

RESSOURCEFORBRUG PÅ BYGGEPLADSEN

RE:BYG konference

København, onsdag d. 12. oktober 2022

PROGRAM

12.30	Registrering	
13.00	Velkommen	BUILD
13.10	Baggrund for konferencen og oplæg om registrering af ressourceforbrug	Kai Kanafani, forsker, BUILD Jonathan Magnes, forskningsassistent, BUILD
13.50	Fremtidens Grønne Byggeplads (MUDP fyrtårnsprojekt)	Lars Overgaard, Centerprojektleder, Teknologisk Institut, projektleder for MUDP innovationsprojekt Fremtidens Grønne Byggeplads
14.05	Materialespild på byggepladser	Rune Østergaard Haven, seniorfagleder, Aarsleff ECO-Center
14.20	Prisoptimeret betonudtørring og fordelene ved en smart byggeplads	Thomas Juhl, projektchef, Maturix
14.35	Konkrete erfaringer med den ressource effektive byggeplads - reducer spild og svind!	Ulrik Branner, Stifter og CEO, SiteHub
14.50	Transport til byggeplads – data og dokumentation	Kent Fonseca, STARK´tivist, STARK Danmark
15.05	Paneldiskussion med oplægsholderne	
15.30	Nyt projekt: Minimering af ressourceforbrug på byggepladsen	ConTechLab / Molio
15.40	RE:BYG Award Uddeling af pris for de bedste initiativer til minimering af ressourceforbrug	ConTechLab / Molio
16.00	Reception og netværk	

RESSOURCEFORBRUG PÅ BYGGEPLADSEN

RE:BYG konference
København, onsdag d. 12. oktober 2022

Kai Kanafani
Forsker hos BUILD / Aalborg Universitet

Jonathan Mages
Forskningsassistent hos BUILD / Aalborg Universitet

Indhold

- Baggrund for ressourcere registrering på byggepladsen
- Om projektet og RE:BYG netværket
- Byggeplads og bygningers livscyklus
- Ressourceforbrug: Eksempel og kortlægning
- Registrering og dataindsamling



Baggrund



40 %

af danmarks energiforbrug
bruges i bygninger



20 %

af danmarks CO₂-udledning
kommer fra energiforbruget i
vores bygninger



35 %

af al affald kommer fra bygge og
anlægsbranchen



10 %

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

Kilde: Regeringens Klimapartnerskab for Bygge-og Anlægssektoren (2020)

National strategi

21 initiativer i strategien, herunder:

- Frivillig bæredygtighedsklasse
- Kommende klimakrav i Bygningsreglementet fra 1. januar 2023



Frivillig bæredygtighedsklasse (FBK)

- Første statslige regelsæt for bæredygtigt byggeri
- Under Bolig- og Planstyrelsen
- Testfase 2020-23
- Byggebranchen afprøver nye krav og forbereder sig
- Evaluering indgår i nye hhv. justerede krav



FBK er Branchestandard

Krav om løbende måling og registrering af:

- El
- Varme
- Brændstof
- Spild (materialer)
- Transport (materialer, jord, affald)

Maj 2020

Vejledning om den frivillige bæredygtigheds- klasse

 Livscyklusvurdering – bygningens samlede klimapåvirkning

 Ressourceanvendelse på byggepladsen

 Totaløkonomisk analyse – omkostninger til opførelse, drift og vedligehold

 Drifts- og vedligeholdelsesplan for opretholdelse af indeklimaet

 Dokumentation af problematiske stoffer

 Afgasninger til indeklimaet

 Detaljeret eftervisning af dagslysniveauet

 Støj fra ventilationssystemer i boliger

 Rumakustik i boliger

 Trafik, Bygge- og Boligstyrelsen
Danish Transport, Construction and Housing Authority

Projektet

Ressourceforbrug på byggepladsen

Formål

- Undersøgelse inddragelse af byggeplads (A4/5) i klimakrav
- Udvikling af metode, definitioner og datagrundlag

Metode

- Evaluering af FBK testcases
- Kortlægning af byggepladsers ressourceforbrug (nybyggeri)
- LCA metode for ressourcernes klimapåvirkning
- Eksisterende og nye metoder til registrering
- Nye trends, især data og samarbejde

Projektperiode: 2021 – 2024

Aftager: Bolig- og Planstyrelsen

RE:BYG netværket

Formål

At står sammen om en øget ressourceeffektivitet på byggepladsen

Hvem

- Entreprenører og andre aktører i udførelsesfasen indenfor affaldshåndtering, transport, byggepladsledelse og –teknologi
- Netværkspartnere deler data og erfaringer
- Forbedring af datagrundlag og fælles branchestandard
- Indflydelse i mulig fremtidig lovkrav
- www.build.aau.dk/web/rebyg

Bygningens livscyklus

Produkt	Byggeproces	Brug	Endt levetid	Udenfor system
A1 Råmaterialer	A4 Transport	B1 Brug	C1 Nedtagning	D Potentiale
A2 Transport	A5 Opførelse	B2 Vedligeholdelse	C2 Transport	
A3 Fremstilling		B3 Reparation	C3 Affaldsbehandling	
		B4 Udskiftning	C4 Bortskaffelse	
		B5 Renovering		
		B6 Energiforbrug til drift		
		B7 Vandforbrug til drift		

Iht. EN 15978

Bygningens livscyklus

Produkt	Byggeproces	Brug	Endt levetid	Udenfor system
A1 Råmaterialer	A4 Transport	B1 Brug	C1 Nedtagning	D Potentiale
A2 Transport	A5 Opførelse	B2 Vedligeholdelse	C2 Transport	
A3 Fremstilling		B3 Reparation	C3 Affaldsbehandling	
		B4 Udskiftning	C4 Bortskaffelse	
		B5 Renovering		
		B6 Energiforbrug til drift		
		B7 Vandforbrug til drift		

Bygningens livscyklus

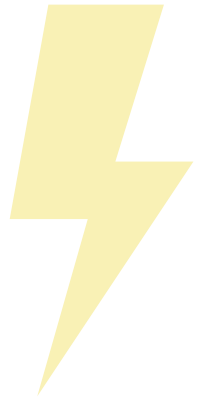
Produkt	Byggeproces	Brug	Endt levetid	Udenfor system
A1 Råmaterialer	A4 Transport	B1 Brug	C1 Nedtagning	D Potentiale
A2 Transport	A5 Opførelse	B2 Vedligeholdelse	C2 Transport	
A3 Fremstilling		B3 Reparation	C3 Affaldsbehandling	
		B4 Udskiftning	C4 Bortskaffelse	
		B5 Renovering		
		B6 Energiforbrug til drift		
		B7 Vandforbrug til drift		

Bygningens livscyklus

Produkt	Byggeproces	Brug	Endt levetid	Udenfor system
A1 Råmaterialer	A4 Transport	B1 Brug	C1 Nedtagning	D Potentiale
A2 Transport	A5 Opførelse	B2 Vedligeholdelse	C2 Transport	
A3 Fremstilling		B3 Reparation	C3 Affaldsbehandling	
		B4 Udskiftning	C4 Bortskaffelse	
		B5 Renovering		
		B6 Energiforbrug til drift		
		B7 Vandforbrug til drift		



Ressourcer og processer i A4/A5



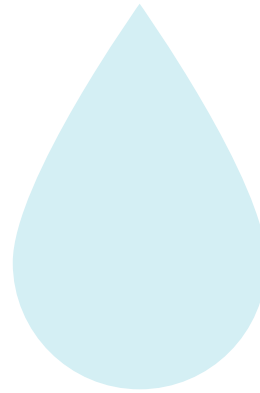
El



Varme



Brændstof



Vand



Affald



(Transport)

Dataregistrering

- Dokumentation til krav, som f.eks. FBK eller klimakrav
- Styringsredskab og optimering – også fremadrettet
- Fakturaer, køresedler og vejesedler er som minimum tilgængelige
- Manuelle registreringer indeholder oftere fejl og er sjældent fuldstændige
- Detaljerede dataudtræk kan automatiseres gennem API'er eller downloades fra hjemmesider
- Indeholder sjældent fejl og kræver meget lidt tid, når først det er sat op
- Mange udbydere og endnu flere på vej





EL REGISTRERING



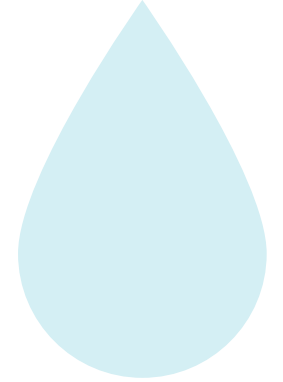
- Timebaseret fjernaflæsning er standard og kan tilgås online gennem bl.a. eloverblik.dk
- Tredjepart kan få adgang med fuldmagt (4 år tilbage, 3 år frem)
- Der er som regel en måler til byggestrøm og skurby samt i nogle tilfælde andet, som f.eks. kran

VARME REGISTRERING



- Kobles sjældent til skurbyen og er som regel først relevant, når råhuset er lukket
- Fjernvarme skal fjernaflæses fra 2027 og er allerede godt i gang
- F.eks. er Aalborg Forsyning allerede færdige med indfasning og har bl.a. udviklet
 - Watts, som er en app hvor man kan se alle sine forbrug
 - MinSide, brugerkonto med adgang til forbrug
 - API (100kr pr. år) til udtræk af data som forbrug, temperatur, flow

VAND REGISTRERING



- Vand begynder i højere grad at blive fjernaflæst
- F.eks. vil Aalborg Forsyning have installeret deres sidste fjernmålere senest ved udgangen af næste år
 - Her kan også bruges appen Watts



BRÆNDSTOF REGISTRERING

- Der vil som regel være fakturaer for byggepladstanken eller andre optankninger, men sjældent pr. maskine
- Ved fast aftale med tankselskab kan dataudtræk rekvireres, men sker primært manuelt
- Sensorer og trackere gør data tilgængelig for registrering og styring





AFFALD REGISTRERING

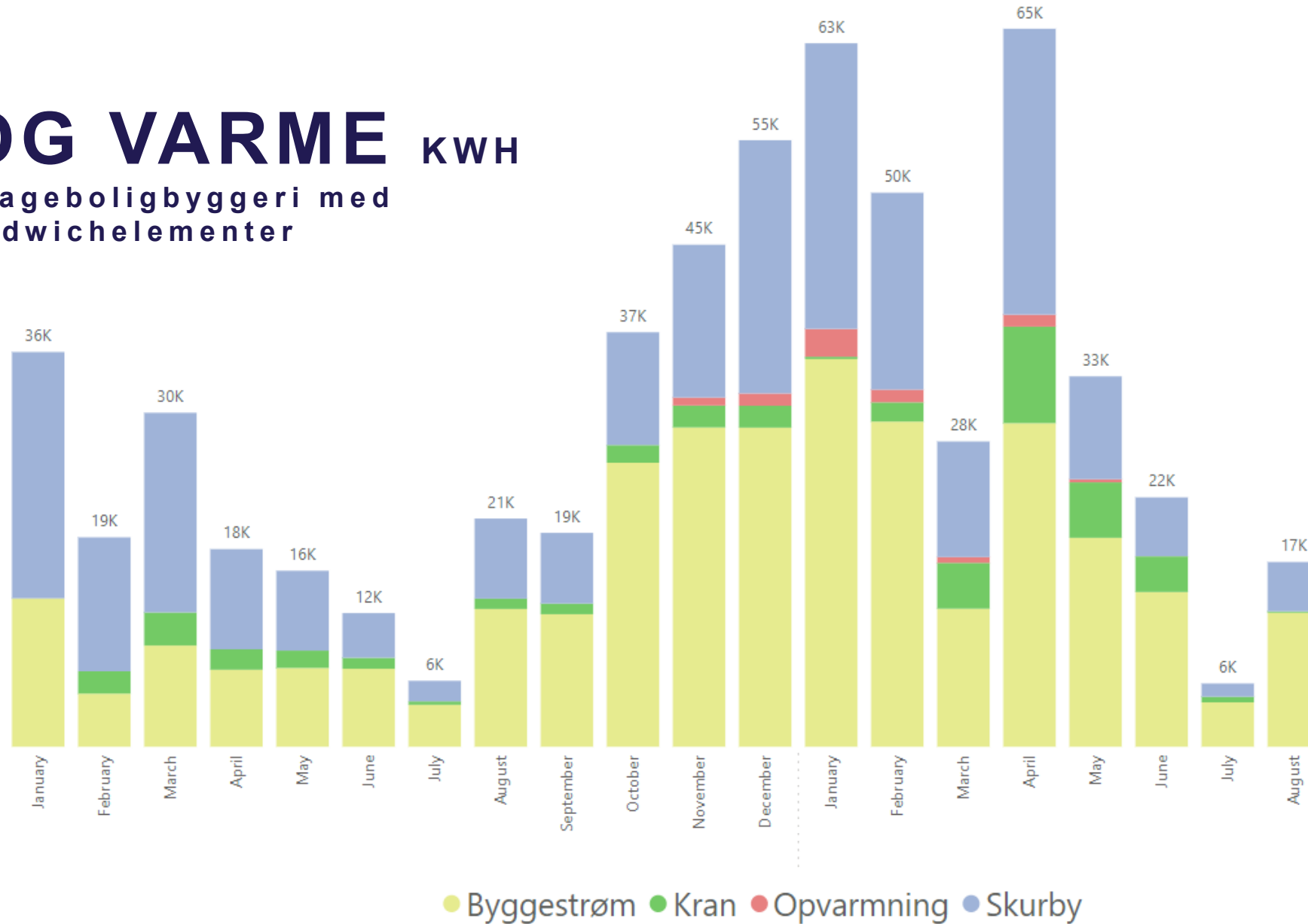
- Veje- og køresedler eller fakturaer er altid tilgængelige
- Nogle transportører har kunded adgang til data eller mulighed for dataudtræk





EL OG VARME KWH

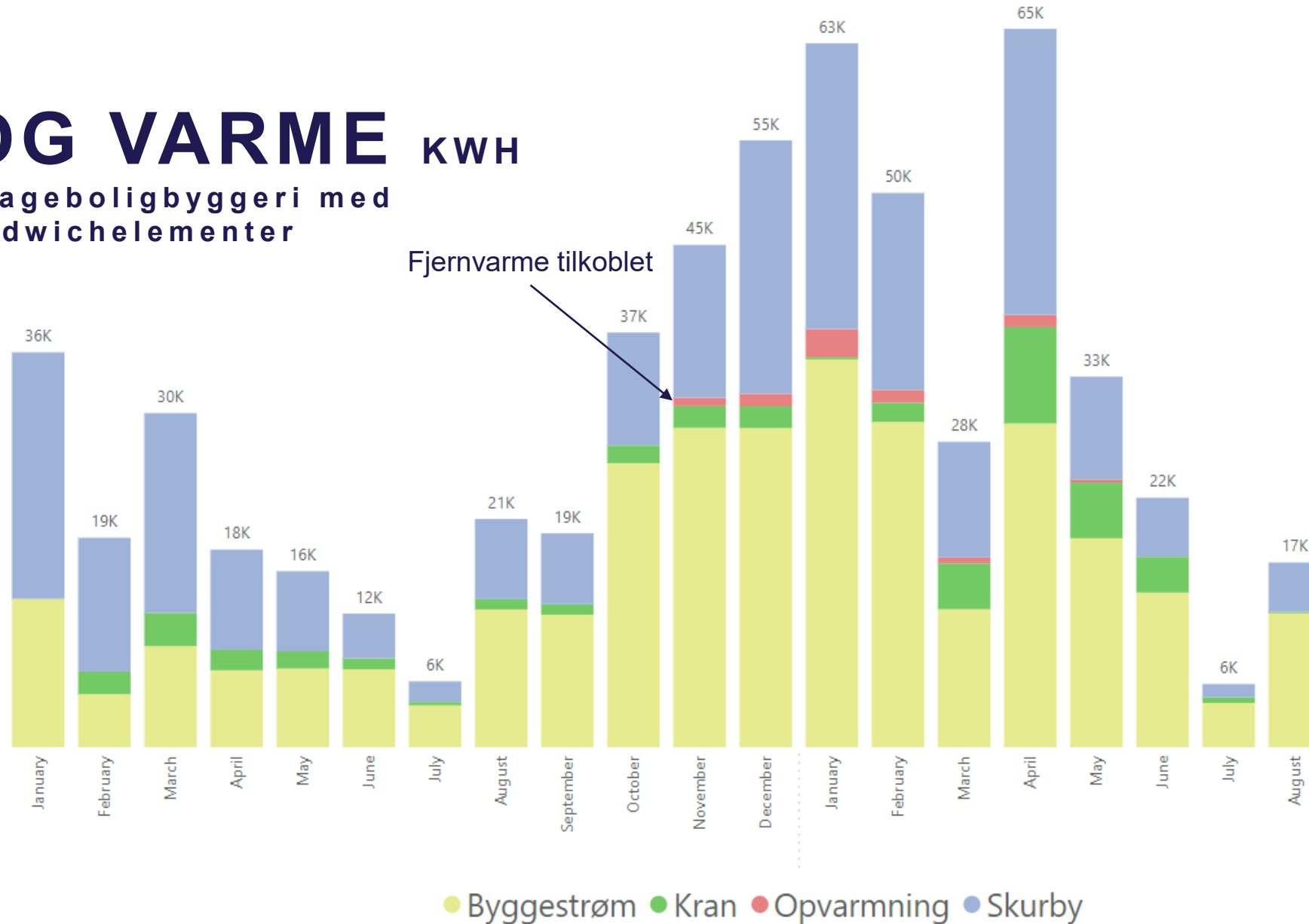
Større etageboligbyggeri med
betonsandwichelementer





EL OG VARME KWH

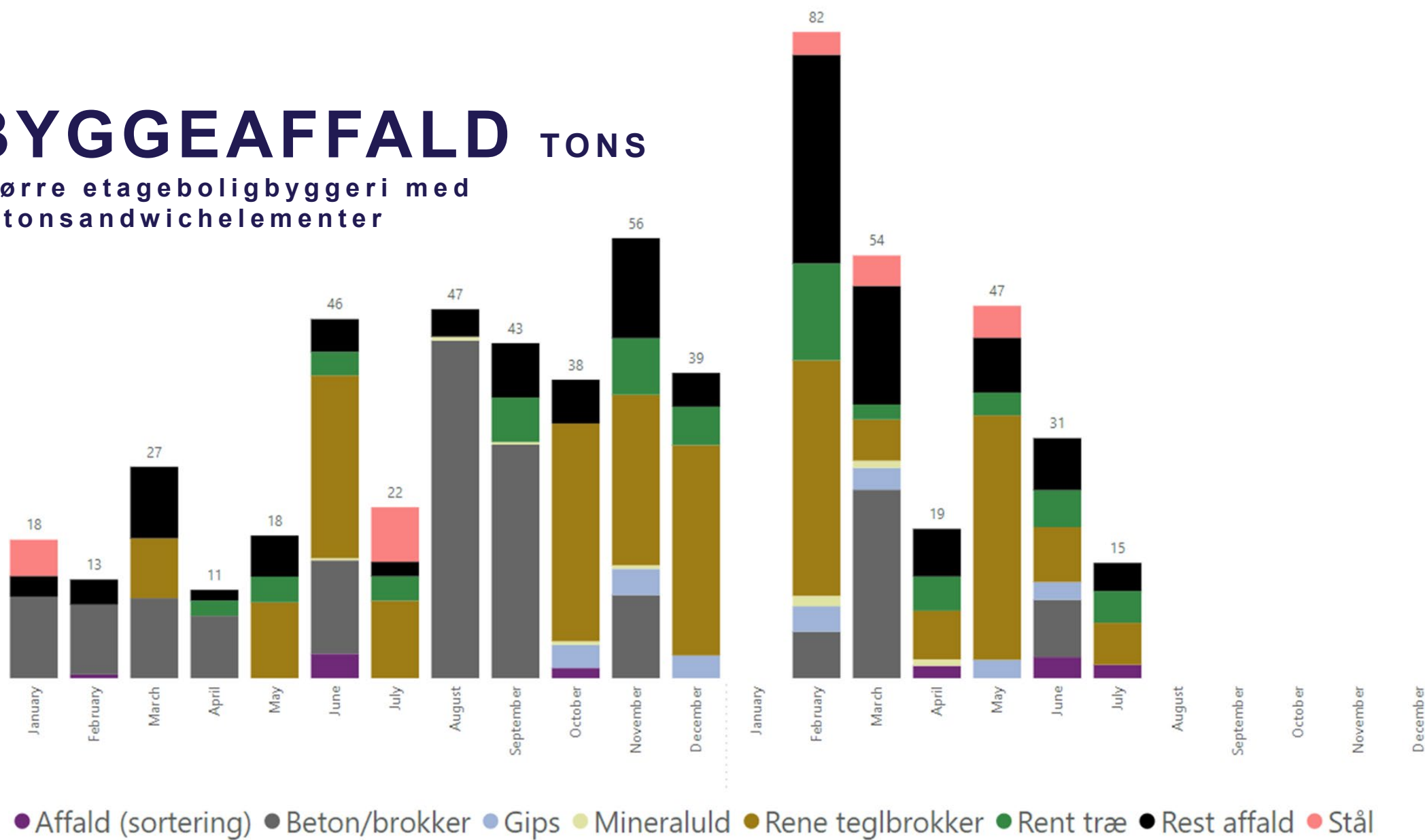
Større etageboligbyggeri med
betonsandwichelementer



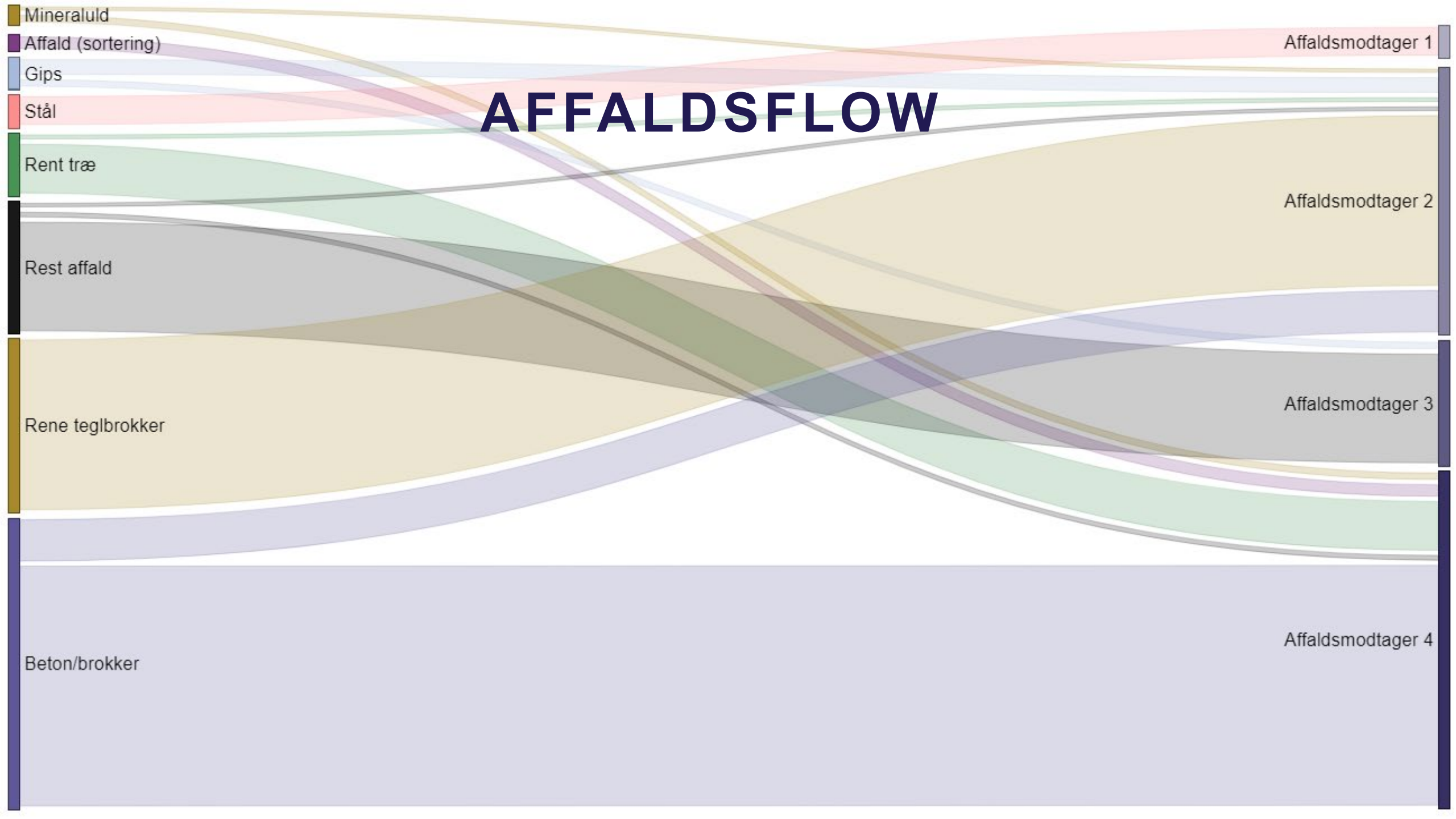


BYGGEAFFALD TONS

Større etageboligbyggeri med
betonsandwichelementer



AFFALDSFLOW



LCA – Fra registrering til klimapåvirkning

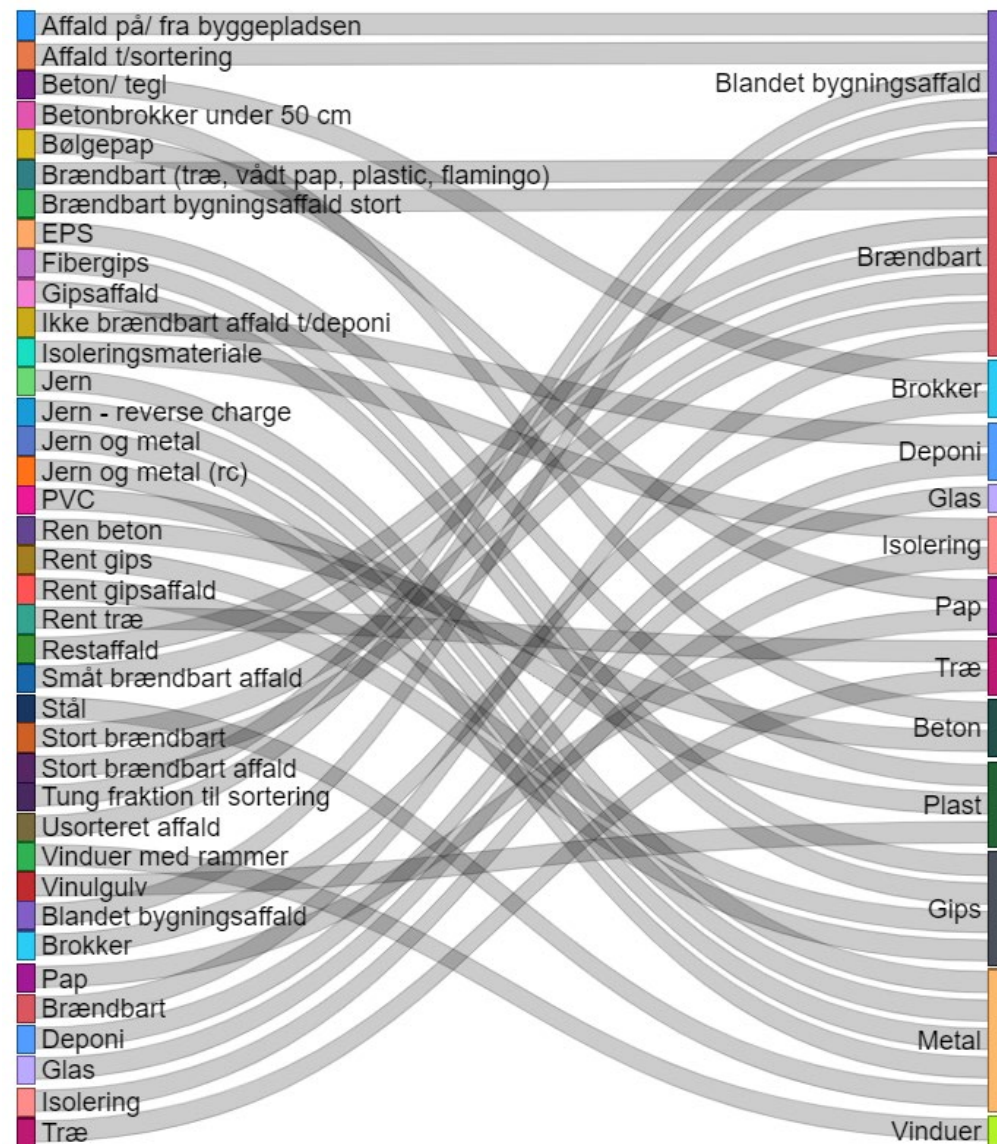
- Ressourceforbrug omregnes til klimapåvirkning med udgangspunkt
- Emissionsfaktorer for affald beregnes som sammensætning af byggevarer
- BUILD kommer med branchestandard og beregningsværktøj i det kommende år

Emissionsfaktor	kg CO2-ækv
El	0,264 / kWh
Fjernvarme	0,131 / kWh
Diesel	3,54 / liter
Gravemaskine	1,29 / m ³ jord

AFFALD KATEGORISERING

- Affald registreres i diverse standard fraktioner
- Detaljerede affaldsbeskrivelser vil have en mindre usikkerhedsfaktor

Affaldsfraktioner



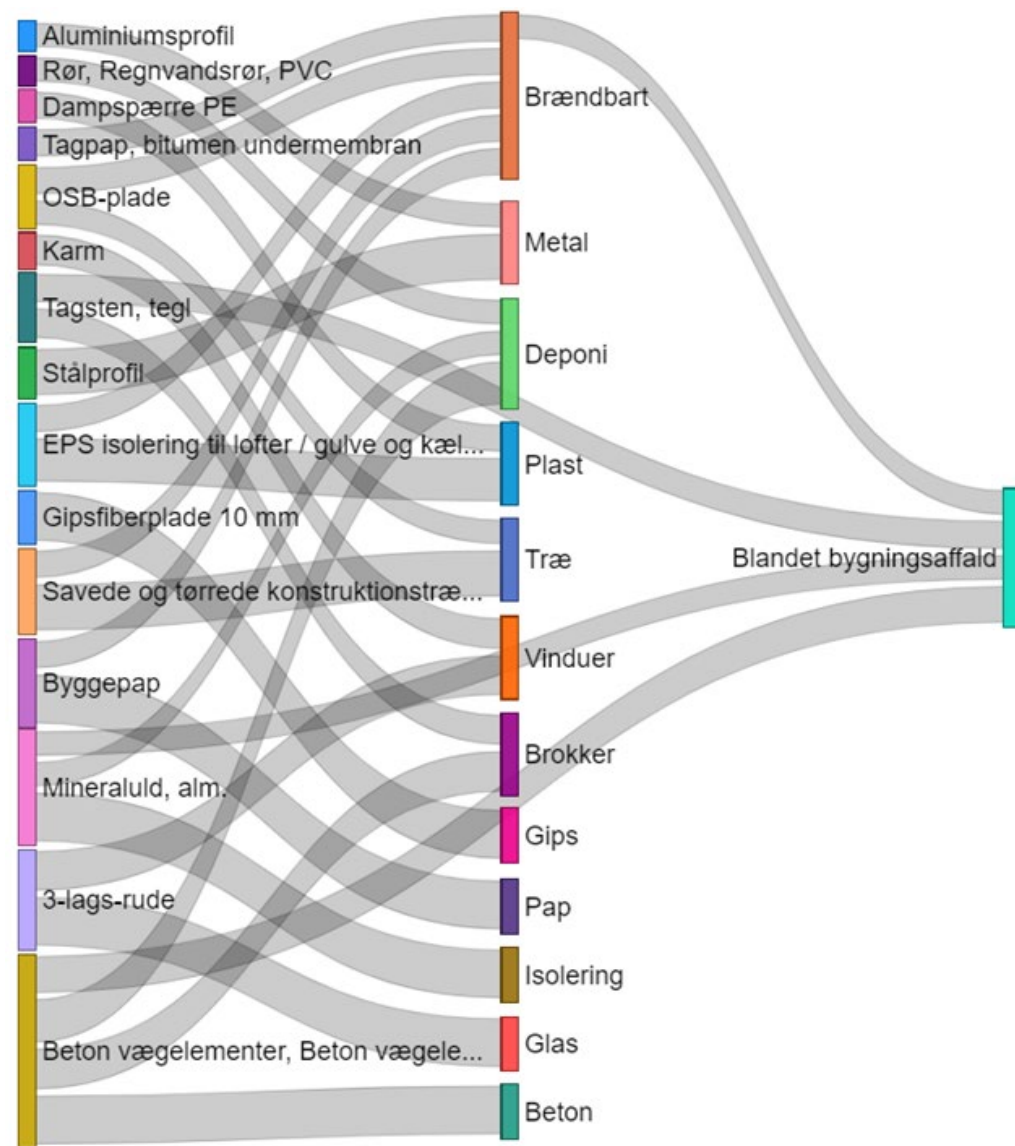
Affaldskategorier



AFFALD KLIMAPÅVIRKNING

- Affaldskategorier tilskrives en vægtet fordeling af generiske byggevarer
- Generiske byggevarer er baseret på de nye klimakrav i BR og definerer klimapåvirkningen
- Blandede fraktioner har en større usikkerhed
- Work In Progress

Generiske byggevarer



Affaldskategorier

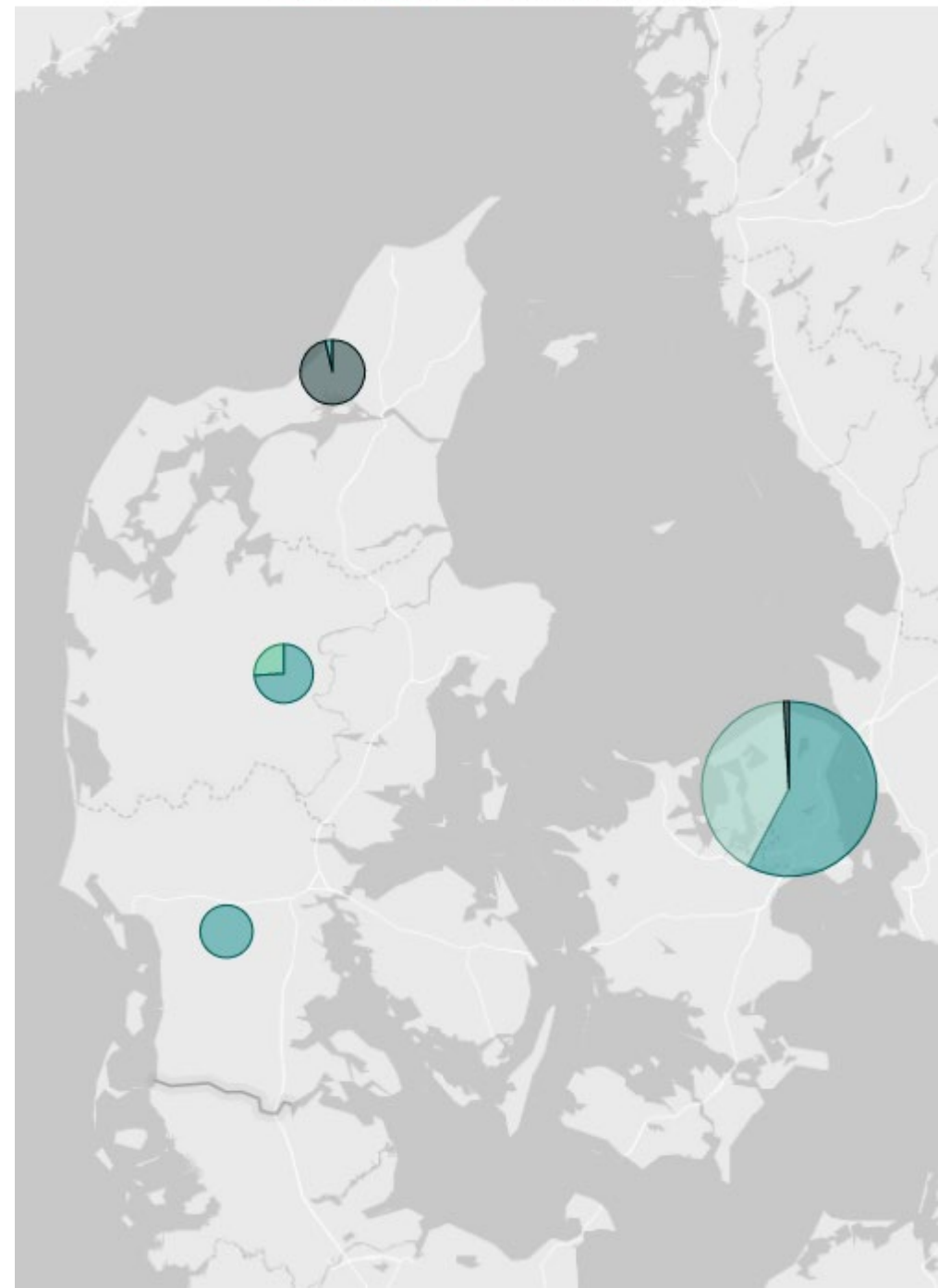


Analyse – Projektparametre med indflydelse på ressourceforbrug

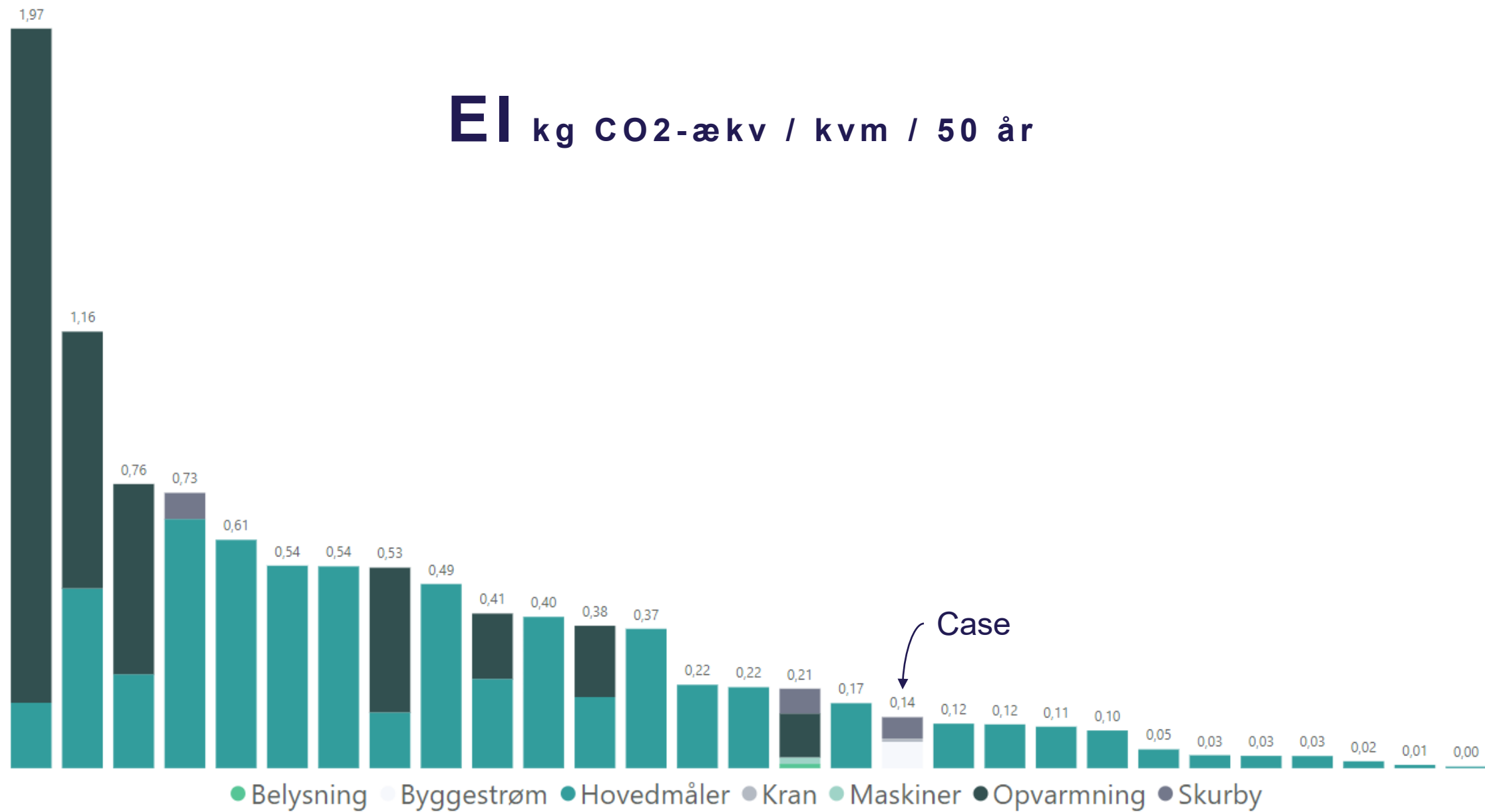
- Projektbeskrivelse, etageareal, virksomhedstype, bygherreform
- Bygningstype (kontor, bolig) og byggearbejde (nybyg, renovering)
- Konstruktion (fundering, beton, træ, osv.)
- Entrepriseform og –sum
- Tidsplan med byggestart og –aflevering
- Andre særlige foranstaltninger, som nedrivning, dræn, spunsvægge, osv.

Overblik

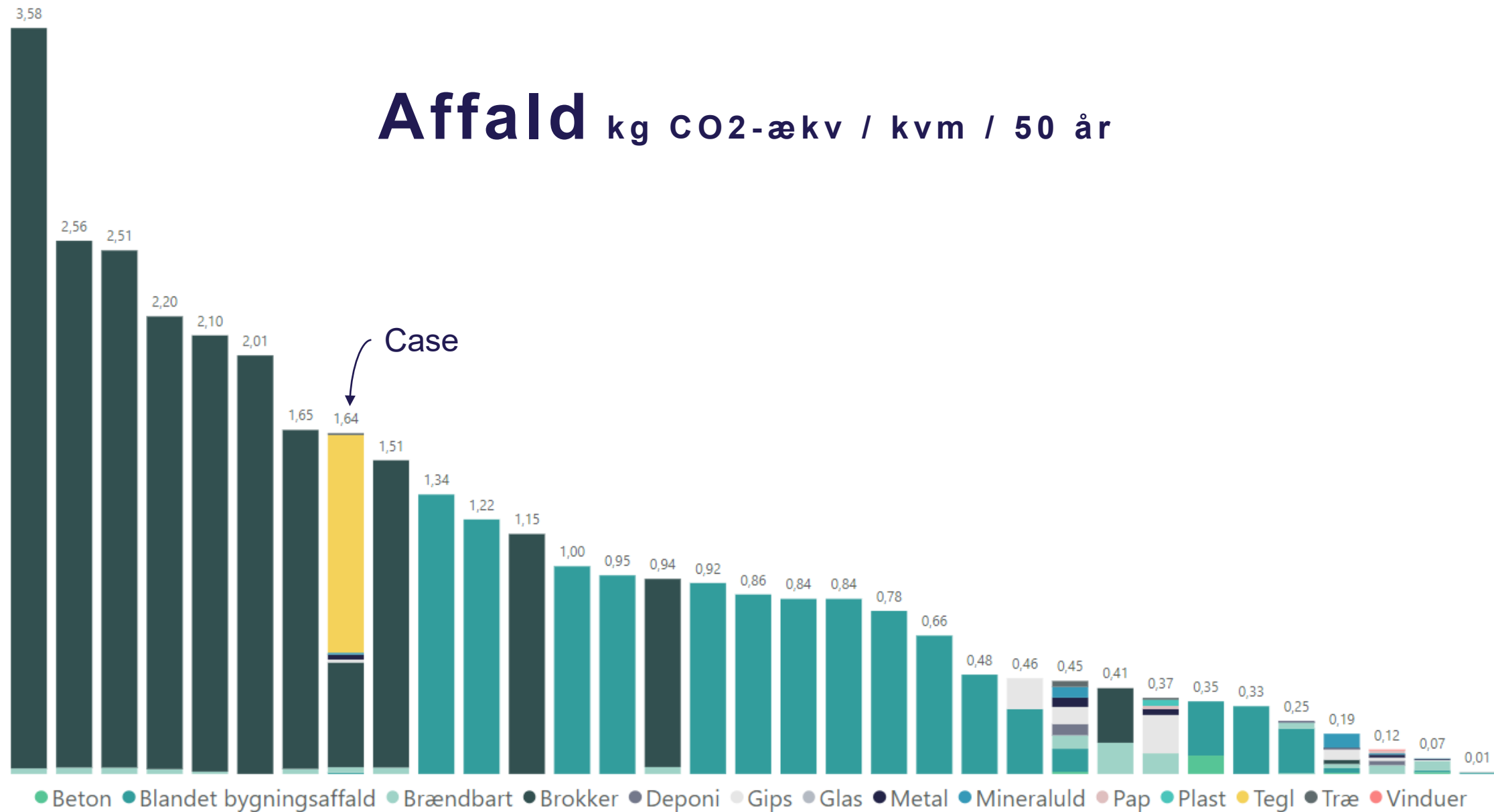
- 32 cases med forskellige typer af data



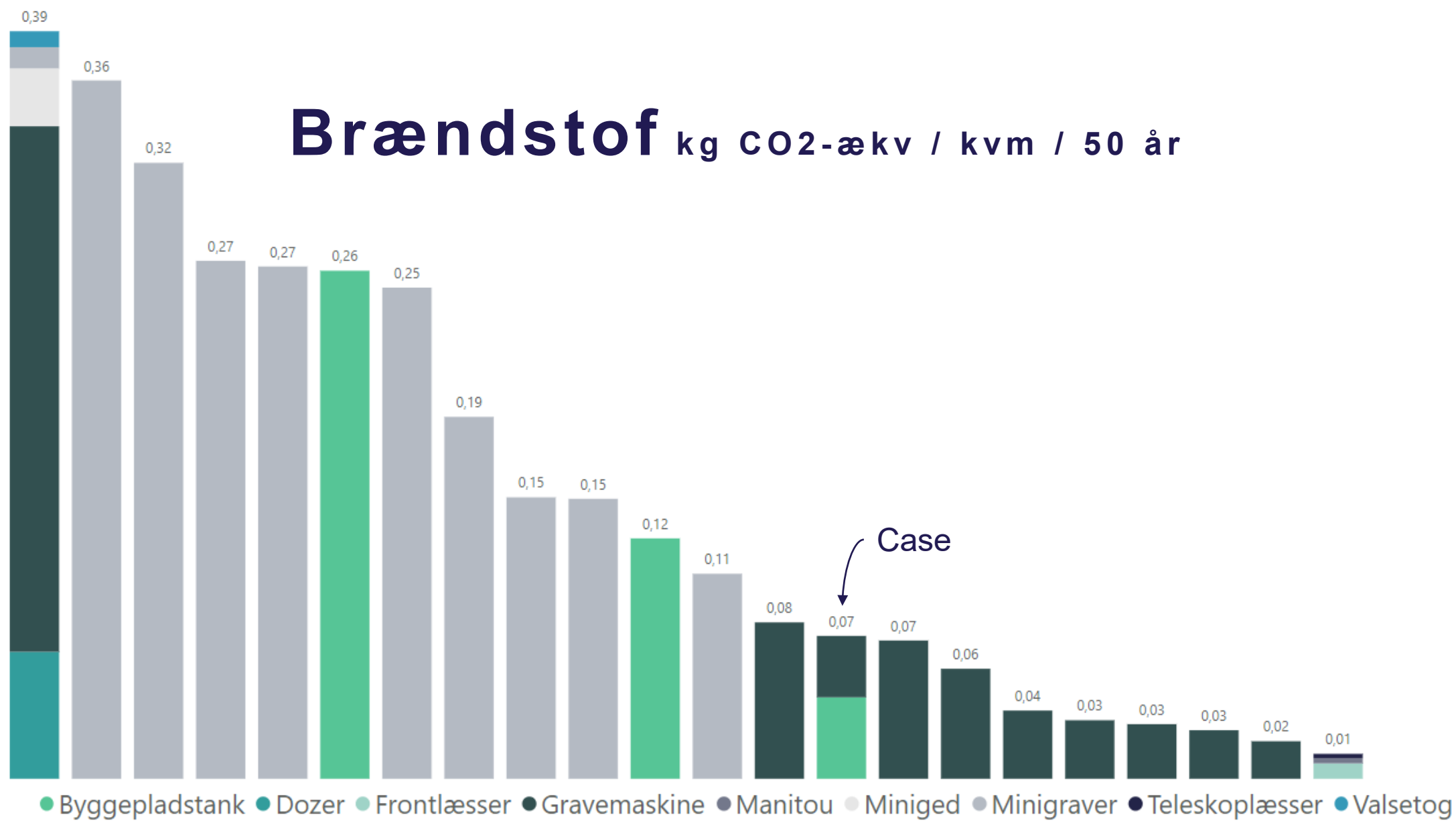
EI kg CO₂-ækv / kvm / 50 år



Affald $\text{kg CO}_2\text{-ækv} / \text{kvm} / 50 \text{ år}$

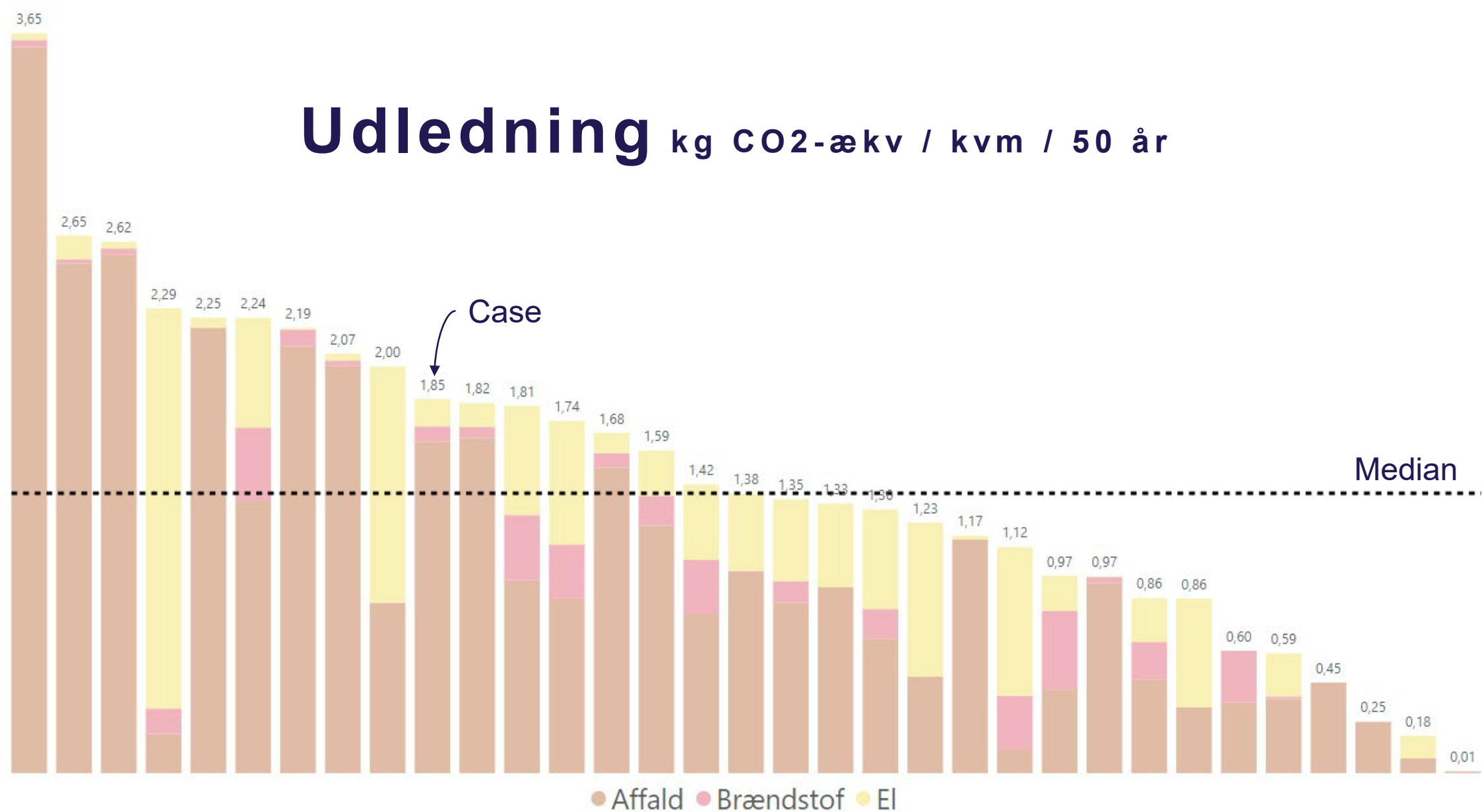


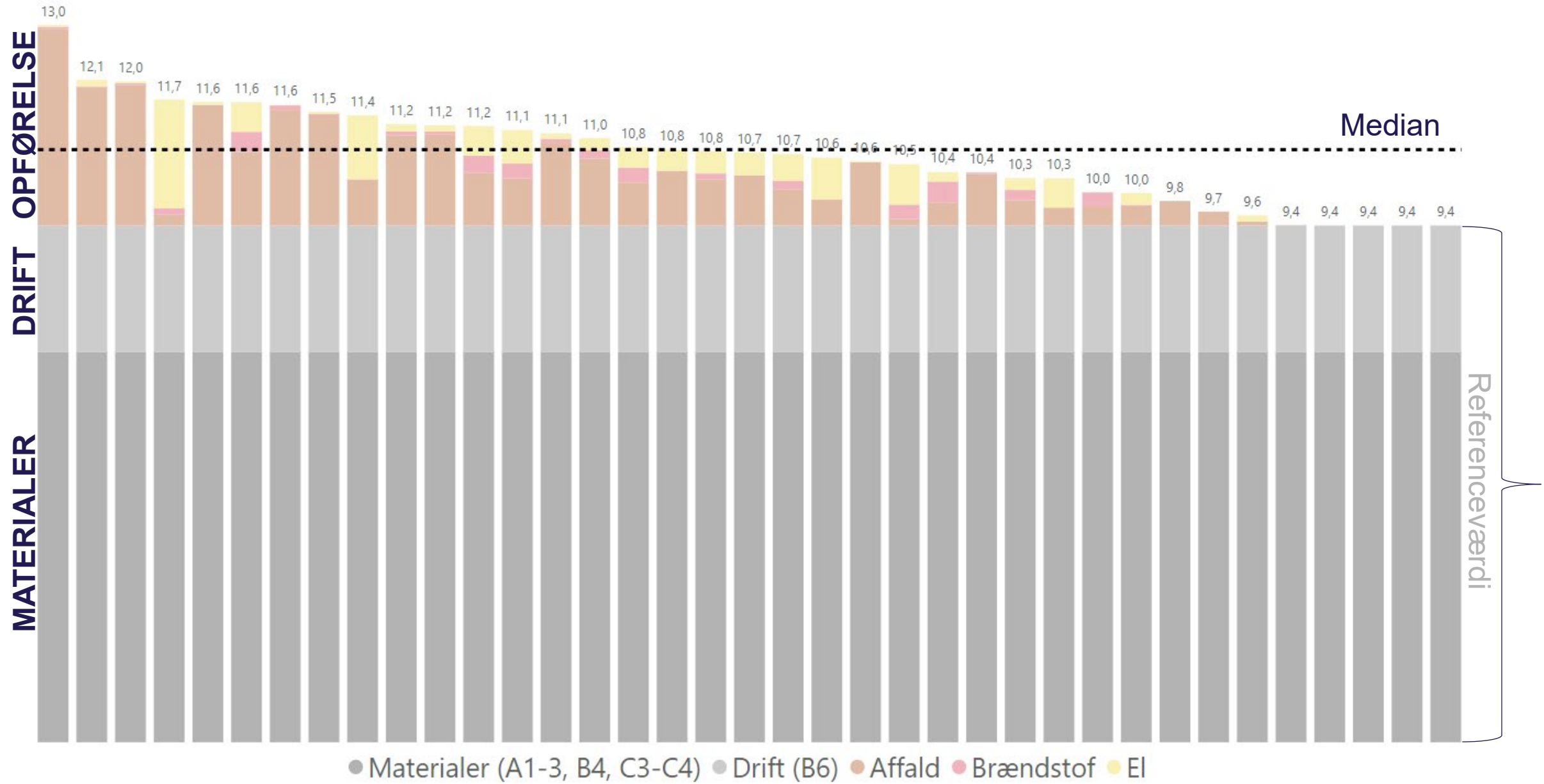
Brændstof $\text{kg CO}_2\text{-ækv} / \text{kvm} / 50 \text{ år}$



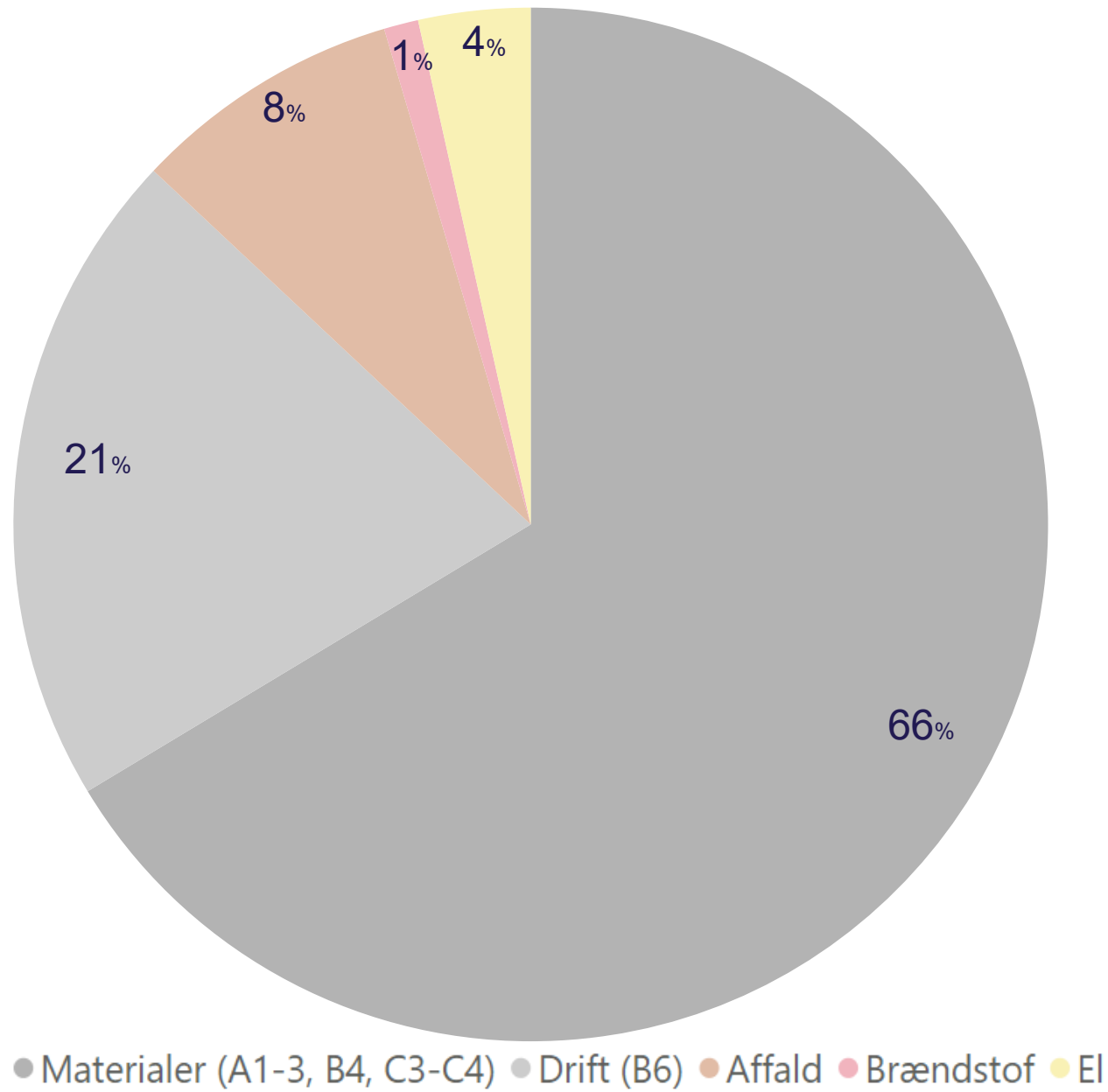


Udledning $\text{kg CO}_2\text{-ækv} / \text{kvm} / 50 \text{ år}$





Kilde: Referenceværdi (median) fra BUILD 2020:04



Fremadrettet

- Data fra flere byggepladser for statistisk robusthed
- Kvantificering af indflydelsesrige parametre
- Emissionsfaktorer fra affaldsfraktioner
- Fokus cases med kvalitativ data
- Branchestandard for ressourcekortlægning af byggepladsen som afløser FBK

