

# Agenda

- **Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter**

Jens Eirik Ramstad, Spesialrådgiver bærekraft Sykehusbygg HF

- **Prosjekt Nytt sykehus i Drammen - miljøkrav og miljøarbeid**

Torstein Tveiten, områdeleder VVS Sykehusbygg HF

- **Klimagassregnskap for Prosjekt Nytt sykehus i Drammen med fokus på VVS**

Simon Utstøl, miljørådgiver i Multiconsult

- **Avrunding og videre arbeid i prosjektet Nytt sykehus i Drammen**

Arnstein Hodne, prosjektdirektør i PNSD Sykehusbygg HF

- **Spørsmål og svar**

Alle talere i tillegg til Reidun Dahl Schlanbusch, Multiconsult, disiplinleder miljø i PNSD og Olav Sveinall disiplinleder VVS på PNSD fra Multiconsult





# Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter (2021)

Sykehusbygg HF

Helse Vest RHF

Helse Sør-Øst RHF

Helse Midt-Norge RHF

Helse Nord RHF

# Inneholder

- **Miljøledelse** - Krav til hvordan prosjektene skal jobbe med klima og miljø
- **Miljøtiltak** – liste over tiltak som alle prosjekter skal ha som utgangspunkt i sin miljøoppfølgingsplan (MOP)
- **Hovedmål** – Redusere klimagassutslipp fra materialer med 50%
- **Klimagassberegninger/klimaregnskap /LCA** er et viktig verktøy for at vi skal nå målet (beslutningsstøtte)



# Klimaregnskap på nytt Drammen Sykehus - med fokus på VVS-tekniske installasjoner

Torstein Tveiten, Simon Utstøl, Arnstein Hodne og Reidun D. Schlanbusch

Webinar 18.oktober 2024

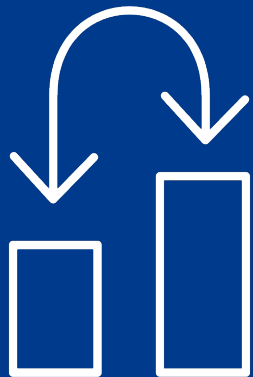




# Dronebilde oktober 2024



Nytt sykehus  
**erstatter** dagens  
Drammen sykehus  
og Blakstad sykehus



Sykehuset blir  
**122 000** kvm og  
består av ulike bygg  
som er knyttet  
sammen

Et **moderne**  
**sykehus** tilrettelagt  
For god  
pasientbehandling



# Nytt sykehus i Drammen



**Områdesykehus** for over  
en halv million innbyggere



**Lokalsykehus** for Lier,  
Drammen, Asker  
(Hurum, Røyken) og  
Holmestrand (Sande)



**Helhetlig helsetilbud**  
for både fysiske  
og psykiske plager



**Stråleterapi**, blir nytt i  
Vestre Viken

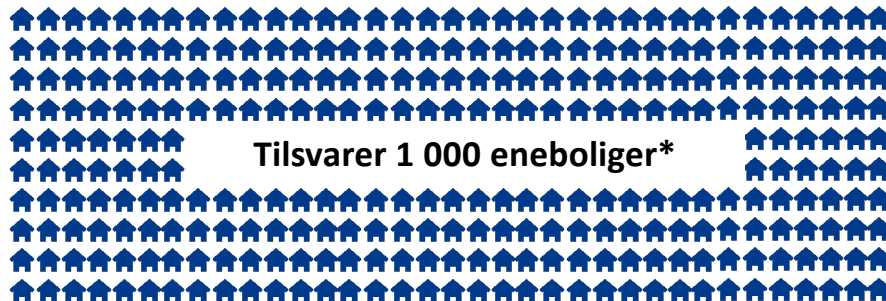


Nytt sykehus i Drammen

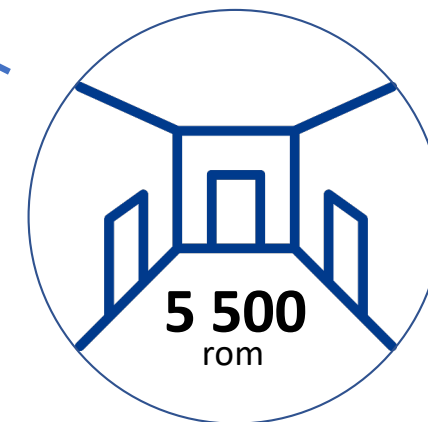
## Hvor stort er sykehuset



**122 000 m<sup>2</sup>**



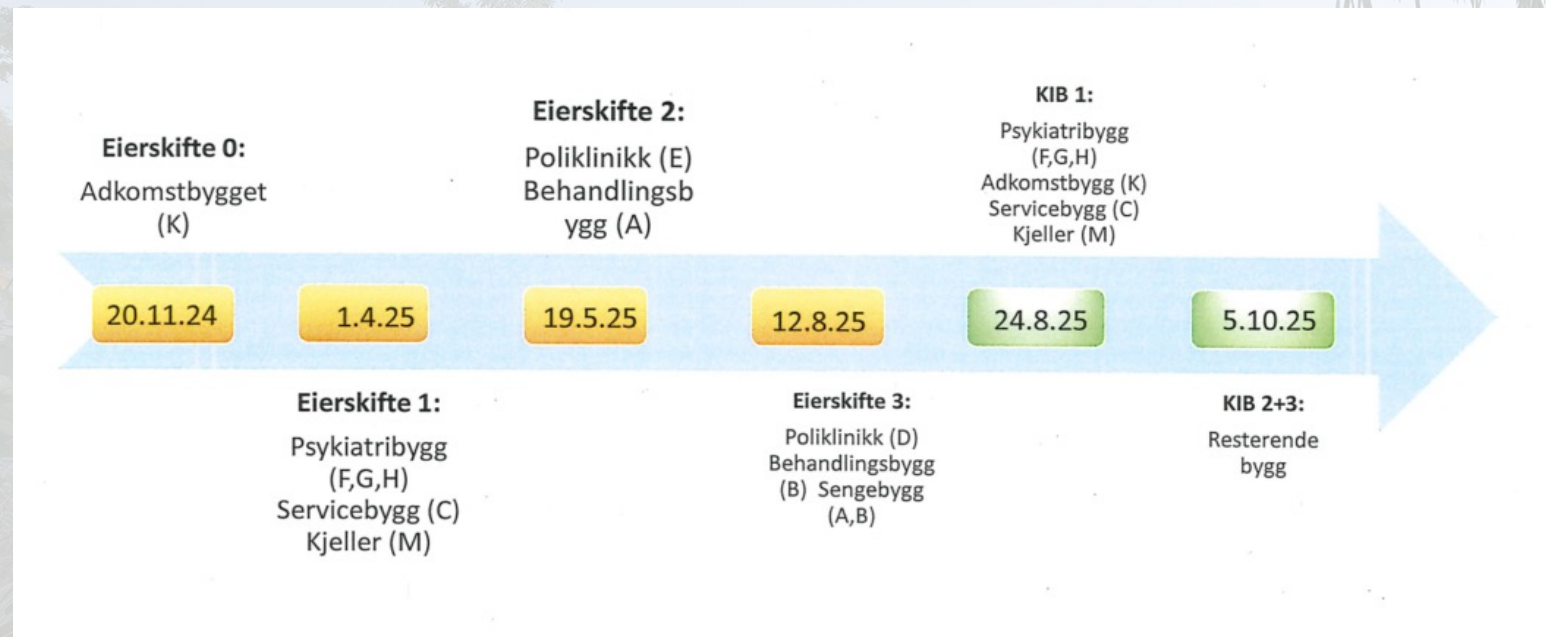
\* En gjennomsnittlig enebolig i Norge er 120m<sup>2</sup>



## Generelt om byggeprosjektet

- Byggeperiode Nytt Sykehus i Drammen (NSD) er 2019-2025
- Byggherre er Helse Sør-Øst HF (HSØ)
- Prosjektgjennomføring er ledet av Sykehusbygg HF
- Totalt 14 entrepriser for bygging av utomhusanlegg og infrastruktur
- Gjennomføringsavtaler med Statens vegvesen
- Gjennomføringsavtale og anleggsbidragsavtale med Drammen og Lier kommune
- Drammen og Lier er byggherre for egne anlegg
- Gjennomføringsavtaler med; Glitrevannverket, Å Energi, Bane Nor
- Leveranse av varme og kjøling fra Drammen Fjernvarme
- Nødstrøm fra Å Energi

# Tidslinje eierskifte og klinisk ibruktakelse



# Brakerøya Drammen, forurenset tomt



## Utfordringer på tomta

- Store mengder forurenset masse deponert på Langøya og Lindum
  - PCB, PAH, Olje, tungmetaller
- 650 000 liter frifase olje pumpet opp fra grunnen
- Store mengder usortert avfall
  - Kjøleskap, kondensatorer, oljetanker, trevirke osv.
- Store mengder betongavfall fra rivearbeider måtte deponeres på grunn av forurensing
- God dialog med Miljødirektoratet ifm søknader og godkjenninger



Figur 2-1: Illustrasjon som viser planområdet for detaljregulering

## Nytt Sykehus Drammen – miljøarbeid fra skisseprosjekt til tett hus

- Tomta for nytt sykehus i Drammen har en "sterk miljøhistorie"
- Tidlige grunnundersøkelser og utredninger
- Søknadsprosess mot Miljødirektoratet
- Sentral i rollen som BH sin medhjelper vedr. forurenset tomt har vært Gunnar Brønstad
- Miljøtemaer som er inkludert i prosjektets miljøoppfølgingsplan, neste slide





Støy

Støv

CO2 – materialer inkl. VVS og energi

Grønn mobilitet

Ingen helse-og miljøfarlige stoffer

Ombrukskartlegging

Avfall

Godt inneklima

Passivhusivå

Kildesortering

Lavemmitterende materialer

Energimerke A

Lavenergisykehus i drift

Trevirke fra bærekraftig skog

Dagslys

Stråling

Lavallergene planter

Overvåkning av grunnvann

Forurensing  
luft, jord, vann

Forurenset grunn

Naturkartlegginger

Jordprøver

Sedimentprøver

Fjernvarme og fjernkjøling fra ellevannet

Overvåkning av ellevann

Funn av rødlistede arter

# Klimagassarbeid

## Prosjektet har ikke hatt noe tallfestet mål om reduksjon av klimagassutslipp

Prosjektet har arbeidet for å begrense utslipp innenfor kostnadsrammene og utført klimagassberegninger i henhold til miljøoppfølgingsplan.

### Miljøoppfølgingsplan:

Det skal utarbeides klimagassregnskap for materialer **og teknisk utstyr** iht. NS 3720, for hvert av byggene på Sykehuset. Klimagassregnskap skal legges til grunn for valg av materialer og løsninger

## Prosjektering

- Klimagassberegninger oppdatert i hver fase
- Identifiserte de viktigste materialene og fokusområdene

## Entrepriser

- Krav til maks utslippsnivå på utvalgte materialer festet i kontrakt

Materiale	Maks CO2-utslipp
Betong B45 M40	310kgCO2/m3
Armering	0,42kgCo2/kg
Stålkonstruksjon sveiset belagte HSQ	3,2 kgCo2/kg
Stål konstruksjon I,H,U,L,T-profiler (varmvalsede profiler)	1,33 kgCO2/kg
Stål konstruksjon kaldformede sveisede hulprofiler (antar CFSHS)	2,65kgCo2/kg
EPS	4 kgCO2/kg
XPS	112kgCO2/m3

Makskravene sikrer oss mot «værstinger» men måtte ikke være prisøkende



## Nøkkeltall – VVS

- Ventilasjon: GK og Energima
  - 121 ventilasjonsaggregater
  - 1 310 000 m<sup>3</sup>/h
  - 4 x anlegg med diatermiavsug
  - 71 km kanal (40km+31km)
- Termisk (AF Energi)
  - Drammen Fjernvarme leverer all termisk energi
  - 82,3 km rør
- Gass (Bravida AS)
  - Oksygen (normal og nød)
  - CO<sub>2</sub>
  - Medisinsk luft (normal og nød)
  - Instrumentluft
  - Teknisk trykkluft
  - Lystgass
  - Nitrogen
  - Næringsmiddelgass
  - 43,3 km rør
- Sanitær ( NTI AS)
  - 2000 servanter
  - RO- Vann
  - Dialysevann
  - Isotopholdig avløp
  - Formalinholdig avløp
  - 115,1 km rør
- Brannslukking (NTI AS)
  - Sprinkel
  - Slukkegass
  - Preaction
  - Tørropplegg
  - Skum (helikopter)
  - 66,4 km rør
- Kjøl og frys (Buskerud Kulde)
- Rørpost (Aerocom)
- Avfallssug ( Envac)



# Klimagassberegning VVS Nytt sykehus Drammen

Simon Utstøl (Multiconsult)-18.10.24



# Agenda

**Del 1: Klimagassberegning – Hva, hvordan, hvorfor?**

**Del 2: Resultater klimagassberegning nytt sykehus Drammen - Bygg**

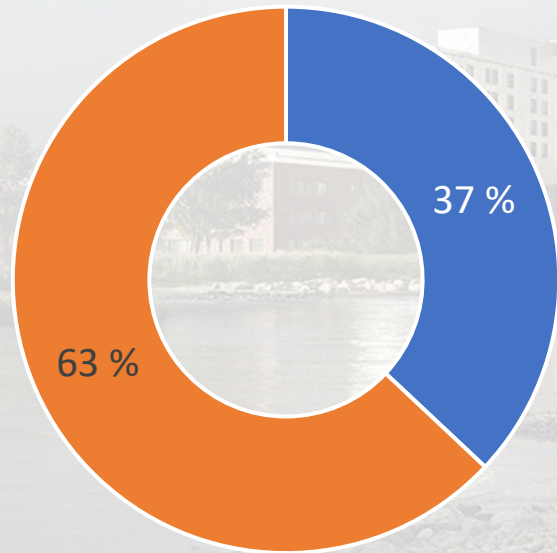
**Del 3: Resultater klimagassberegning nytt sykehus Drammen - VVS**

# Del 1 Klimagassberegninger – Hva, hvordan, hvorfor

# Del 1: Klimagassberegning – Hva, hvordan, hvorfor?

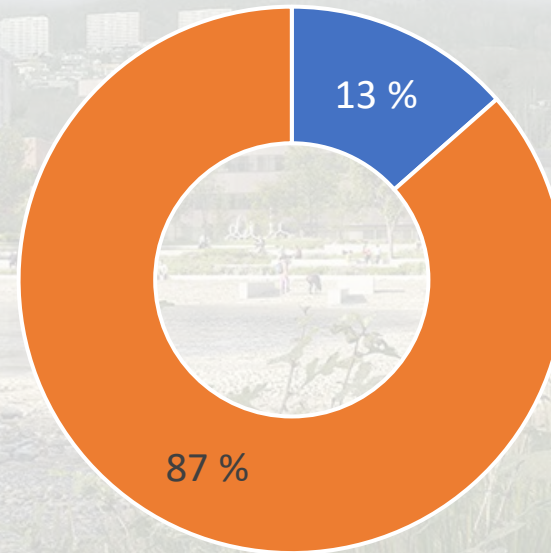
Globale utslipp 2022 (UNEP, 2024)

- Bygg- og anlegg
- Transport, annen industri, øvrige utslipp



Norske utslipp 2022 (Asplan Viak, 2024)

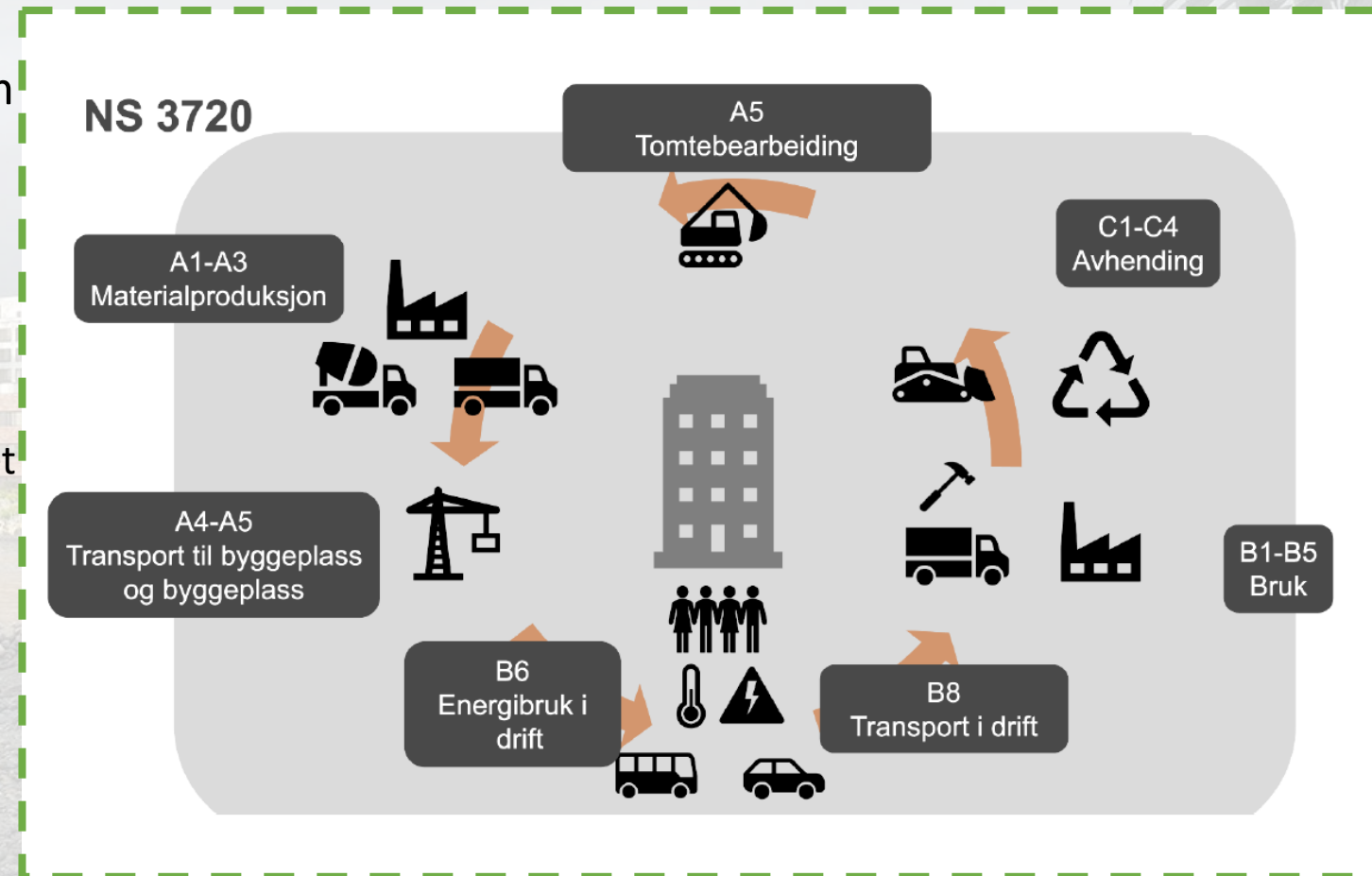
- Bygg- og anlegg
- Transport, annen industri, øvrige utslipp



# Del 1: Klimagassberegning – Hva, hvordan, hvorfor?

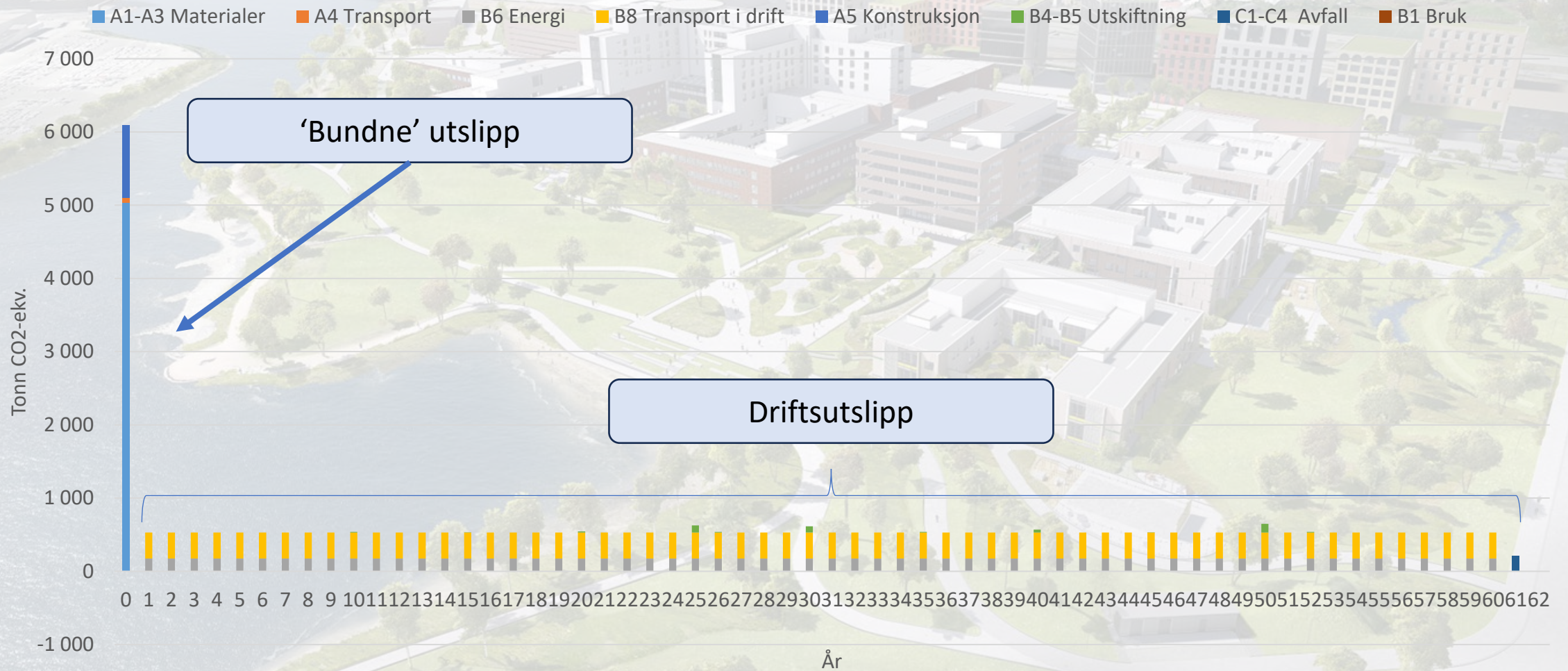
- **Hva:** En klimagassberegning synliggjør klimagassutslipp fra byggeprosjektet gjennom byggets livsløp (LCA)
- **Hvordan:** NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygg: utslippene plasseres i 'moduler' gjennom livsløpet.
  - **Bundne utslipp:** Produksjon, transport, installasjon av bygningsmaterialer
  - **Driftsutslipp:** Utslipp knyttet til bruken av bygget gjennom bygningens levetid

## Systemgrenser



# Del 1: Klimagassberegning – Hva, hvordan, hvorfor?

Typisk bygningsrelatert utslipp over tid



# Del 1: Klimagassberegning – Hva, hvordan, hvorfor



Klimagassberegninger kan gi innsikt styrke beslutningsgrunnlaget men mål og ambisjoner må etableres i tillegg  
Ofte forankret i miljøoppfølgingsplaner (MOP)



## Del 2 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - Bygg

# Del 2 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - Bygg

## Miljøoppfølgingsplan :

Det skal utarbeides klimagassregnskap for materialer og teknisk utstyr iht. NS 3720, for hvert av byggene på Sykehuset. Klimagassregnskap skal legges til grunn for valg av materialer og løsninger

### Forprosjekt

- Beregninger (2018) basert på kalkyle
- Generiske data
- Alternativsberegninger konsept/materialvalg

### Detaljprosjekt

- Beregninger (2023) basert på bygningsmodeller (BIM)
- Generiske data + Miljødeklarasjoner (EPD)

### Som bygget

- Oppdatert beregning (2025)
- Inkl B6 energibruk i drift
- Produktspesifikke EPD

# Del 2 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - Bygg

Adkomstbygget

Psykiatribyggene

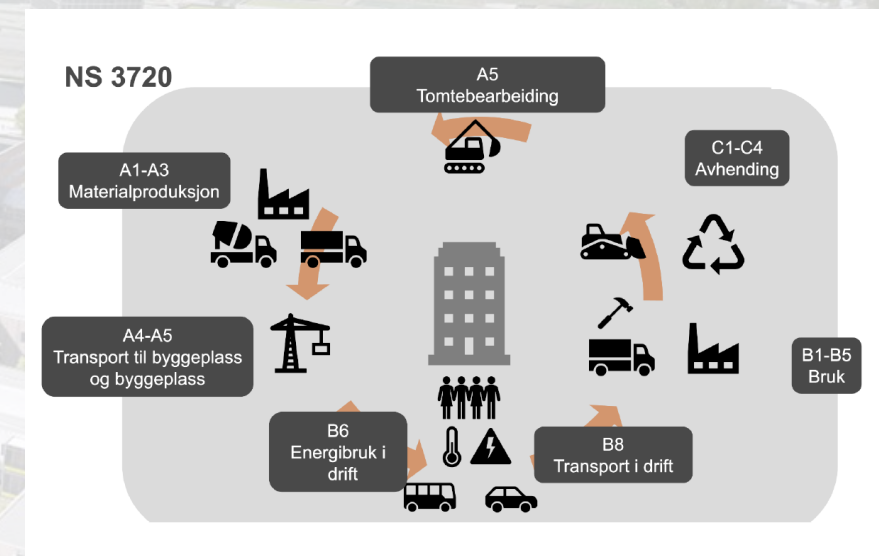
Behandlingsbygget

Poliklinikkbyggene

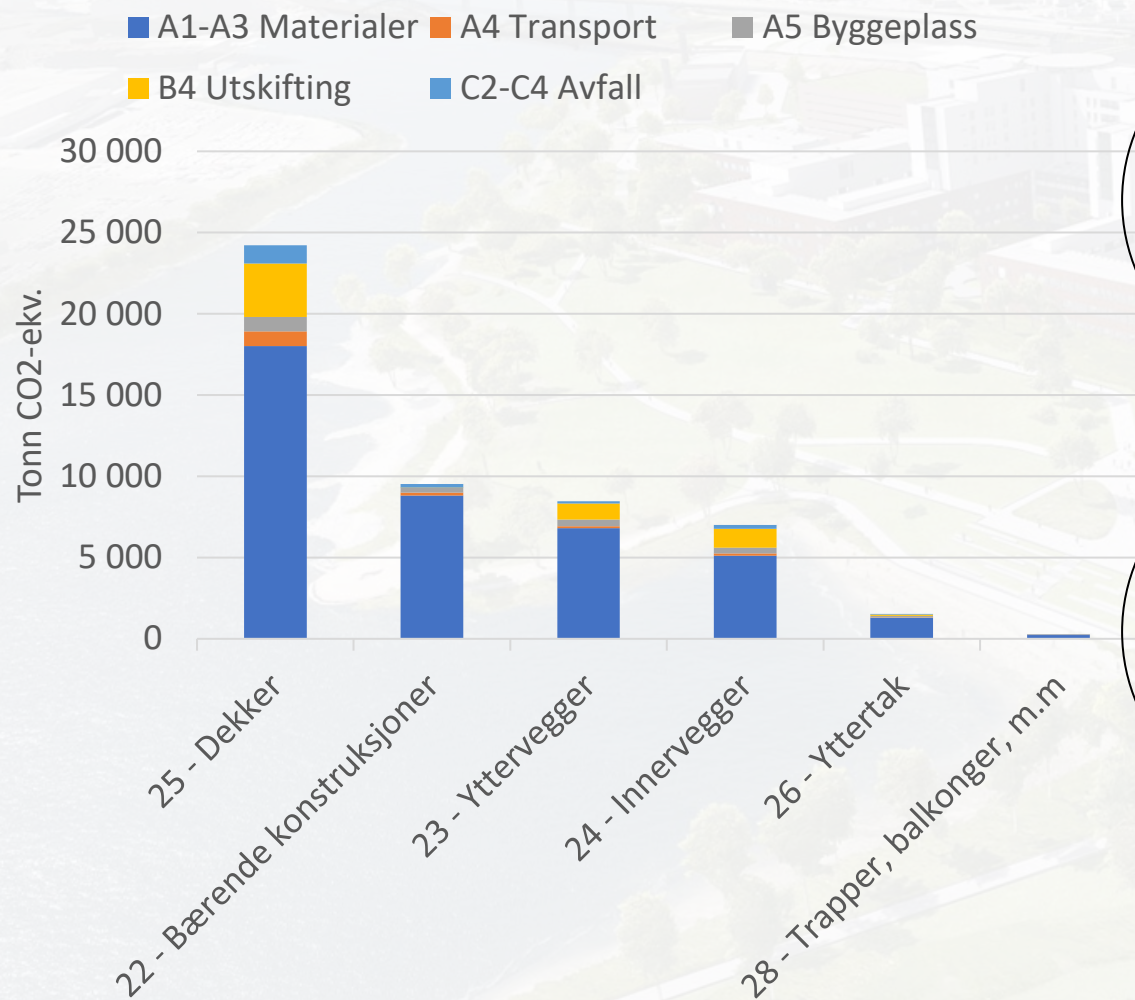
Sengebygget

- 22 Bæresystemer
- 23 Yttervegger
- 24 Innervegger
- 25 Dekker
- 26 Yttertak
- 28 Trapper, balkonger m.m
- A1-A3 Materialproduksjon
- A4 Transport til byggeplass
- A5 Byggeplass (kapp og svinn)
- B4 Utskifting materialer
- C2-C4 Riving og avfallsbehandling

## Systemgrenser

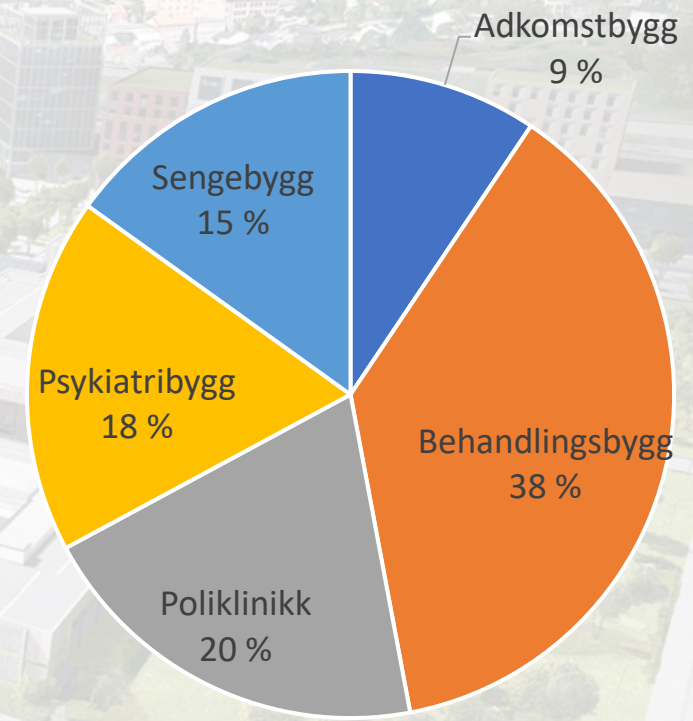


# Del 2 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - Bygg

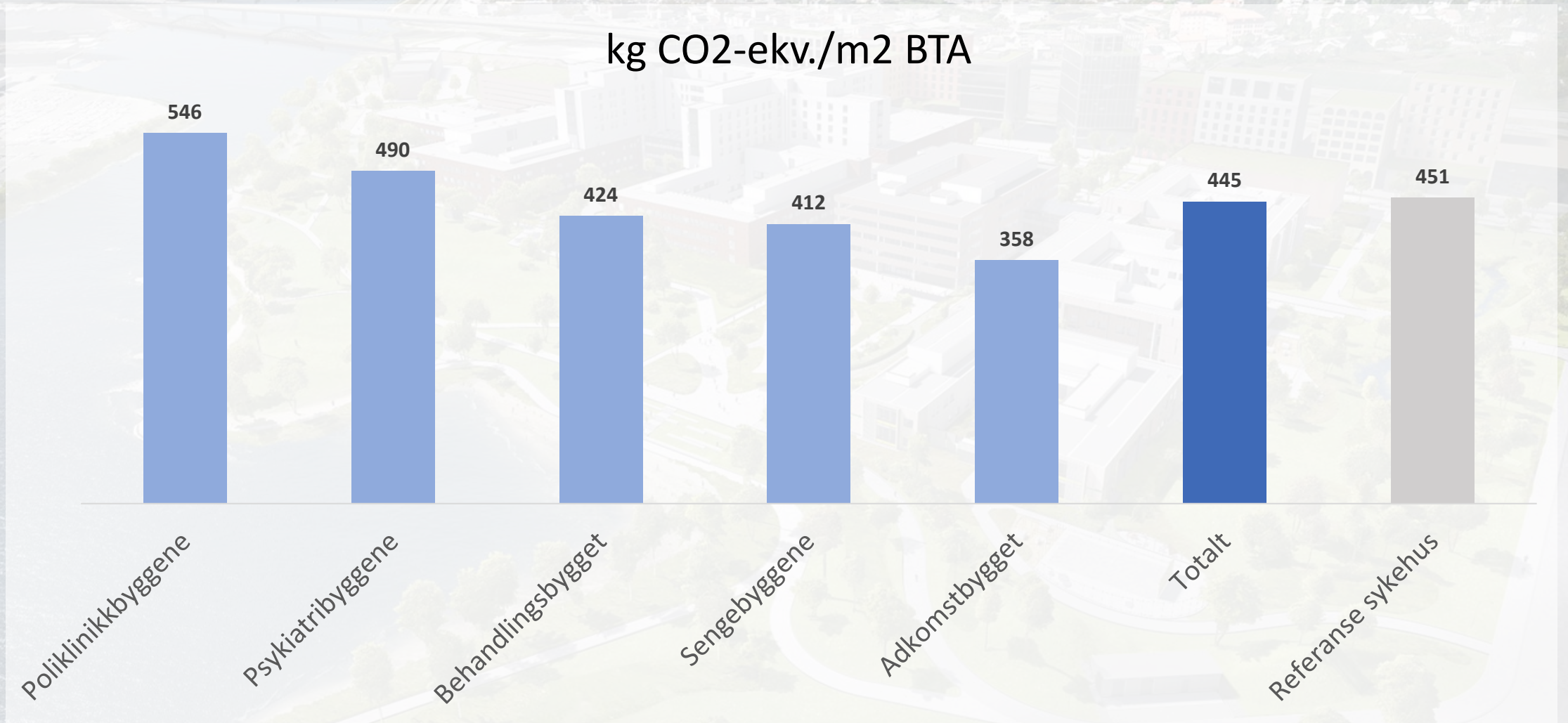


51 000  
tonn  
CO2-ekv.

445 kg  
CO2-  
ekv./m<sup>2</sup>  
BTA

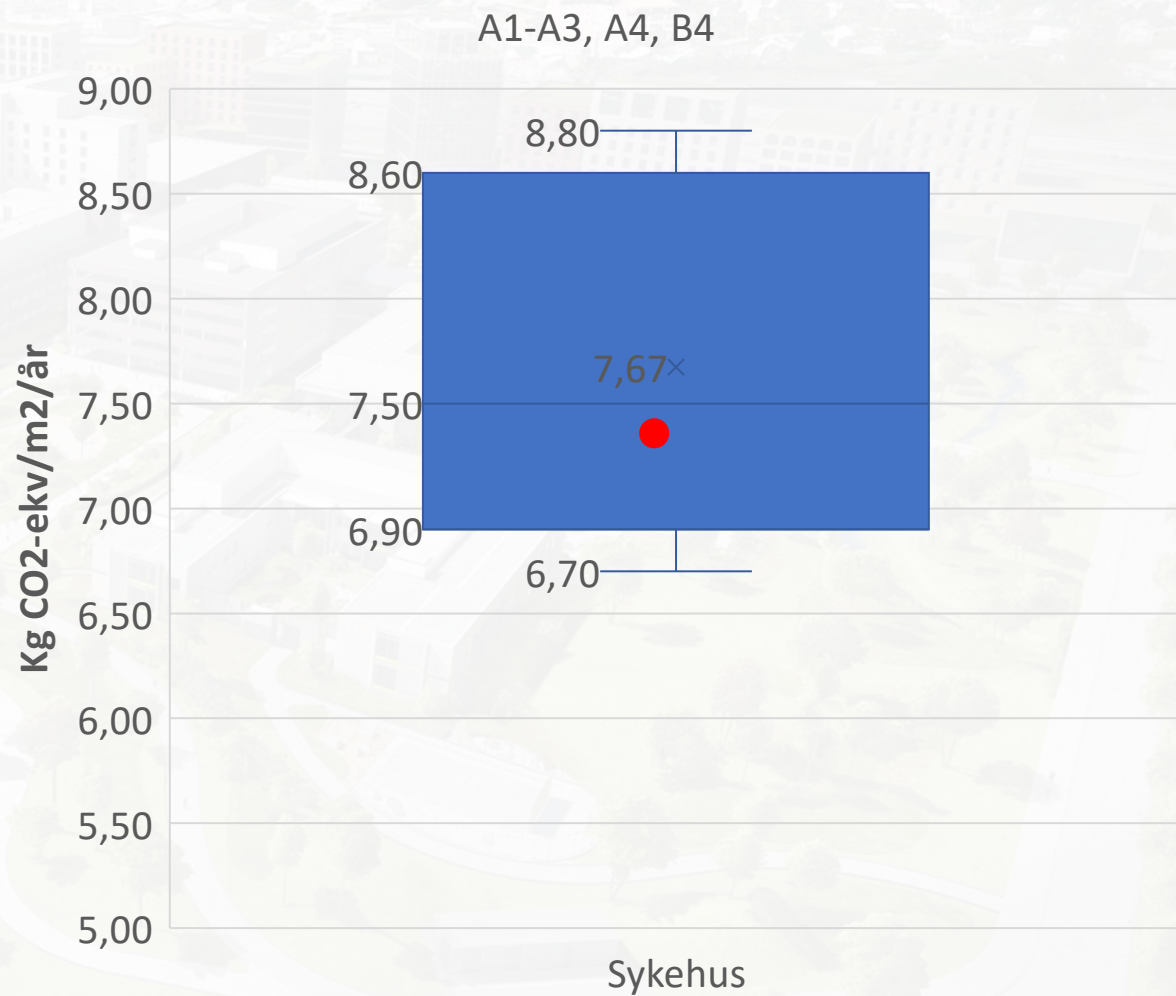


# Del 2 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - Bygg

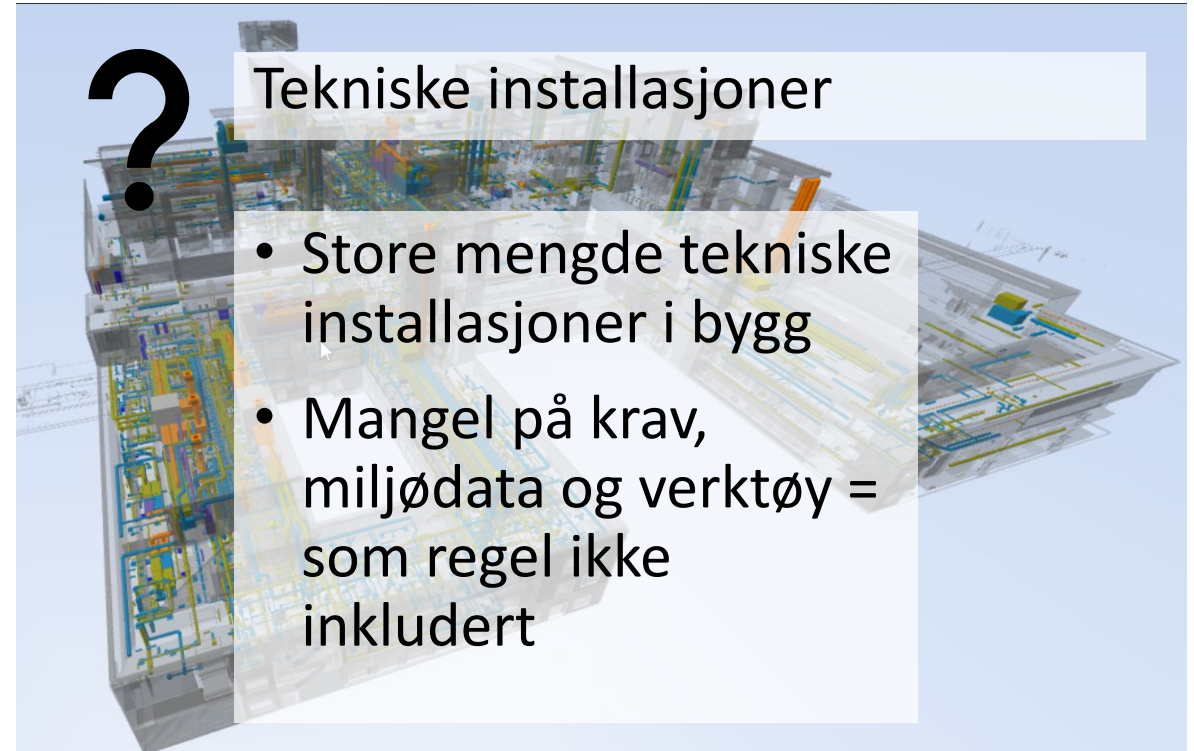


## Del 2 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - Bygg

- Resultatet ca. på gjennomsnittet for bundne utslipp i sammenstilling av 7 sykehusberegninger utført av Multiconsult.



# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS



## Del 2 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS



# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS

## FOU GRØNN VVS 2021-2025

IPN  
Innovasjons-  
prosjekt i  
næringslivet

Varighet:  
sept. 2021 –  
jan. 2025

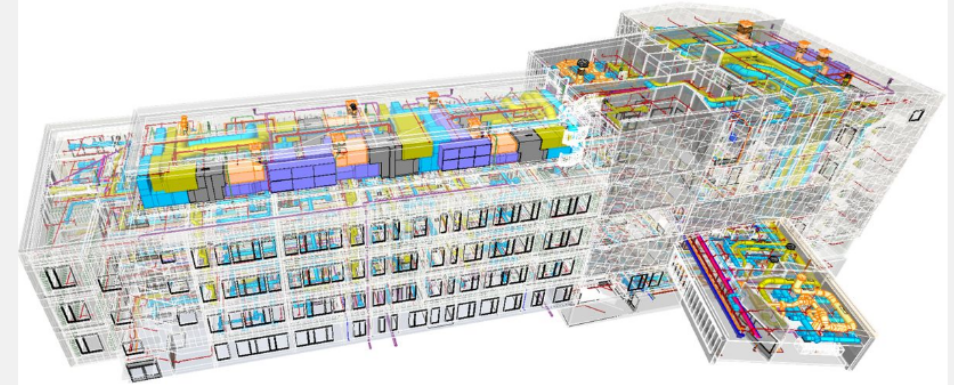
Budsjett:  
9,3 mill. NOK

Støtte NFR:  
4,2 mill. NOK

- Hva er de bundne utslippene fra VVS + kjøling og brannsløkking?
- Verktøy for klimagassberegning i modell
- Identifisere utslippsdrivere og redusere utslippene

Byggeindustrien  
bygg.no

Les Byggeindustrien digitalt



VVS-installasjoner er ofte både godt gjemt i bygningskroppen og utelatt i klimagassregnskapet. Forskningsprosjektet Grønn VVS har vist at VVS står for betydelige utslipp. Bildet viser hvor mye VVS som ligger skjult bak fasaden i Voldsløkka skole.

## Innlegg: VVS - den skjulte klimakjempen - Hvorfor vi må kutte utslippene fra VVS raskt

Publisert 19.02.2024 15:30

Det er stort fokus på klimagassutslipp i bygg, men det er nær ingen fokus på VVS-installasjoner. Mangel på kunnskap og krav har vært en sovepute for VVS-bransjen. Mens andre fagområder har redusert sine bundne utslipp har VVS stått stille. Dette har

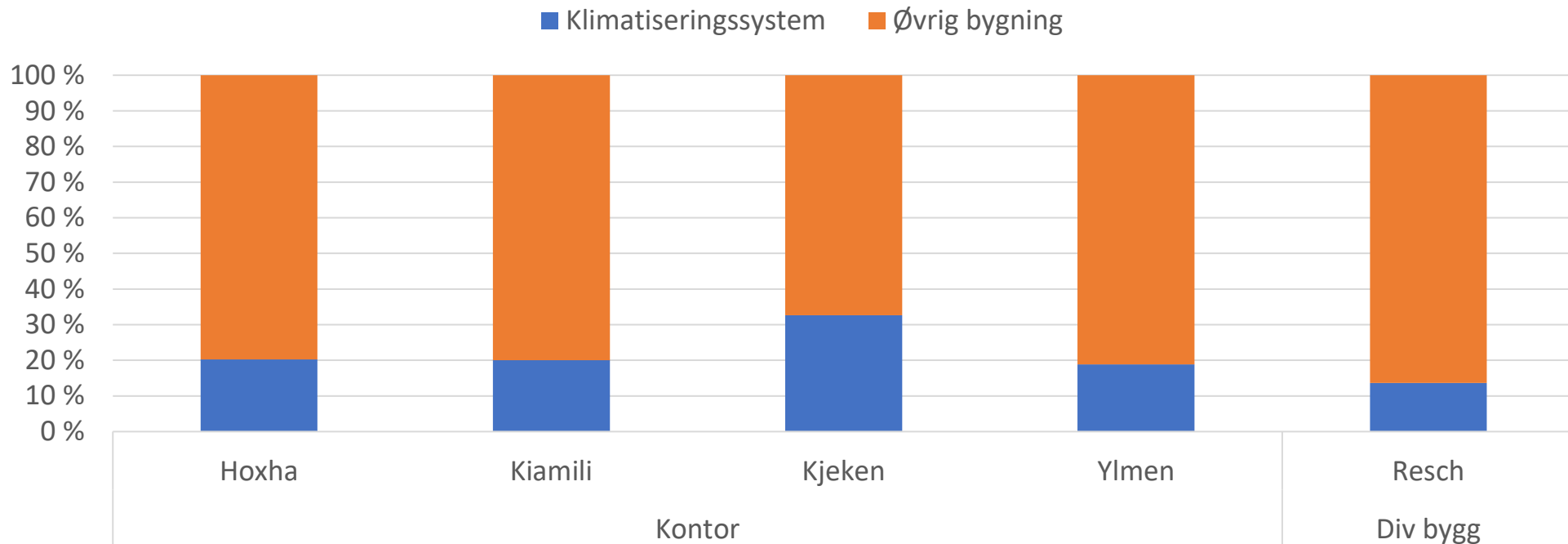
# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS



# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS

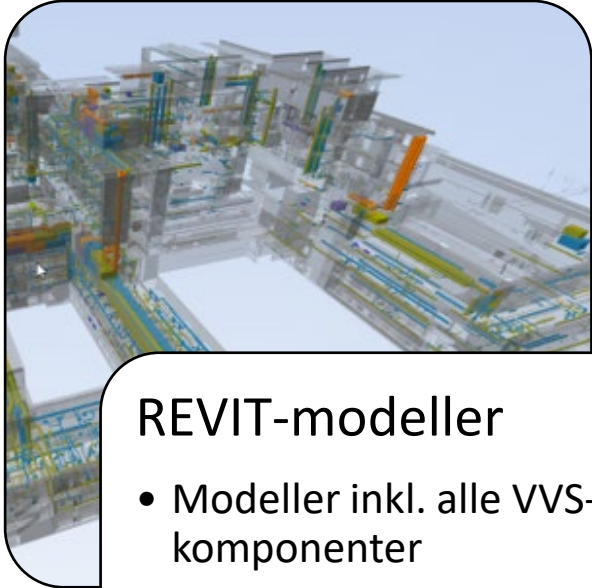
- Litteratursøk: VVS utgjør 20 % + av bygningers totale bundne utslipp
  - Ca. 150 kg CO<sub>2</sub>-ekv./m<sup>2</sup>

ANDEL BUNDNE KLIMAGASSUTSLIPP (MATERIALPROD A1-A3 + UTSKIFTNING B4)



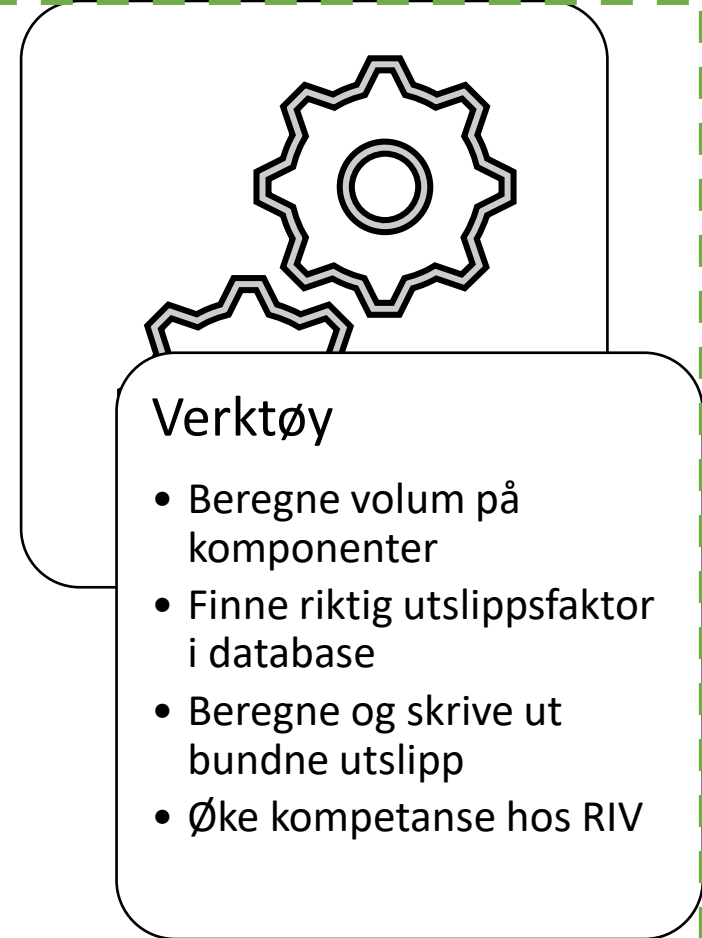
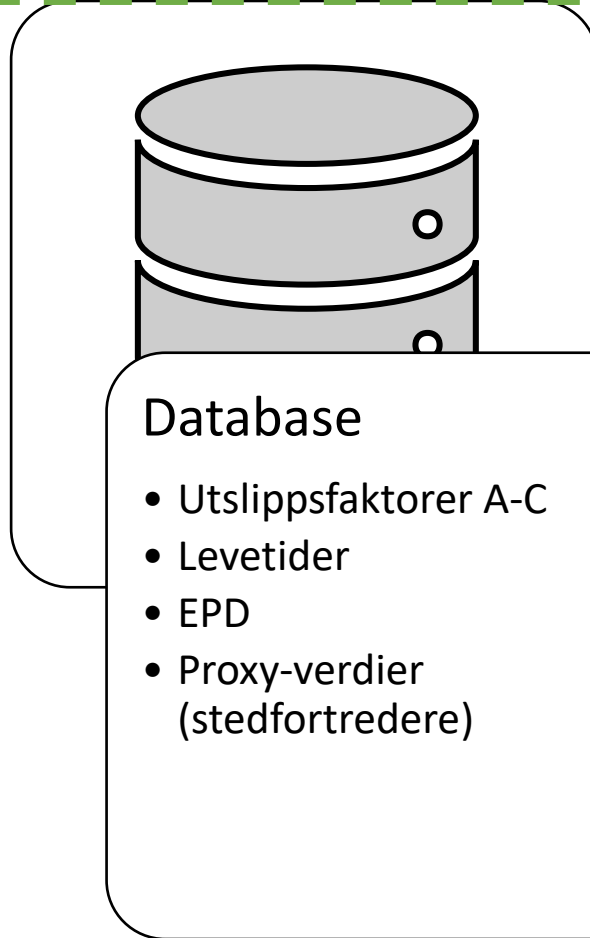
# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS

FOU GRØNN VVS



## REVIT-modeller

- Modeller inkl. alle VVS-komponenter



# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS

- Omfang beregning

- Bygg

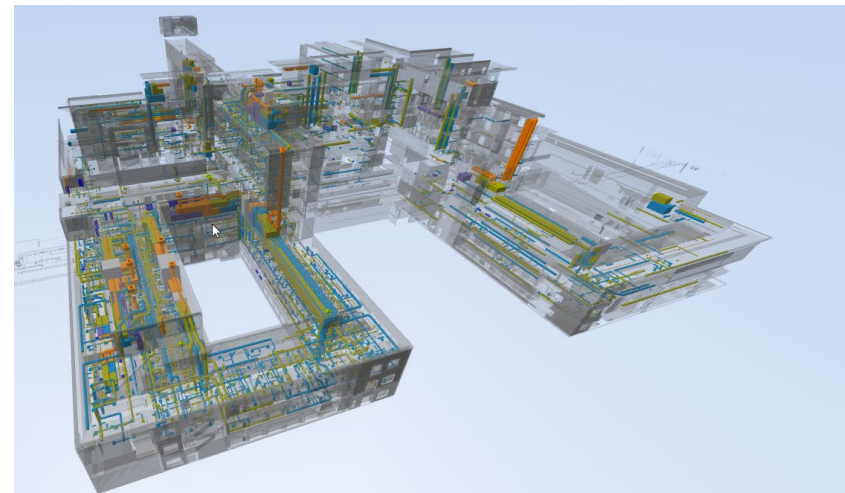
- Adkomstbygg
- Behandlingsbygg
- Psykiatribygg
- Servicebygg
- Poliklinikk
- Sengebygg

- Bygningsdeler

- 31 – Sanitær
- 32 – Varme
- 33 – Brannslukking
- 34 – Gass og trykkluft
- 35 – Varmepumpe- og kuldeinstallasjoner
- 36 – Luftbehandling
- 37 - Komfortkjøling

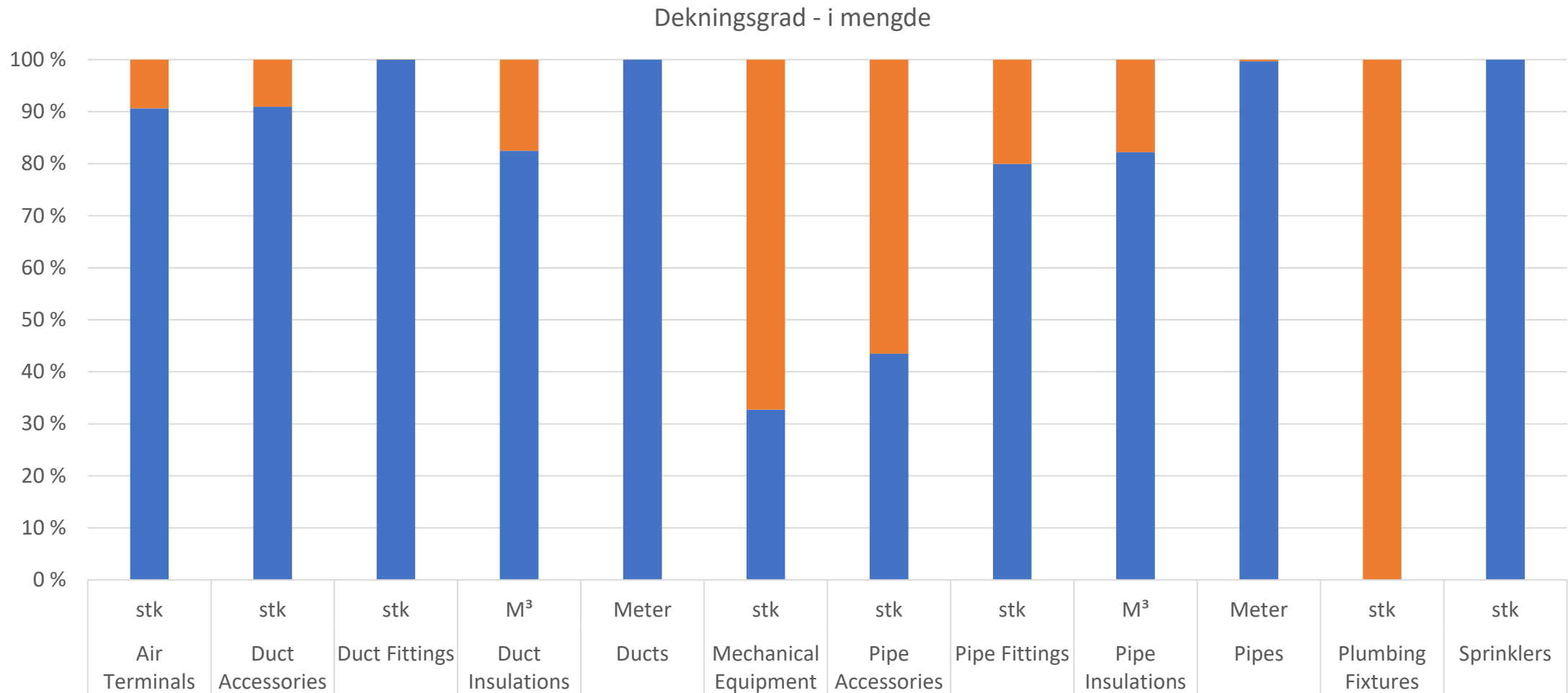


- 1972 unike modellelementer
- Ca. 60 km ventilasjonskanal i stål: (ca. 400 tonn)
- 121 ventilasjonsaggregater
- Ca. 71 km stålrør (varme, kjøling, sprinkler): 370 tonn
- 574 m<sup>3</sup> isolasjon
- 440 000 + komponenter i smått og stort



# Del 3 Resultater klimagassberegninger nytt sykehus Drammen - VVS

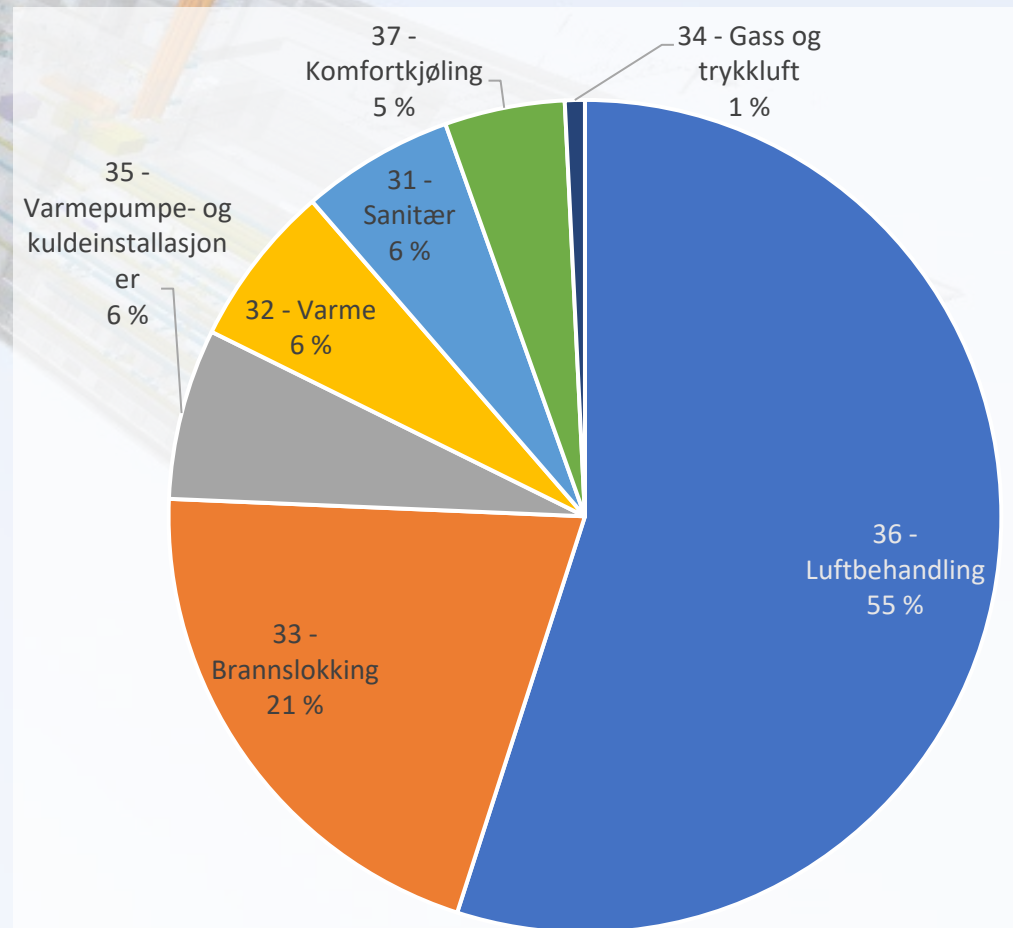
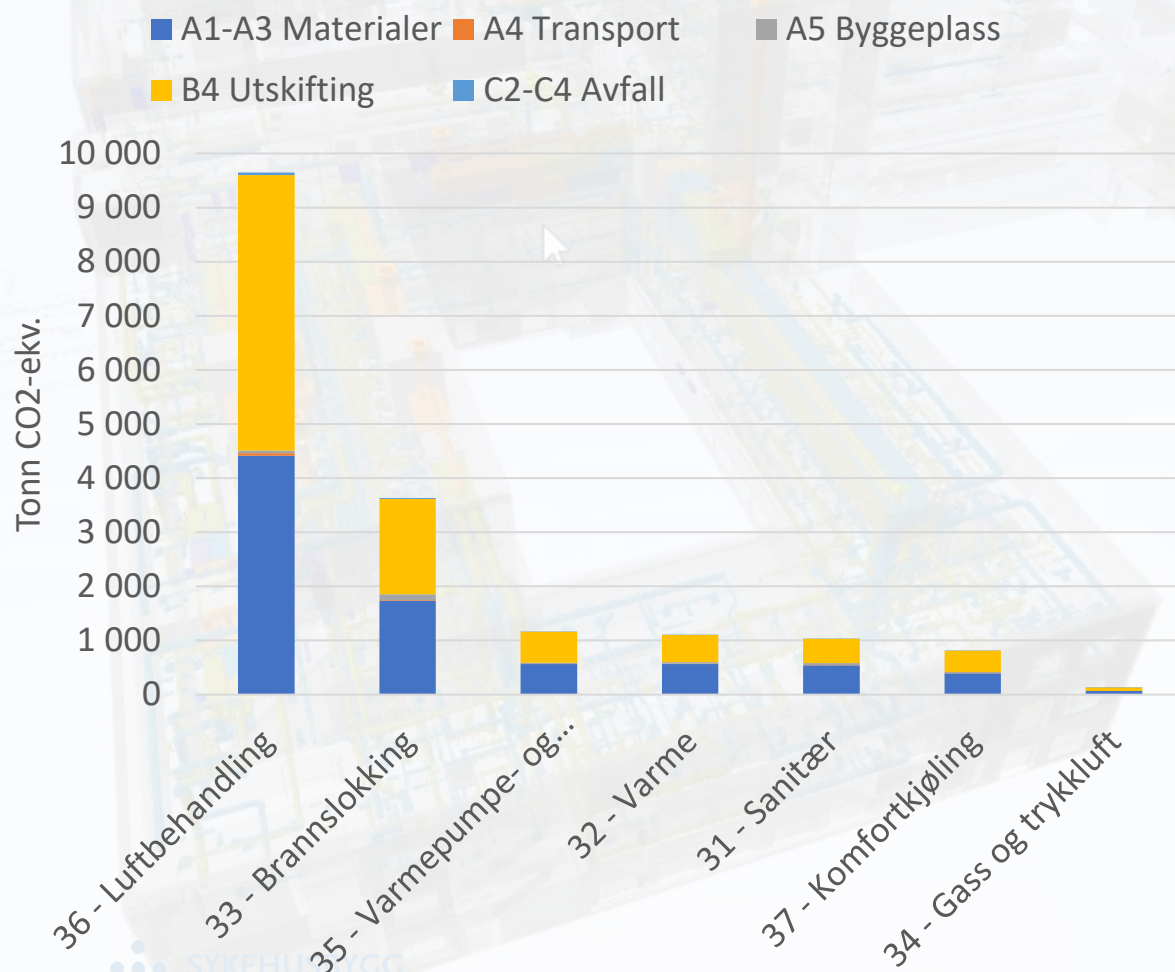
- Ikke perfekt: Komponenter med stort volum/ enheter prioritert



# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS

Totalt bundne utslipp VVS ca. **17 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekv**  
(153 kg CO<sub>2</sub>-ekv/m<sup>2</sup>)

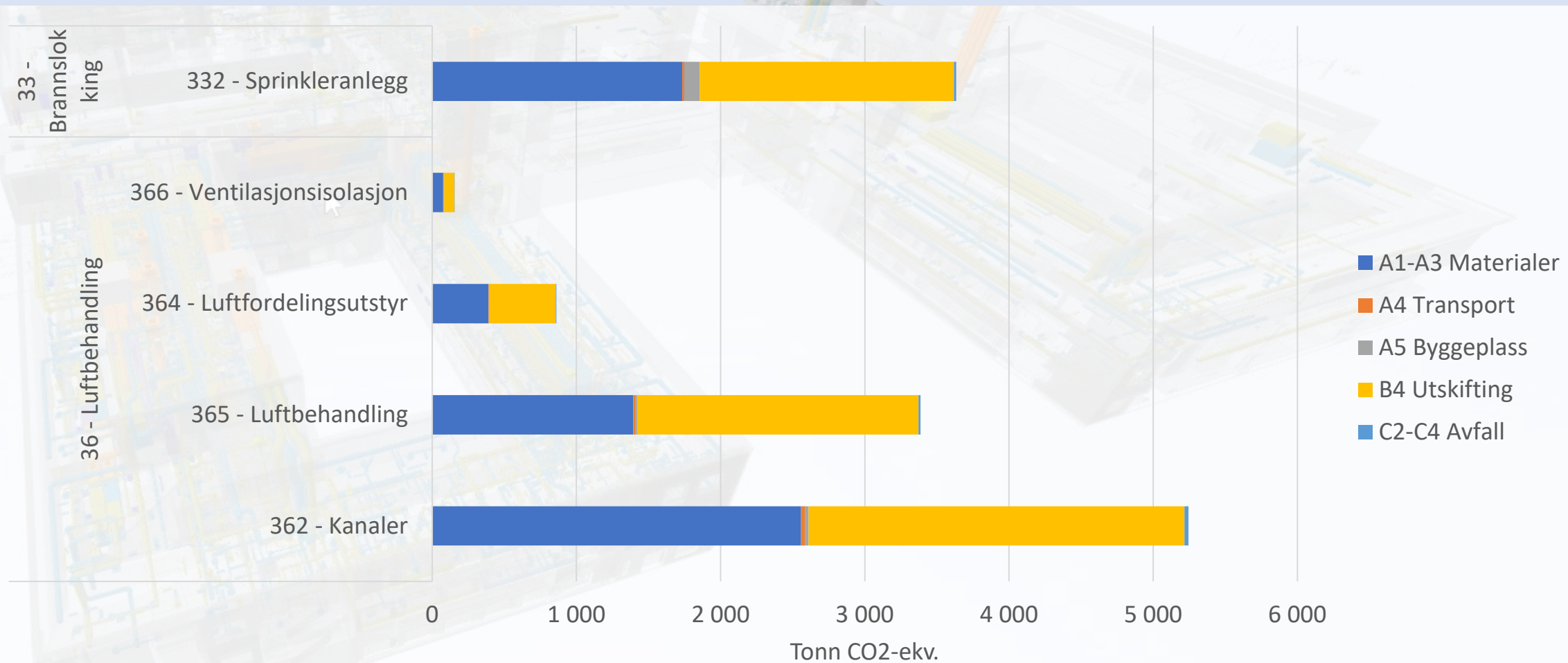
**36 Luftbehandling og 33 Brannslukking = hhv. 55 % og 21% av bundne utslipp VVS**



# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS

Totale bundne utslipp VVS ca. **17 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekv**  
(153 kg CO<sub>2</sub>-ekv/m<sup>2</sup>)

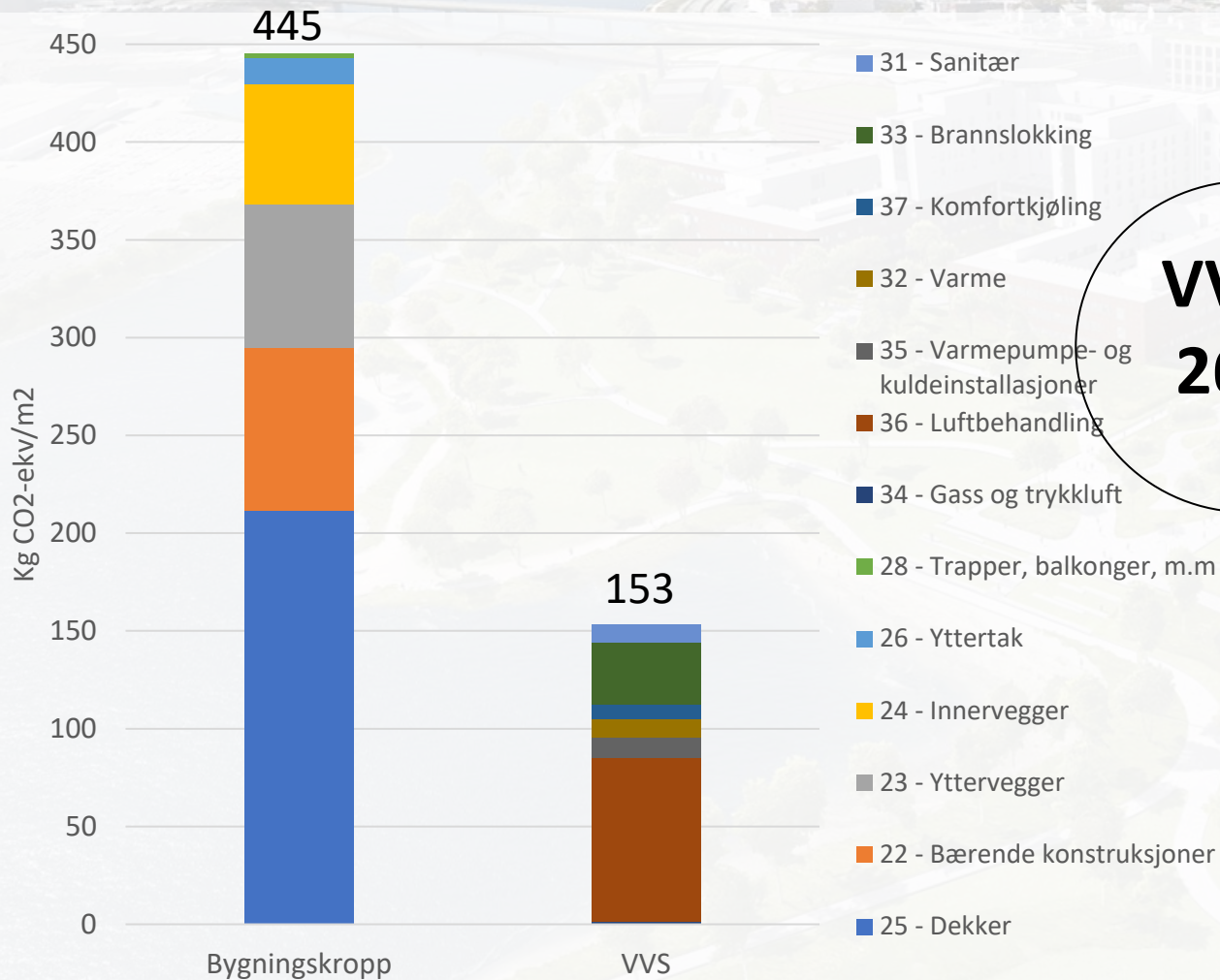
**36 Luftbehandling og 33 Brannslukking = hhv. 55 % og 21% av bundne utslipp VVS**



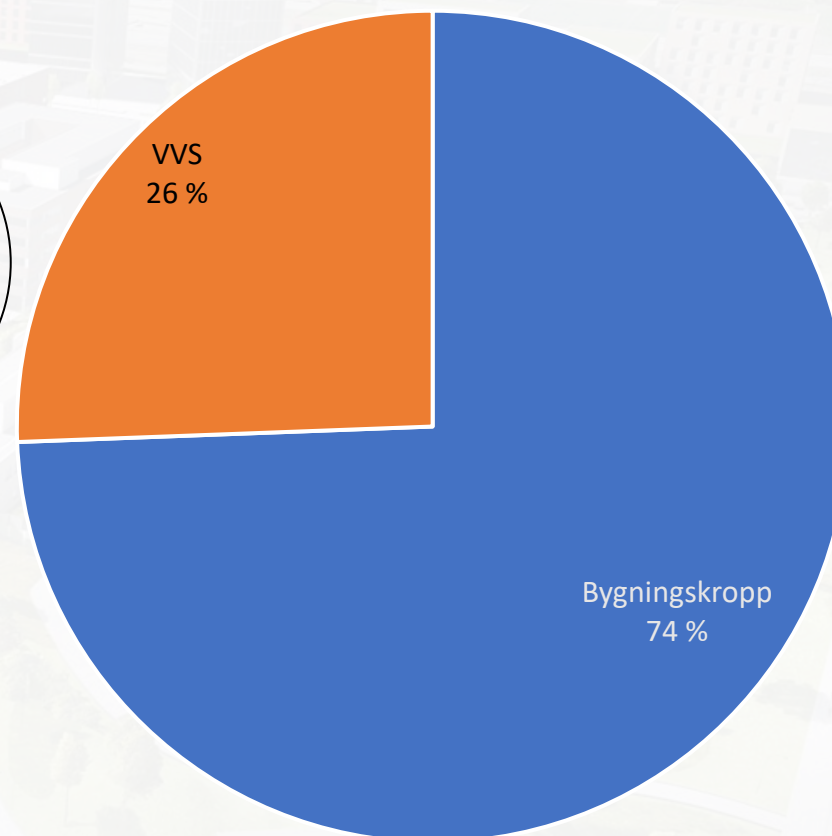


# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS

Hva utgjør VVS av sykehusets samlede bundne utslipp?

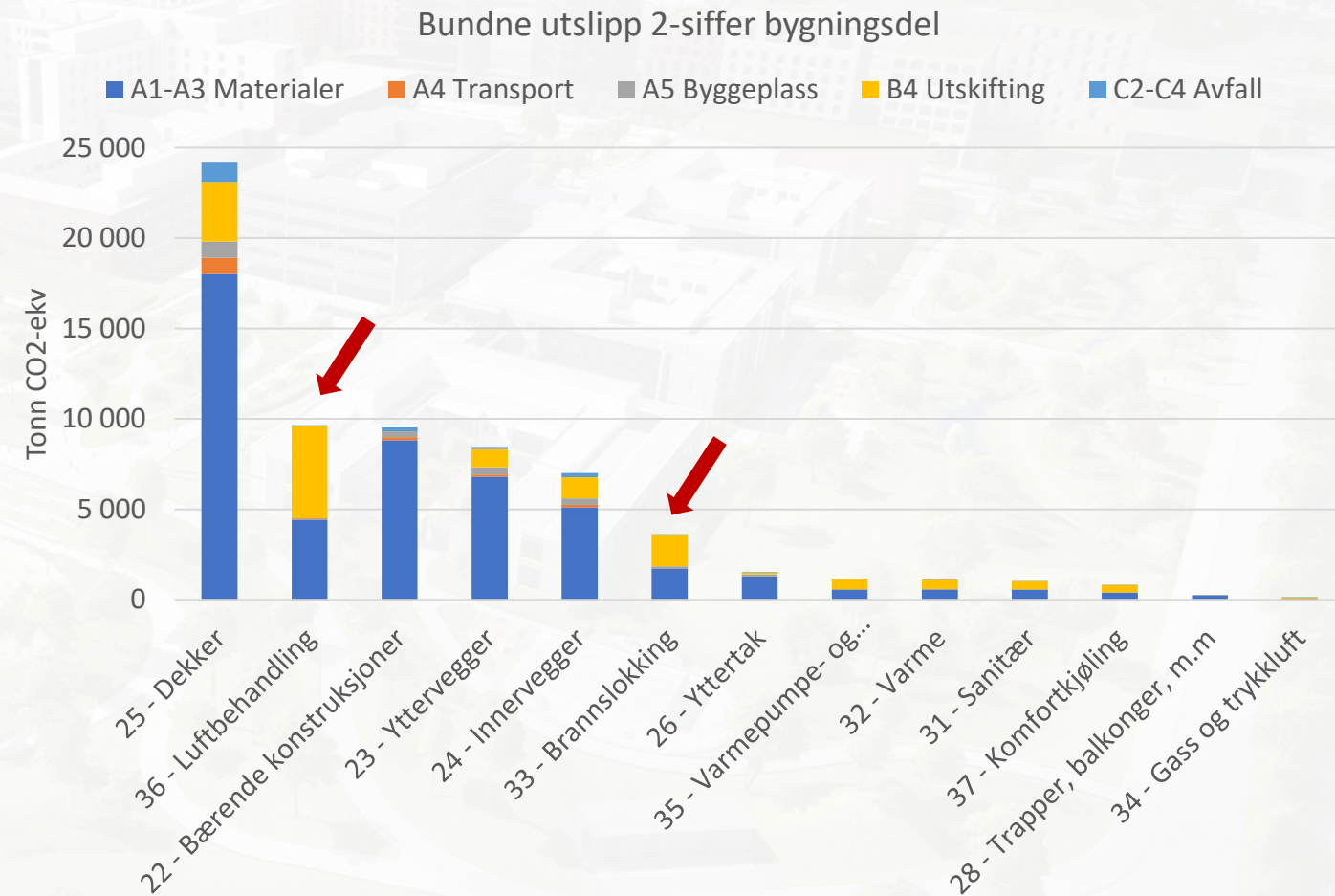
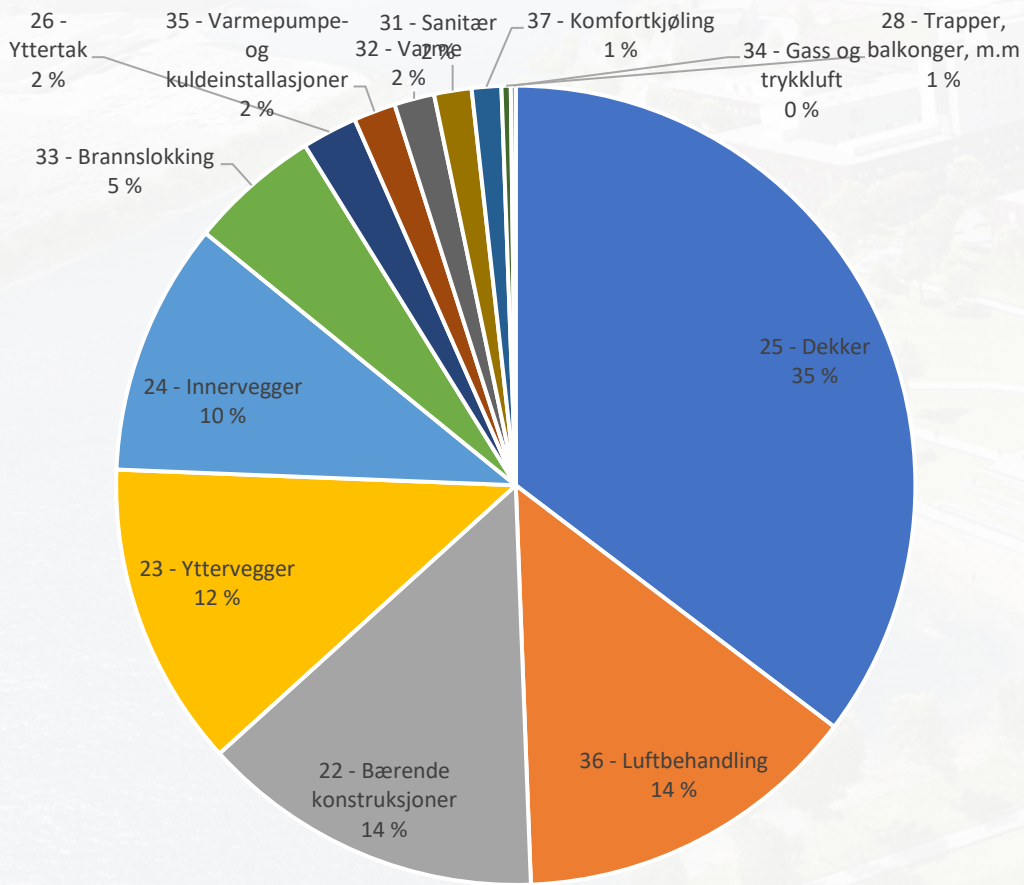


VVS =  
26 %

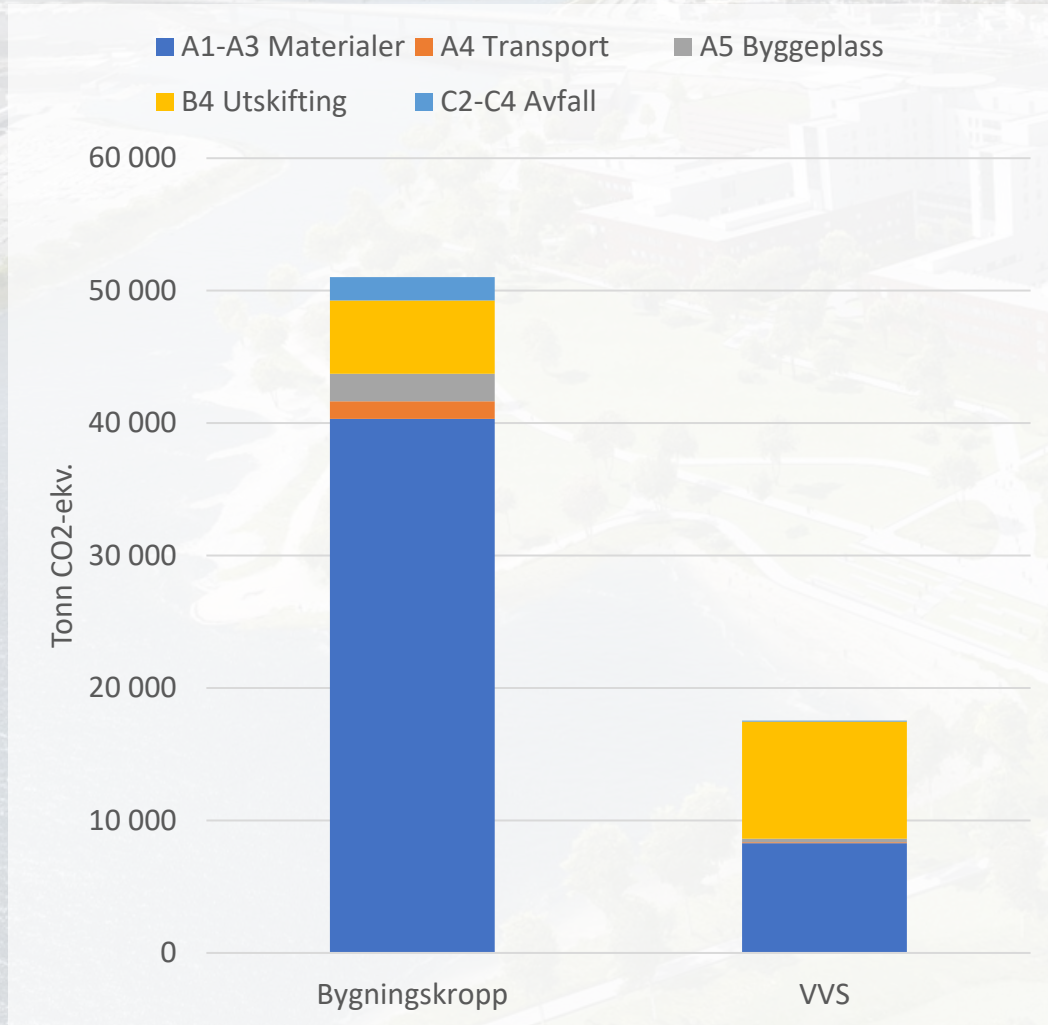


# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS

36 Luftbehandling utgjør 14 % av byggets samlede bundne utslipp



# Del 3 Resultater klimagassberegninger Nytt sykehus Drammen - VVS



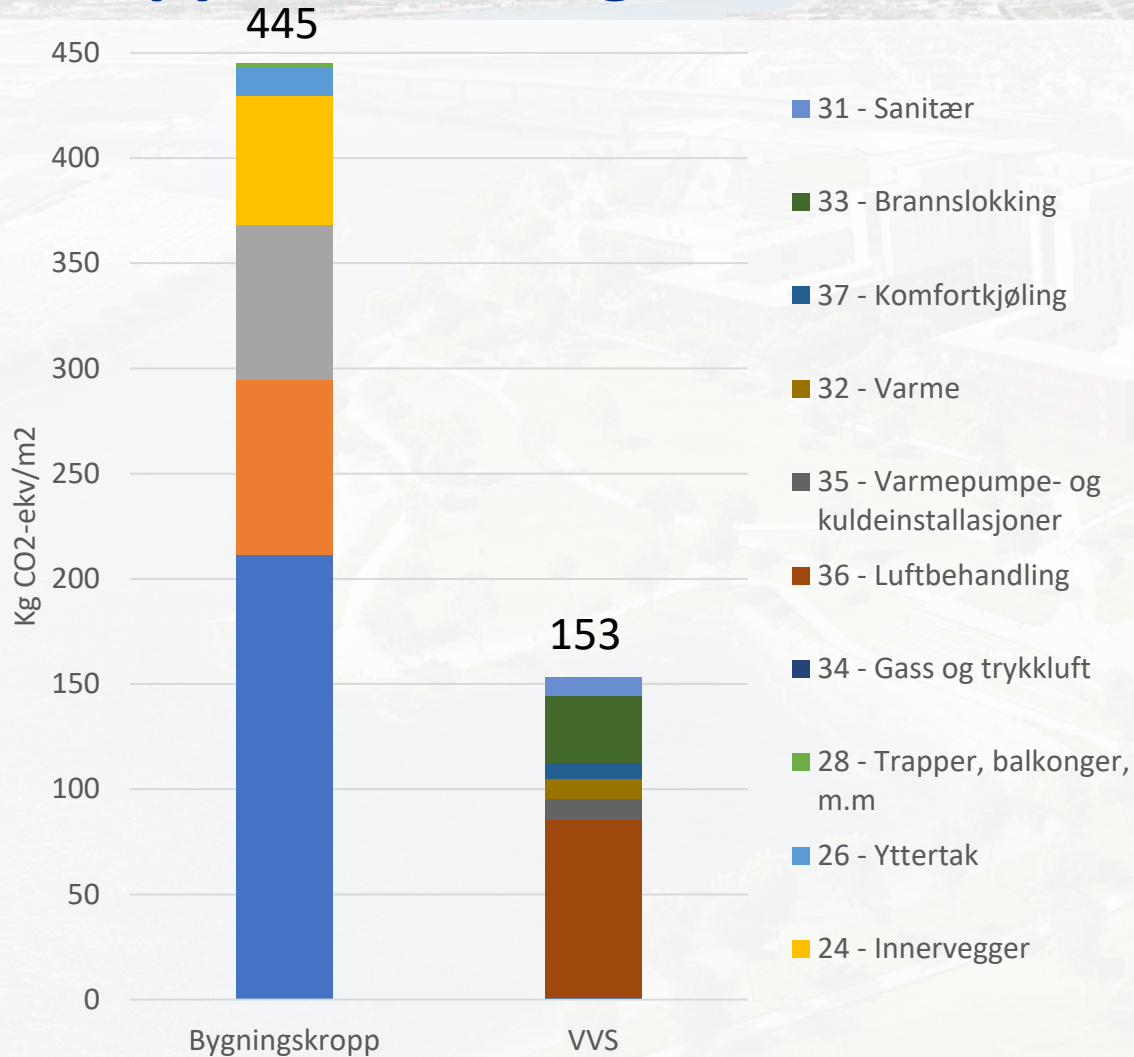
- For bygget for øvrig har sentrale utslippsdrivere (stål, betong) lang teknisk levetid
- For VVS antas det at de fleste komponenter må byttes ut i løpet av byggets levetid
- Dette gir et større bidrag i B4 utskifting

# Usikkerheter i klimagassberegninger

- Materialmengder og typer
  - Kan være feilkilder i mengder og tolkninger av data
- Utslippsfaktorer
  - Der produkter ikke spesifiseres brukes 'typiske' produkter
- Forutsetninger og antagelser
  - Levetider på materialer
  - Transportavstander til byggeplass
  - Avfallsbehandling
  - Systemgrenser og tidshorisonter på beregninger



# Oppsummering



- Klimagassberegning av VVS utført ved bruk av nytt verktøy utarbeidet gjennom FoU-prosjektet Grønn VVS
- VVS utgjør ca. **26 %** av de samlede bundne utslippene i bygget
- Ventilasjonskanaler, aggregater og stålrør største bidrag
- Utskiftning gjennom levetid påvirker utslippsregnskapet
- Arbeidet viser at vi kan og bør beregne bundne utslipp fra VVS
- Strategier for å identifisere utslippsreducerende tiltak pågår



SYKEHUSBYGG



HELSE SØR-ØST