes af kommuner.
- **Kendskab:** Kommunale sagsbehandlere er vant til at bruge KOMBIT-løsninger.
- **Erfaring:** KOMBIT har dokumenteret erfaring med drift af fælleskommunale løsninger.
- **Dialog:** Input fra møder viser, at kommunerne ser BOM som et naturligt afsæt.

Tekniske anbefalinger

- **Genbrug:** BOM kan udvides til at håndtere LCA-data uden ny platform.
- **Nyudvikling:** Kræver etablering af en langtids national database og rollebaseret data-udstilling.
- **Integration:** Kræver snitflader til statens registre.
- **Standarder:** Skal tilpasses fællesoffentlige principper for at undgå lukkede siloer.

Driftsmæssige forhold

- **Tempo:** Medium hurtigt at implementere, da BOM allerede eksisterer, men dataudstilling skal etableres fra bunden.
- **Omkostninger:** Lavere etableringsudgifter pga. genbrug af BOM system.
- **Risiko:** Risiko for "lock-in", hvor alt knyttes til én leverandør.
- **Support:** KOMBIT har stærk support på kommunalt niveau, men begrænset nationalt scope.

Relevans for løsningen

- **Tempo:** Forventet mellemlang udviklingstid. Indberetninger kan genbruge funktioner, men udstilling skal opbygges fra bunden.
- **Scope:** Manglende bredde, da løsningen i høj grad er kommunalt forankret.
- **Legitimitet:** Risiko for at staten og branchen ikke oplever modellen som national.
- **Fremtidssikring:** Afhænger af, hvorvidt BOM og en kommunal udstillingsløsning kan skaleres til nye krav.

KOMBIT-modellen giver tempo – men ikke fuld legitimitet

KOMBIT-modellen udnytter det eksisterende BOM-system og kan leveres medium hurtigt. Det gør den attraktiv ift. 2025-kravene. Kommunale brugere vil genkende løsningen, og etableringsomkostningerne er relativt lave. Men modellen har afgørende begrænsninger: Den mangler national legitimitet, da staten reduceres til kunde, den har sin egen data-udstilling og løsningen kan opleves som for kommunalt orienteret. Det betyder, at selvom tempoet er en styrke, risikerer modellen at blive for snæver i scope.

Tre nøglepointer:

- **Styrke:** Hurtig implementering af indberetning via eksisterende BOM.
- **Svaghed:** Snæver kommunal forankring – manglende national legitimitet og grundlag for udstilling af data
- **Risiko:** Risiko for lock-in og begrænset fleksibilitet.

KOMBIT-modellen kan levere medium hurtigt, men er for smal til at være en national løsning.

Hurtig vej til indberetningsløsning på kort sigt – men for snæver til fremtiden.

SWOT – KOMBIT-model

Hurtig og pragmatisk – men mangler national bredde

SWOT-analysen viser styrker og svagheder ved en KOMBIT-model. Den bygger på eksisterende systemer og kan levere medium hurtigt, men rummer betydelige begrænsninger ift. legitimitet, scope og fremtidssikring.

Styrker

- **Tempo:** Kan implementeres medium hurtigt via eksisterende BOM.
- **Omkostninger:** Lavere etableringsudgifter ved genbrug.
- **Kommunal erfaring:** Kommunerne kender og bruger BOM.

Muligheder

- **Hurtig implementering:** BOM er allerede udbredt og kendt i kommunerne.
- **Kommunal digitalisering:** Mulighed for at BOM kan udvides som bred platform for kommunale processer.
- **Tæt praksisforankring:** Kommunerne kan opnå effektivisering

Svagheder

- **National legitimitet:** Staten reduceres til kunde i kommunal løsning. Ingen sammenhæng med Datafordelerens øvrige data
- **Snæver forankring:** Begrænset scope uden bred statslig eller forskningsmæssig inddragelse.
- **Lock-in:** Risiko for afhængighed af én leverandør.

Trusler

- **Manglende adoption:** Staten og forskningen kan fravælge modellen.
- **Skaléringsproblemer:** Risiko for at BOM ikke kan håndtere fremtidige krav.
- **Internationalt perspektiv:** Vanskelig at harmonisere uden statsligt ejerskab.

Væsentlige konklusioner

- **Tempo:** KOMBIT kan levere indberetning hurtigt, men tempo alene løser ikke legitimitetsspørgsmålet.
- **Scope:** Modellen er for snæver til at fungere som national løsning da national udstilling og permanent opbevaring af data ikke er i KOMBIT scope
- **Fremtid:** Fremtidssikring afhænger af BOM's evne til at udvikles – en usikker faktor.
- **Balance:** Modellen fremstår pragmatisk, men risikerer at være et midlertidigt fix.

Tempo er en styrke – men snæverhed en afgørende svaghed

KOMBIT-modellen udnytter BOM som eksisterende platform, hvilket gør den medium hurtig og relativt billig at implementere. Det er dens klare styrke i forhold til at nå 2025-målene. Men svaghederne er alvorlige: Modellen mangler national legitimitet, dataudstilling er isoleret, og den er for snævert forankret og kan skabe lock-in til en bestemt platform. Mulighederne ligger i videreudvikling og kommunal styrkelse, men truslerne peger på risikoen for, at staten og forskningen ikke vil acceptere løsningen som national standard.

Tre nøglepointer:

- **Styrke:** Hurtig implementering gennem BOM.
- **Svaghed:** Manglende national bredde og legitimitet.
- **Risiko:** Kan ende som en midlertidig og ufleksibel løsning.

En KOMBIT-model kan levere medium hurtigt og tæt på praksis – men mangler den nationale legitimitet og robusthed på sigt.

Hurtig gevinst – men lav national rækkevidde.

Hybridmodel

Genbrug af BOM – kombineret med national database og udstilling

Hybridmodellen fordeler ansvar mellem KOMBIT og staten. BOM håndterer indberetning og kvalitetssikring, mens staten driver national database samt udstilling. Modellen balancerer tempo, legitimitet og robusthed, men kræver tydelig governance.

Centrale input

- **Kombination:** BOM genbruges til indberetning og validering.
- **National database:** Staten varetager opbevaring og udstilling i KDS systemporteføje.
- **Balance:** Fordeling af roller mellem kommunalt og statsligt niveau
- **Feedback:** Input fra både KOMBIT, SBST og branchen peger på denne model som realistisk.

Tekniske anbefalinger

- **Integration:** BOM skal have snitflader til den nationale database og herfra så snitflader videre til uddataløsning.
- **Modularitet:** Arkitekturen skal være fleksibel, så nye krav kan tilføjes.
- **Standarder:** Skal bygge på fællesoffentlige principper og internationale standarder.
- **Udstilling:** Bred rollebaseret adgang via KDS løsning sikrer GDPR- og sikkerhedskrav.

Driftsmæssige forhold

- **Tempo:** Kan levere hurtigt, da BOM og KDS udstillingsløsninger allerede er etableret.
- **Omkostninger:** Lavere etableringsomkostninger pga. betydeligt genbrug, men kræver investering i statslig database.
- **Kompetencer:** Udnytter KOMBIT's driftserfaring og statens nationale rolle.
- **Risiko:** Øget kompleksitet i samarbejde og governance.

Relevans for løsningen

- **Tempo:** Hybridmodellen giver realistisk vej til 2025.
- **Legitimitet:** Dækker både kommunalt og nationalt niveau.
- **Fremtidssikring:** Modulær arkitektur giver robusthed ift. EU-krav.
- **Governance:** Kræver klare roller og stærkt samarbejde.

Hybridmodellen kombinerer tempo og robusthed

Hybridmodellen genbruger BOM til indberetning og KDS til dataudstilling, hvilket gør det muligt at levere hurtigt. Samtidig sikrer staten legitimitet og robusthed ved at eje national database og udstilling. Modellen bygger på styrkerne fra begge verdener – tempo fra KOMBIT og bredde fra staten.

Udfordringen er governance: Klare roller og stærk styring er nødvendige for at undgå overlap og ineffektivitet.

Tre nøglepointer:

- **Styrke:** Balancerer tempo, legitimitet og robusthed.
- **Svaghed:** Governance bliver komplekst.
- **Mulighed:** Fremtidssikret gennem modulær arkitektur og statslig legitimitet.

Hybridmodellen udnytter eksisterende platforme og roller – og er den mest realistiske løsning.

Tempo fra eksisterende setup i KOMBIT og i staten.

SWOT – Hybridmodel

Den mest balancerede model – men kræver stærk governance

SWOT-analysen viser, hvordan hybridmodellen kombinerer tempo fra KOMBIT med legitimitet fra staten. Den fremstår som den mest realistiske model – men stiller store krav til governance og rollefordeling.

Styrker

- **Tempo:** BOM kan genbruges og levere hurtigt.
- **Legitimitet:** Staten sikrer national dækning og bred forankring.
- **Fleksibilitet:** Modulær arkitektur kan udvides over tid.

Svagheder

- **Governance:** Kræver tæt koordination og klare rollefordelinger.
- **Kompleksitet:** Flere ejere og aktører øger risikoen for overlap.
- **Afhængighed:** Bygger på to organisationers evne til at samarbejde effektivt.

Muligheder

- **Synergi:** Kombination af statslig legitimitet og kommunal praksis.
- **Bred forankring:** Mulighed for hurtigere adoption gennem tillid.
- **International profil:** Model kan inspirere udenlandske løsninger.

Trusler

- **Samarbejde:** Risiko for konflikter eller forsinkelser mellem KOMBIT og staten.
- **Ansvarsplacering:** Uklarhed kan underminere tilliden til systemet.
- **Politiske ændringer:** Skiftende prioriteringer kan udfordre balancen.

Væsentlige konklusioner

- **Balance:** Hybridmodellen kombinerer tempo, legitimitet og robusthed.
- **Governance:** Succes afhænger af klare roller og stærk styring.
- **Realistisk vej:** Den eneste model, der både kan levere til 2025 og sikre fremtidssikring.
- **Konklusion:** Fremstår som det mest attraktive scenarie på tværs af kriterierne.

Hybridmodellen samler styrker – men også udfordringer

Hybridmodellen er den mest balancerede løsning. Den udnytter BOM og KDS til hurtig implementering og staten til national legitimitet og fremtidssikring.

Modellen kan rumme både kommunale, statlige og internationale krav. Men dens succes afhænger af governance: Uden klare roller og styringsmekanismer kan kompleksiteten blive en hæmsko.

Tre nøglepointer:

- **Styrke:** Balancerer tempo og legitimitet.
- **Svaghed:** Kræver stærk governance for at fungere.
- **Mulighed:** Den eneste realistiske vej til en robust, national løsning.

Hybridmodellen balancerer tempo, legitimitet og fremtidssikring – og er dermed den mest attraktive løsning.

Den mest realistiske og attraktive model – men kræver klar governance.

Placering af den nationale database

Et strategisk valg med konsekvenser for tempo, governance og robusthed

Den nationale database er kernen i løsningen – spørgsmålet er, hvem der bedst kan eje og drive den. Valget handler ikke om teknik, men om governance og politisk legitimitet.

KOMBIT - Fordele

- **Genbrug af BOM-rammen** – databasen kan driftes tæt integreret med eksisterende indberetnings- og valideringsmotor.
- **Nærhed til kommuner** – kommunerne er primær brugergruppe i sagsbehandling.

Statens IT / Statslig enhed - Fordele

- **Klar statslig ejerskab** – signal om 100% statslig styring og ansvar.
- **Driftskompetence** – Statens IT har stor erfaring med drift af systemer.

Klimadatastyrelsen - Fordele

- **Statens dataforvalter** – stærk legitimitet, central rolle i klima- og miljødata.
- **Samlet dataudstilling** – databasen kan være direkte koblet til andre dataløsninger og bygge på erfaringer fra lignende systemer

KOMBIT- Ulemper

- **Kommunalt ejerskab** – kan skabe tvivl om statslig styring og dataforpligtelser.
- **Afhænger af aftaler** – staten skal købe sig ind i en kommunal platform.

Statens IT / Statslig enhed - Ulemper

- **Ny aktør i kredsløbet** – kan skabe overlap og kompleksitet i governance.
- **Mindre kendskab til sektoren** – svagere kobling til bygge- og LCA-området.

Klimadatastyrelsen - Ulemper

- **Manglende infrastruktur** – Klimadatastyrelsen driver i dag ikke de underliggende driftsplatforme – for andre end sig selv.
- **Implementeringstid** – kræver opsætning af ny drift i MVP, hvilket kan forsinke processen.

Et valg der afvejer tempo mod langsigtet forankring

Placeringen af databasen er ikke kun et teknisk spørgsmål – det er et strategisk valg:

Tre nøglehensyn:

- **Tempo:** KOMBIT kan levere hurtigst gennem tillæg til BOM, men kræver statslig tilkøb.
- **Robusthed:** Klimadatastyrelsen giver stærk statslig legitimitet og direkte forbindelse til dataudstilling.
- **Governance:** Statens IT giver klar statslig styring, men risikerer at komplicere ansvarsdelingen.

Den nationale database bør placeres dér, hvor tempo og eksisterende platforme kan udnyttes. I princippet vil Klimadatastyrelsen være oplagt, hvis der ønskes fuldt statsligt ejerskab (og hvis de vil medvirke hertil). Involvering af en tredjepart kan ikke anbefales, men det er et politisk og organisatorisk valg.

Hurtigt i gang med Klimadatastyrelsen eller KOMBIT – yderligere tredjepart ikke tilrådeligt.

Sammenligning af organisatoriske modeller

Styrker og svagheder ved statslig, kommunal og hybrid organisering

De tre modeller adskiller sig på governance, omkostninger og evnen til at skabe legitimitet. Tabellen opsummerer de vigtigste forskelle – herunder hvordan hver model håndterer innovation og udvikling over tid.

Parameter	Statslig model	KOMBIT-model	Hybridmodel
Tempo	Mellem: Genbrug af dele af udstilling, men ny dataopsamling.	Mellem: Genbrug af BOM, men ny udstilling	Høj: Genbrug af både BOM og KDS udstilling
Governance	Stærk: Statens ejerskab giver tydelig styring	Klar: KOMBIT ejer drift og kommunal styring	Blandet: Roller fordelt på kendte aktører
Omkostninger	Høj: Nye driftsmiljøer skal etableres	Mellem: Genbrug af BOM, ny investering i udstilling	Lav: Maksimalt genbrug af eksisterende løsninger
Legitimitet	Mellem: Statens styring giver politisk legitimitet, men svag brugerforankring	Mellem: Stærk kommunal forankring, men svag national legitimitet	Høj: Politisk + brugerforankring gennem kombination
Risiko	Mellem: Kendt governance, men høj udviklingsrisiko	Mellem: Teknisk kendt, men governance-kompleksitet	Lav: Bygger på kendte, stabile platforme
Brugerforankring	Svag: Central model uden lokal nærhed	Middel: Kommuner tættere på bygherrerne	Høj: Kombinerer nærhed og legitimitet

Væsentlige konklusioner

- **Universel model:** Giver fuld frihed, men høj kompleksitet og svage governance-rammer.
- **Statslig model:** Enkel i styring, men langsom og dyr at etablere – lav organisatorisk realisme.
- **KOMBIT-model:** Hurtigere at etablere, men kræver ny investering i udstilling og giver mindre statslig forankring.
- **Hybridmodel:** Kombinerer styrkerne fra stat og kommuner – lavere omkostninger, højere tempo, klar governance og bred legitimitet.

Hybridmodellen står stærkest organisatorisk

Sammenligningen af de tre modeller viser, at ingen enkelt aktør kan løfte opgaven alene uden store kompromiser på enten tempo, kvalitet eller legitimitet. Hybridmodellen kombinerer det bedste fra stat og kommuner og giver en løsning, der er både realistisk at gennemføre og robust på længere sigt.

Væsentlige pointer fra analysen:

- **Tempo:** Hybrid kan etableres hurtigere end en ren statslig model, fordi eksisterende kommunale platforme og statslige datadistributionsløsninger genbruges.
- **Omkostninger:** Hybrid giver de laveste samlede etablerings- og driftsomkostninger ved at udnytte eksisterende drift hos både KOMBIT og Klimadatastyrelsen.
- **Governance:** Hybrid fordeler rollerne klart mellem aktører, der allerede har kompetence og driftserfaring på hvert deres område.
- **Legitimitet:** Hybrid har den bredeste forankring, fordi både stat, kommuner og branche møder kendte aktører og platforme.

Analysen peger entydigt på hybridmodellen som den organisatorisk stærkeste løsning – den balancerer tempo, økonomi, governance og legitimitet på en måde, ingen af de øvrige modeller kan matche.

Hybridmodellen er organisatorisk den mest robuste og forankrede løsning.

Governance-mekanismer i hybridmodellen

Klar fordeling af roller, processer og beslutningskraft – forankret i kendte institutioner.

Hybridmodellen fungerer kun, hvis governance er entydigt defineret. Roller og ansvar skal placeres dér, hvor kompetencerne allerede findes, og styringsmekanismer skal sikre både daglig drift og tilpasning til fremtidige krav – uden at skabe kompleksitet eller forsinkelser.

Roller og ansvar

- **SBST:** Kravstiller og forankring – fastlægger rammer, succeskriterier og sikrer politisk legitimitet.
- **KOMBIT:** Indberetning og validering – driver BOM og sikrer kvalitet i dataflowet fra bygherre til kommune.
- **Klimadatastyrelsen:** Udstilling og adgang – varetager distribution via datafordeleren og rollebaseret adgang.
- **National database:** Ejerskab – drift bør placeres hos institution med stærk driftserfaring; placering skal fastlægges.

Styringsmekanismer

- **Fællesoffentligt samarbejde:** Governance-forum med repræsentanter fra stat, kommuner og branche
- **Standardiserede processer:** Beslutninger tages efter faste kriterier for datakvalitet, sikkerhed og brugervenlighed.
- **Transparent prioritering:** Ændringsønsker prioriteres ud fra effekt, ressourcer og sammenhæng med EU/Norden.
- **Kontinuerlig monitoring:** Regelmæssig evaluering af driften sikrer rettidige justeringer.

Beslutningsprocesser

- **Strategiske beslutninger:** Træffes i fælles governance-forum med politisk mandat.
- **Operationelle beslutninger:** Tages af den ansvarlige driftsaktør inden for klart definerede rammer.
- **Ændringshåndtering:** Nye datakrav, standarder eller indikatorer behandles i en fast proces med høringer og afvejning.
- **Kriseberedskab:** Tydelige procedurer for håndtering af tekniske nedbrud eller data-brud.

Væsentlige konklusioner

- **Klarhed:** Governance placeres hos institutioner, der allerede kender deres område.
- **Tryghed:** Fastlagte processer mindsker risiko for tvivl og konflikt.
- **Fleksibilitet:** Beslutningsstrukturen kan absorbere nye krav uden at stoppe driften.
- **Legitimitet:** Kombinationen af politisk forankring og teknisk kompetence sikrer tillid.

Hybridmodellen kræver governance, der både er robust og smidig

Governance er rygraden i hybridmodellen. Uden en entydig rollefordeling og klare processer vil selv den bedste tekniske arkitektur falde til jorden. Governance-mekanismerne sikrer, at alle parter ved, hvem der gør hvad, hvordan ændringer håndteres, og hvordan beslutninger træffes – uden forsinkelser eller uklarheder.

Tre nøgleprincipper for governance:

- **Entydighed:** Roller og ansvar må ikke overlappe eller efterlades uafklarede.
- **Transparens:** Beslutninger skal være sporbare og legitimeret af både faglighed og politik.
- **Tilpasningsevne:** Governance skal være robust, men fleksibel nok til at håndtere fremtidige ændringer.

Governance er ikke blot en teknisk disciplin – det er limen, der binder hybridmodellen sammen.

Klar governance gør hybridmodellen både styrbar og troværdig.

Kapitel 10: Økonomi

Etablerings- og driftsomkostninger samt økonomiske konsekvenser af de forskellige driftsmodeller – med fokus på både kort- og langsigtet værdi.

Overblik over økonomi

Hvad tallene dækker – og hvordan de skal forstås

Økonomiske estimater giver et realistisk billede af, hvad det koster at etablere og drive en MVP i fire år. De giver transparens og sammenlignelighed, så forskelle mellem modellerne kan vurderes nøjternt.

Formål med estimaterne

- **Transparens:** Viser de samlede omkostninger til etablering og drift af en MVP.
- **Sammenlignelighed:** Alle modeller er vurderet efter samme rammer og forudsætninger.
- **Beslutningsstøtte:** Skaber grundlag for at vælge model ud fra faktiske forskelle.
- **Prioritering:** Understøtter balancen mellem økonomi, governance og tempo.

Afgrænsning af estimaterne

- **MVP-fokus:** Dækker kun etablering af første version.
- **Drift (4 år):** Viser basisomkostninger i fire år fra idriftsættelse
- **Fremtidige muligheder udeladt:** Funktioner som bredere LCA-dækning som fx renovering eller ekstra indikatorer er ikke medtaget.
- **Tryghed:** Estimaterne er grovestimater og afspejler kun det, der skal besluttes nu.

Metode og grundlag

- **Benchmark:** Bygger på estimater fra KOMBIT, Klimadatastyrelsen og lignende systemer.
- **Aktørinput:** Understøttet af vurderinger fra KOMBIT, EMO og leverandører.
- **Konservative forudsætninger:** Estimaterne ligger i den sikre ende for at undgå underbudgettering.
- **Solidt grundlag:** Kombination af benchmark og input giver realistiske estimater.

Relevans for beslutningen

- **Modelvalg:** Gør forskellene mellem statslig, KOMBIT og hybrid model tydelige.
- **Langsigtet perspektiv:** Viser hvordan modellerne påvirker drift over tid.
- **Robusthed:** Hybridmodellen fremstår stærkest, da den genbruger etablerede platforme.
- **Tillid:** Estimaterne er et neutralt redskab til oplysning – ikke en skjult præference.

Et klart og fair økonomisk billede

Estimaterne er opstillet på samme grundlag for alle modeller. Det gør sammenligningen enkel og retvisende – og holder fokus på MVP og de første fire års drift. På den måde kan beslutningen træffes på fakta og uden skjulte forpligtelser.

Tre pointer:

- **Sammenligneligt:** Ens metode sikrer et retvisende billede.
- **Fokus på MVP:** Omfatter kun etablering og basisdrift.
- **Robusthed:** Hybridmodellen giver lavest risiko og mest værdi.

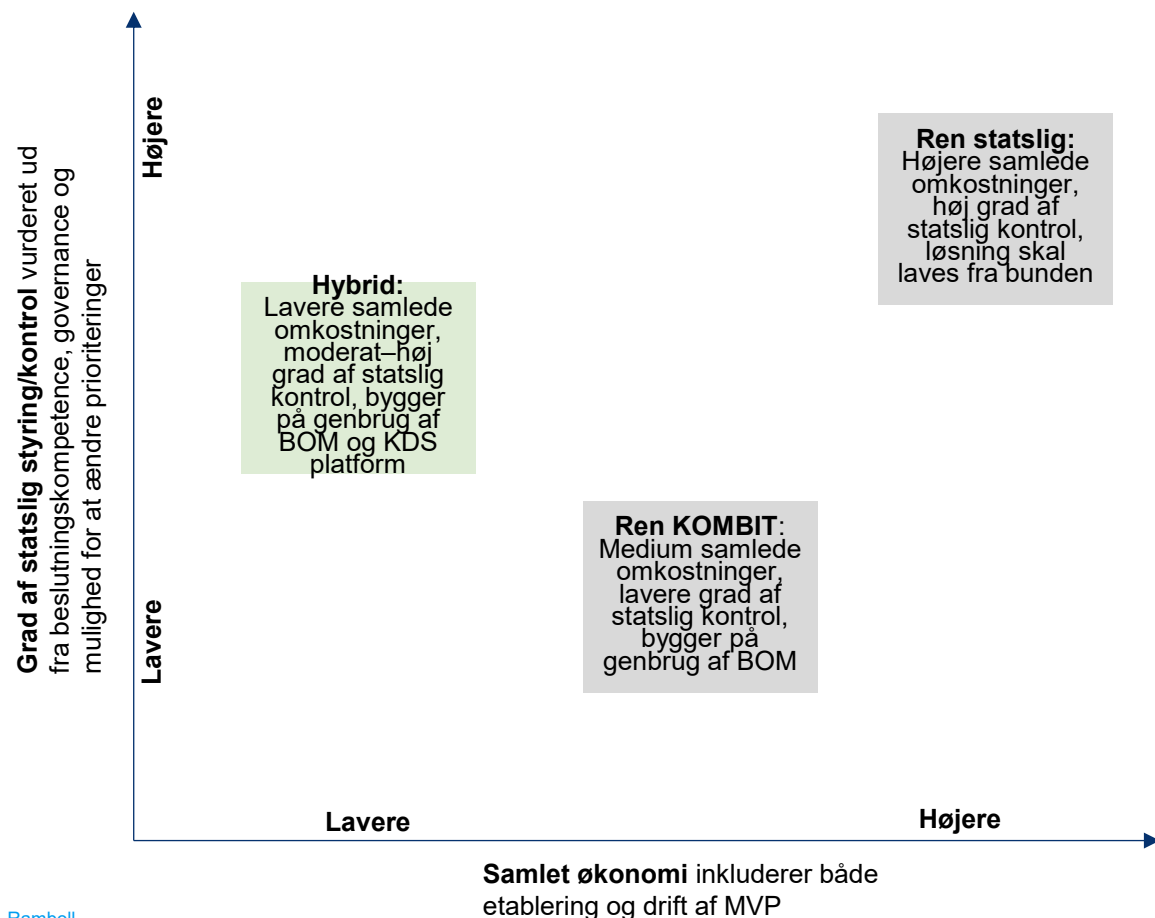
De økonomiske estimater giver et solidt, men enkelt grundlag for at vælge model. Fokus er på det, der skal besluttes nu.

Estimaterne giver beslutningskraft – enkelt og gennemsigtigt.

Økonomi versus styring

Tre modeller – tre balancer mellem pris og kontrol

Valget af model handler ikke kun om kroner og øre, men også om hvem der styrer løsningen, og hvor robust den bliver. Figuren viser de grundlæggende afvejninger mellem pris og styring – tekstkolonnen opsummerer, hvad det betyder i praksis.



Hvad figuren fortæller os

- **Balancen er nøglen:** Yderpunkterne giver enten maksimal kontrol eller laveste pris – men med kritiske svagheder.
- **Hybrid giver mest værdi:** Genbrug af BOM og KDS platform betyder lavere etableringspris og hurtigere ibrugtagning.
- **Styring uden chok:** Staten bevarer reel indflydelse og transparens, men uden at skulle finansiere og bygge alt fra bunden.
- **Robusthed i praksis:** Deling af ansvar og drift mellem aktører giver mindre sårbarhed og større skalérbarhed.
- **Pragmatisk løsning:** Hybridmodellen udnytter det bedste af begge yderpunkter og fremstår derfor som det gode valg for SBST.

Balance er nøglen – ikke kompromis

De tre modeller adskiller sig ikke kun på økonomi, men i høj grad på styringskraft. Den statslige model giver fuld kontrol, men dyrere etablering. KOMBIT-modellen reducerer udgifter, men giver svagere statslig styring. Hybridmodellen placerer sig imellem – genbruger platforme, reducerer risiko og giver samtidig en governance-model, der sikrer både tempo og legitimitet.

Tre pointer:

- **Statslig model:** Kontrol, men dyrere og langsommere.
- **KOMBIT-model:** Billigere, men med tab af styringskraft.
- **Hybridmodel:** Balance – kombinerer styring med lave omkostninger.

Valget handler om mere end pris: Hybridmodellen giver både økonomisk fordel og den styringskraft, SBST har brug for.

Hybrid giver både styring og besparelse – uden kompromis.

Etableringsomkostninger for MVP

Hvad koster det at få MVP-løsningen op at stå?

Etableringsomkostninger handler ikke kun om softwareudvikling, men også om integration, test, projektledelse og brugerforankring. Kolonnerne viser forskellene på tværs af modeller – men uden at gå i detaljer med enkelttal.

Element	Statslig model	KOMBIT-model	Hybridmodel
Indberetning	Alt skal udvikles fra bunden	BOM kan genbruges, men kræver tilpasninger	BOM genbruges, men kræver tilpasninger
National database	Nyetableres helt fra bunden	Etableres i KOMBIT-regi	Etableres i hos Klimadatastyrelsen (eller KOMBIT regi)
Udstilling	Ny udstillingsløsning skal udvikles, evt. på KDS platform	Ny udstilling skal udvikles	KDS platform bruges som udstillingsplatform
Governance og projektledelse	Staten skal selv opbygge governance og projektor-organisation	KOMBIT udvider eksisterende governance-struktur	Governance deles – SBST sætter rammer, KOMBIT og Klimadatastyrelsen driver hver deres lag
Brugeruddannelse	Nye systemer kræver omfattende træning	Kræver tilpasningstræning i nye udstillingssystemer	Kendte løsninger (BOM og KDS platform) – lavt behov for ekstra træning
Total	Høje etableringsomkostninger pga. nyudvikling på alle lag	Mellemstore omkostninger – genbrug af BOM, men ny udstilling og database	Laveste etableringsomkostninger – maks. genbrug af eksisterende platforme
Estimat (Etablering)	9,8-16,4 MDKK (højeste)	8,2-13,5 MDKK (mellem)	6,6-10,9 MDKK (laveste)

Betydning for løsningen

- **Økonomisk forskel:** Hybrid reducerer etableringsudgifterne markant ved at genbruge to fællesoffentlige platforme.
- **Implementerings-hastighed:** Hybrid kan leveres hurtigere, da udviklingstid spares på centrale dele.
- **Risiko:** Lavere teknisk risiko ved at bygge videre på kendte og driftssikre løsninger.
- **Brugeraccept:** Kendte indberetnings- og udstillingsveje giver højere tillid fra start.

Hybrid giver mest værdi pr. krone

Når vi ser på de enkelte elementer i etableringen, står billedet klart: Staten må bygge alt fra bunden, KOMBIT skal bygge store dele af udstillingen, men hybridmodellen kan genbruge begge nøgleplatforme. Det gør både omkostninger og tids-horisont væsentligt lavere.

Tre pointer fra analysen:

- **Statslig model:** Høje omkostninger – intet genbrug, lang implementeringstid.
- **KOMBIT-model:** Nogen genbrug, men dyrt pga. ny udstilling og database.
- **Hybridmodel:** Maksimal genbrug – laveste pris, laveste risiko, høj tillid.

Hybridmodellen udnytter de eksisterende investeringer bedst og gør projektet billigst og hurtigst muligt at realisere.

Hybrid er den eneste model, der kombinerer lav pris med høj kvalitet.

Driftsomkostninger (4 år)

Genbrugte platforme betyder lavere driftsudgifter og færre overraskelser

Driftsomkostningerne er vurderet som konservative estimater baseret på erfaringstal fra KOMBIT, Statens IT og leverandører. Forskellene mellem modellerne afspejler graden af genbrug og hvor driftsansvaret placeres.

Element	Statslig model	KOMBIT-model	Hybridmodel
Indberetning	Nye systemer kræver fuldt statsligt driftsetup	BOM driftet af KOMBIT – kendt platform	BOM driftet af KOMBIT – lavt ekstra behov
National database	Ny driftsetablering i Statens IT eller anden statslig enhed	Drift og vedligehold hos KOMBIT	Genbrug af eksisterende driftsrammer hos fx Klimadatastyrelsen
Udstilling	Ny udstilling kræver egen drift og support (evt genbrug Datafordeleren)	KOMBIT etablerer og driver udstilling	Datafordeleren driftet af Klimadatastyrelsen – allerede etableret
Governance og support	Staten skal selv opbygge drifts- og supportorganisation (eller genbrug Statens IT)	KOMBIT tilføjer opgaver til eksisterende driftsteam	Roller fordelt – hver aktør håndterer eget lag, SBST koordinerer
Brugerunderstøttelse	Nye systemer kræver omfattende support og oplæring	Kræver ekstra support pga. ny udstilling	Kendte veje (BOM + Datafordeler) – minimal ekstra støtte nødvendig
Total	Høje driftsomkostninger pga. nyetablerede systemer	Mellemstore driftsomkostninger – nye elementer kræver vedligehold	Laveste driftsomkostninger – genbrug af kendte platforme
Estimat (Drift 4 år)	9,3-14,1 MDKK (højeste)	7,8-11,8 MDKK (mellem)	6,2-9,4 MDKK (laveste)

Betydning for løsningen

- **Økonomisk forskel:** Hybrid har markant lavere driftsomkostninger ved at fordele ansvaret mellem aktører, der allerede driver platformene.
- **Stabilitet:** Kendte driftsorganisationer betyder færre børnesygdomme og lavere risiko.
- **Effektiv support:** Brugere møder systemer, de kender – og kan få support gennem eksisterende kanaler.
- **Fremtidssikring:** Hybrid kræver mindst ny kapacitet og er lettest at tilpasse over tid.

Hybrid reducerer driftsudgifter og teknisk risiko

Når vi ser på driften, er forskellene tydelige: Staten skal opbygge alt fra bunden, KOMBIT skal håndtere nye elementer, mens hybridmodellen fordeler opgaverne på institutioner, der allerede har de nødvendige driftsmiljøer.

Tre pointer fra analysen:

- **Statslig model:** Høje driftsudgifter – alt skal opbygges og vedligeholdes fra nul.
- **KOMBIT-model:** Bedre, men stadig dyr pga. ny udstilling og database.
- **Hybridmodel:** Laveste omkostninger – drift baseret på eksisterende organisationer.

Hybridmodellen giver den billigste og mest stabile drift over tid.

Hybrid er billigst at bygge – og billigst at drive.

Sammenligning af totalomkostninger

Hybridmodellen er markant billigere – både at etablere og drive

Når vi kombinerer etablerings- og driftsestimater, fremgår det tydeligt, at hybridmodellen er den mest økonomisk attraktive. Ved at genbruge BOM og KDS løsninger undgår vi både store etableringsinvesteringer og høje driftsudgifter.

Element	Statslig model	KOMBIT-model	Hybridmodel
Etablering (år 1)	Højest – alt skal bygges fra bunden	Mellem – BOM genbruges, men ny udstilling	Lavest – BOM + Datafordeler genbruges
Drift (4 år)	Høj – nye systemer kræver fuld drift og support	Mellem – ekstra drift for database og udstilling	Lav – kendte platforme driver egne lag
Governance	Staten opbygger alt – kræver nye kompetencer	KOMBIT styrer både indberetning og udstilling	Roller fordeles naturligt – SBST koordinerer
Brugeroplevelse	Nye systemer – høj indlæringskurve	Blandt brugere – kendt indberetning, ny udstilling	Kendte veje hele vejen – lav barriere
Samlet vurdering	Dyrest – både på kort og lang sigt	Midterposition – moderate omkostninger	Klart billigst – lav etablering + lav drift
Totalestimat	19,1–30,5 MDKK (højeste)	16,0-25,2 MDKK (mellem)	12,8-20,3 MDKK (laveste)

Væsentlige konklusioner

- **Økonomisk logik:** Hybrid reducerer både etablerings- og driftsudgifter.
- **Genbrug af platforme:** BOM og KDS platforme gør, at vi undgår store nye investeringer.
- **Politisk spiselighed:** Hybrid fremstår som en realistisk, billig og robust model.
- **Langsigtet robusthed:** Løsningen kan udvides uden markante ekstraomkostninger.

Tallene taler deres tydelige sprog

Når vi ser på totaløkonomien, står hybridmodellen klart som den mest attraktive. Staten kan ikke forsvare en dyrere model, når en løsning allerede findes gennem fællesoffentlige platforme.

Tre pointer fra analysen:

- **Statslig model:** For dyr – både etablering og drift kræver ny kapacitet.
- **KOMBIT-model:** Billigere, men kræver stadig ny udstilling og database.
- **Hybridmodel:** Klart billigst – udnytter eksisterende styrker uden at opfinde nyt.

Hybrid er det eneste økonomisk forsvarlige valg.

Hybrid giver mest værdi for færrest penge.

Finansieringsmuligheder

Flere mulige veje – men valget er politisk, ikke teknisk

Vi har afdækket de finansieringsmuligheder, der blev nævnt i dialoger med aktører under foranalysen. De illustrerer forskellige måder at fordele omkostninger på, men det er alene et politisk spørgsmål, hvordan finansieringen endeligt tilrettelægges.

Muligheder omtalt af aktører	Beskrivelse	Fordele	Udfordringer
Ren statslig finansiering	Staten dækker etablering og drift via finansloven.	Enkel, klar ansvarslinje. Ingen ekstra byrde på kommuner eller brugere.	Politisk bevilling nødvendig. Mindre incitament til effektiv drift.
Kommunal medfinansiering (via KOMBIT)	Kommunerne bidrager til drift via eksisterende KOMBIT-mekanismer.	Genkendt model. Skaber kommunal ejerskab.	Kan skabe uensartet byrdefordeling ift. små/større kommuner.
Brugerbetaling (helt/delvist)	Gebyr ved indberetning og/eller dataudtræk.	Skaber incitament til effektiv brug og kvalitet. Reducerer offentlige udgifter.	Risiko for lav adoption. Politisk følsomt – kan ramme mindre aktører.

Væsentlige pointer

- **Dialoger:** Alle tre muligheder er nævnt i møder med bl.a. KOMBIT og EMO.
- **Politisk valg:** Rapporten anbefaler ikke en bestemt tilgang.
- **Hybrid robusthed:** Uanset finansierings-tilgang er hybridmodellen teknisk og organisatorisk den billigste og mest robuste løsning.
- **Fleksibilitet:** Finansieringsmuligheder kan kombineres, fx statslig etablering + kommunal/brugerfinansieret drift.

Finansiering er et politisk spørgsmål – ikke et teknisk

Foranalysen viser, at flere mulige finansieringsmuligheder kan understøtte løsningen. Men finansiering er ikke en teknisk udfordring – det er et politisk valg.

Tre pointer:

- **Teknisk set:** Alle tilgange kan fungere.
- **Politisk set:** Valget afhænger af prioritering af byrdefordeling og incitament.
- **Strategisk set:** Hybridmodellen er billigst uanset finansierings-tilgang.

Rapporten anbefaler ikke en bestemt finansierings-tilgang – men tydeliggør konsekvenserne af de muligheder, aktørerne har fremhævet.

Finansiering er politik – ikke teknik.

Kapitel 11: Anbefalinger

De samlede anbefalinger for vejen frem, samt en konkret plan for de næste skridt mod implementering og realisering af gevinsterne.

Anbefalet modelvalg

Hybridmodellen kombinerer styrkerne fra stat og KOMBIT

Fire modeller er vurderet – statslig, KOMBIT, universel og hybrid. Kun hybridmodellen kombinerer lave omkostninger, tydelige roller og robust drift. Den reducerer risikoen for SBST og sikrer samtidig bred accept i branchen.

Økonomi

- **Etablering:** Mindre nyudvikling – BOM og Datafordeleren genbruges direkte.
- **Drift:** Løses af aktører, der allerede har stabile driftsmiljøer.
- **Ressourcer:** SBST behøver ikke opbygge egen it-kapacitet.
- **Samlede omkostninger: 25-50%** lavere end alternativerne.
- **Budgetforudsigelighed:** Kendte platforme giver stabile driftsudgifter.

Governance og roller

- **SBST:** Definerer krav, rammer og sikrer politisk forankring.
- **KOMBIT:** Varetager indberetning, validering og sagsunderstøttelse via BOM.
- **Klimadatastyrelsen:** Driver dataudstillingen og sikrer rollebaseret adgang.
- **Klarhed:** Roller er fordelt på institutioner, der allerede kender deres område.
- **National database:** Ejerskab/drift bør placeres hos Klimadatastyrelsen eller KOMBIT.

Robusthed og risikostyring

- **Kendte platforme:** Reducerer teknisk risiko markant.
- **Driftsorganisationer:** Har allerede rutiner, overvågning og supportfunktioner.
- **Skalérbarhed:** Løsningen kan udvides uden at ændre fundamentet.
- **Kontinuitet:** Mindre afhængighed af enkeltleverandører eller nye systemer.
- **Sikkerhedsniveau:** Etablerede løsninger følger allerede fællesoffentlige krav.

Legitimitet og accept

- **Branchens tillid:** Aktører møder kendte indberetningsveje og systemer.
- **Politisk legitimitet:** Bygger på eksisterende fællesoffentlig infrastruktur.
- **Fremtidssikring:** Systemet kan uden større ændringer tilpasses kommende EU-krav.
- **Accept:** Kombinationen af kendte platforme og klar governance giver troværdighed.
- **Brugervenlighed:** Kendte værktøjer og processer mindsker tilpasningsbehov.

Hybridmodellen står stærkest

Fire modeller er blevet vurderet – men kun én leverer på alle de parametre, der betyder noget for SBST: Pris, roller, risiko og legitimitet. Hybridmodellen bygger på det bedste fra statslig og kommunal infrastruktur, gør det muligt at realisere en fællesoffentlig løsning med lav kompleksitet og høj robusthed og placerer ansvaret der hvor kompetencerne allerede findes. Den kræver ikke, at SBST bliver it-driftsorganisation, og den undgår, at vi opfinder nye systemer, hvor eksisterende allerede løser opgaven. Derfor er det denne model, der klart står stærkest som anbefaling.

Tre konklusioner:

- **Pris:** Laveste totalomkostninger.
- **Roller:** Klare ansvarsområder.
- **Robusthed:** Kendte platforme minimerer risiko.

Hybridmodellen er den løsning, der bedst matcher SBST's behov og branchens forventninger. Den præcise placering af den nationale database er det eneste uafklarede punkt – og valget er rent politisk.

Hybridmodellen forener tempo, pris og legitimitet.

Samlet anbefaling

En MVP, der leverer – enkelt, hurtigt og sikkert

Rambøll anbefaler en MVP-løsning baseret på en hybridmodel. Den kombinerer tempo, kvalitet og lav risiko. Samtidig holder den SBST's rolle politisk og strategisk – uden at SBST selv skal opbygge eller drifte it.

Tempo og enkelhed

- **Levering:** MVP kan etableres på 12-18 måneder og levere til 2025-kravene.
- **Genbrug:** BOM og KDS platforme udnyttes – nyudvikling holdes på et minimum.
- **Adgang:** Både små håndværksmestre og store rådgivere kan indberette gennem webflade, BIM og LCA-værktøjer.
- **Effekt:** SBST kan hurtigt gå fra plan til fungerende løsning.

Kvalitet og pålidelighed

- **Maskinel validering:** Indberetninger tjekkes systematisk for format og fuldstændighed.
- **Tidlig fejlretning:** Fejl opdages allerede ved indberetning – ikke først i kommunernes sagsbehandling.
- **Standardisering:** Samme datastruktur og valideringskrav for alle indberetninger.
- **Konsistens:** Kommunerne kan stole på, at datasæt er ensartede og anvendelige fra dag ét.

Politisk tryghed

- **Lovopfyldelse:** Løsningen understøtter de nye klimakrav i BR fra 1. juli 2025.
- **Fleksibilitet:** Eventuel videreudvikling sker kun, hvis det besluttes det politisk.
- **Ejerskab:** SBST sætter rammer og sikrer kvalitet – men overlader teknisk drift til etablerede aktører.
- **Forudsigelighed:** Politisk ledelse kan kommunikere en løsning, der både er ambitiøs og realistisk.

Samfundseffekt

- **Transparens:** Klimadata bliver offentligt tilgængelige i aggregeret form.
- **Konkurrence:** Bygherrer og entreprenører kan benchmarkere og bruge data som konkurrenceparametre.
- **Styring:** Politikere og forskere får et nationalt datagrundlag til at følge udviklingen.
- **Legitimitet:** En fællesoffentlig løsning øger tillid og tilslutning fra branchen.

En løsning, der virker – uden at love for meget

SBST har brug for en løsning, der både kan leveres hurtigt og skabe tillid fra start. Hybridmodellen gør netop det: Den tager udgangspunkt i platforme, der allerede fungerer, og tilføjer kun det nødvendige for at opfylde de nye lovkrav. Det betyder, at vi kan levere en løsning, der er enkel at forklare, let at implementere og sikker at anvende – samtidig med at SBST bevarer den politiske styring. Det er ikke et eksperiment, men en pragmatisk vej til at komme i mål på rekordtid uden at gå på kompromis med kvaliteten.

Tre pointer vi bygger anbefalingen på:

- **Tempo:** MVP leveres på 12-18 måneder.
- **Kvalitet:** Maskinel validering og standardisering sikrer anvendelige data.
- **Tryghed:** SBST får styring og ejerskab uden teknisk risiko.

Hybridmodellen er en pragmatisk løsning, der giver SBST et sikkert fundament at bygge videre på.

MVP'en er det kloge skridt at tage.

Bright
ideas.
Sustainable
change.

RAMBOLL