

Beregnet til  
**Helse Førde HF**

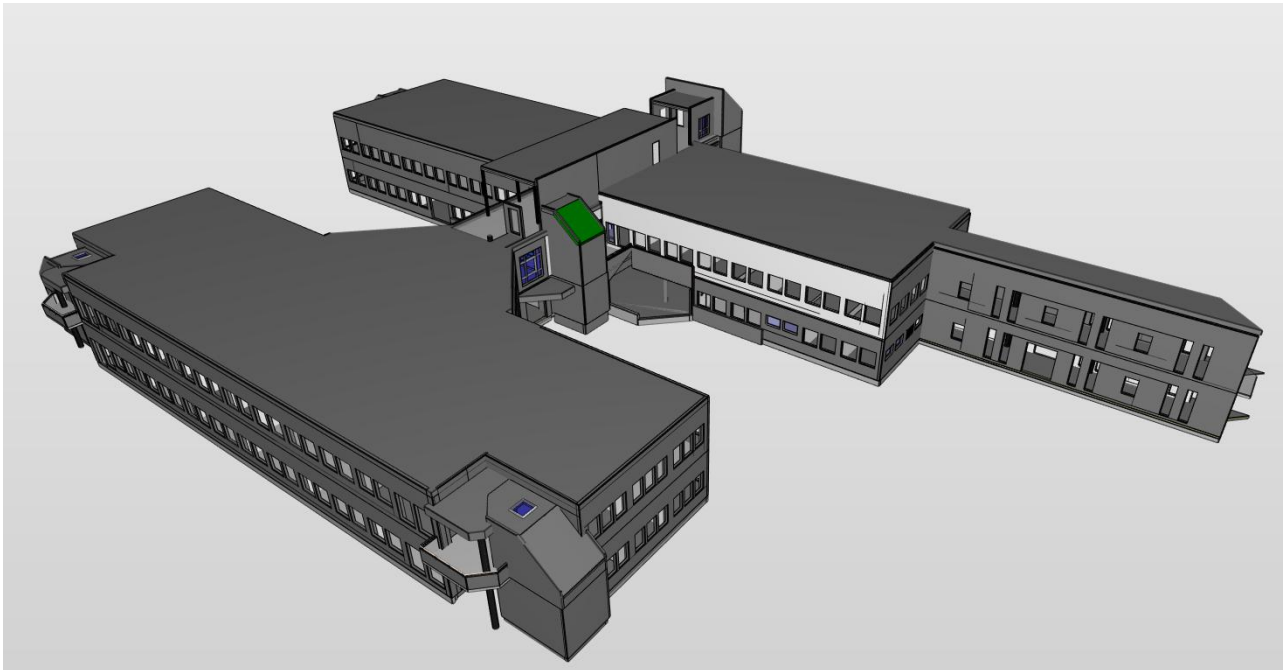
Dokument type  
**Rapport**

Dato  
**15.05.2026**

Oppdragsnummer  
**1350063435-005**

Revisjon  
**0**

# ANGABYGGET DELPROSJEKT KLIMAGASSBEREKNING DETALJPROSJEKTERING



Revisjon: 0  
Dato: 15.05.2026  
Utført av: Diana Avalos Gil  
Kontrollert av: Divya Rajabhau Naik  
Godkjent av: Thea Sundell Robberstad / Brita Svartveit  
Beskrivelse: Klimagassberekninger detaljprosjektering

### Revisjonsoversikt

Revisjon			
Dato			
Utarbeidet av			
Kontrollert av			
Godkjent av			
Beskrivelse			

## INNHold

<b>1.</b>	<b>INNLEIING</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>METODE</b>	<b>4</b>
2.1	Tilnærming	4
2.2	Livsløpsfasar	5
2.3	Transport av materialar til byggjeplass	5
2.4	Kapp og svinn	5
2.5	Reparasjon (B2)	6
2.6	Biogent karbon	6
<b>3.</b>	<b>KLIMAGASSBEREKNING DETALJPROSJEKTERING</b>	<b>6</b>
3.1	Kriterier og føresetnader	6
3.2	Resultater klimagassberekning	8
<b>4.</b>	<b>REDUKSJON AV KLIMAGASSUTSLEPP</b>	<b>10</b>
4.1	Førebels vurdering Angabygget	10
<b>5.</b>	<b>OPPSUMMERING</b>	<b>10</b>

Tabell 1. Grunnleggjande informasjon og føresetnader.....	4
Tabell 2. Forutsette mengde kapp og svinn (kilde: NS 3720:2018/G2:2024) .....	6
Tabell 3. Hovudkonstruksjoner lagt til grunn for klimagassberekninga. ....	7
Tabell 4. Oppsummering av resultata fra detaljfase klimagassberekning for byggemateriale for Angabygget.....	9
Tabell 5. Resultat detaljfase klimagassberekning. Reduksjon ift. Referanseverdi.....	10

## 1. INNLEIING

Rambøll Norge er engasjert av Helse Førde HF for å utarbeide ei samla klimagassberekning for byggets levetid i detaljprosjekteringa for Angabygget delprosjekt. Prosjektet omfattar planlegging av rehabilitering og delvis ombygging av Angabygget ved Førde sentralsjukehus.

Angabygget ligg nord for Førde sentralsjukehus og i umiddelbar nærleik på andre sida av vegen frå parkeringsplassen. Bygningen består av to hovudfløyer, ei mot vest og ei mot aust, totalt på litt over 4000 m<sup>2</sup> BTA. Fasaden er i dårleg stand, og det er lagt til grunn at heile bygget må oppgraderast med nye fasadar, etterisolering og nye vindauge.

For den vestlege fløya av Angabygget er det mange sengerom med bad, og det er lagt til grunn at 80 % av denne fløya skal gjennomgå tung rehabilitering med fullstendig innvendig riving og nye tekniske anlegg.

Rambøll Norge (RNO) er rådgjevar innan fleire fagområde i prosjektet. Denne rapporten omfattar klimagassberekning i detaljprosjekteringsfasen.

Utrekningane avgrensar seg til klimagassutslepp knytt til bygningsmessige materialar. Berekningsprogrammet One Click LCA er nytta for å utføre klimagassberekninga.

Berekninga er basert på noverande status i prosjektet og inneheld difor uvisse med omsyn til både mengder og materialbruk. Totalentreprenør må utarbeide eit klimagassrekneskap med «som bygd»-informasjon i samsvar med miljøoppfølgingsplan (MOP)

## 2. METODE

### 2.1 Tilnærming

I MOP er fylgjande oppgitt:

«Krav 2.4

1. Klimagassutslepp frå materialar skal reduserast 50% samanlikna med referanseverdien på 294 kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup> BTA.

2. Klimagassrekneskap skal i tidleg detaljfase dokumentere status på effekten av dei planlagde tiltaka og vurdering av alternativ for ombruk og materialval. Berekning og rapportering skal følgje NS3720:2018 og inkludere bygningsdelar 215, 216, 22-26 og fasar: A1-A4, B2 og B4. Berekningstida er 50 år. Dette vil tilsvare eit rekneskap i tråd med TEK17. Livsløpsfasane C1-C4 og biogent karbon rapporterast separat og inngår ikkje i totalen.»

Tabell 1 viser grunnleggjande føresetnader som er lagd til grunn i klimagassberekningane.

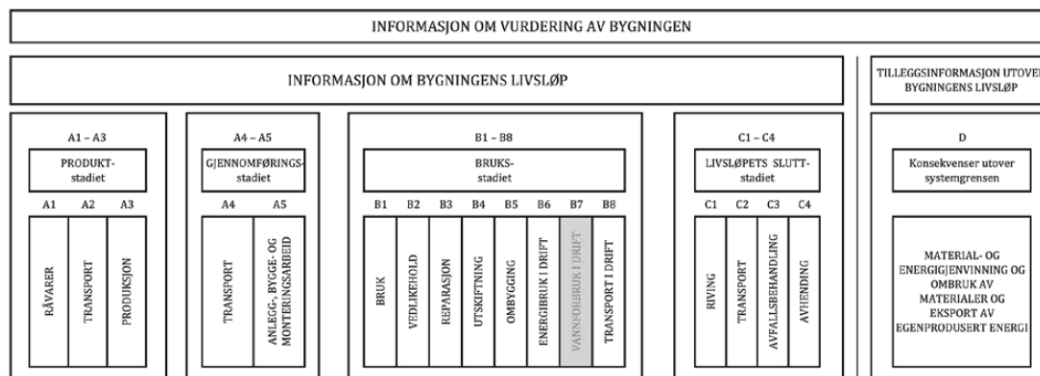
**Tabell 1. Grunnleggjande informasjon og føresetnader.**

	Angabygget
Bygningskategori	Skulebygning
Brutto areal (BTA) som inngår i beregningen	4 379 m <sup>2</sup>
Berekningsperiode	50 år

## 2.2 Livsløpsfasar

NS-EN 15978 og NS 3720 definerer faseinndelinga av livsløpet til eit bygg. Fylgjande livsløpsfasar er inkluderte i berekninga:

- **A1–A3:** Produktfasen (produksjon av materialar)
- **A4:** Transport av materialar til byggjeplass
- **A5:** Byggjeplass (berre kapp og svinn)
- **B2:** Vedlikehald
- **B4:** Utskifting
- **C1–C4:** Avhendingsfasen (vert rapportert separat i samsvar med MOP)



Figur 1. Inndeling av eit bygg sitt livsløp i modular [NS 3720:2018].

Berekningsverktøyet One Click LCA er nytta for å gjennomføre klimagassberekningane. I verktøyet er det valt kalkulasjonsmetoden «markedsscenario».

Berekningsperioden er sett til 50 år.

## 2.3 Transport av materialar til byggjeplass

For A4 skal det leggst til grunn forventa distanse frå produksjonsstad til bygget sin plassering. Prosjektet er førebels i detalj fase, og verken leverandørar eller produkt er valde. Det er difor lagt til grunn føresetnader om transportdistansar frå DFØ. For utsleppsfaktorar for transportmiddel er det lagt til grunn standardval i One Click LCA for plasstøyt betong (0,13 kg CO<sub>2e</sub>/tonnkm) og utsleppsfaktor frå DFØ for dei resterande materiala (0,087 kg CO<sub>2e</sub>/tonnkm).

## 2.4 Kapp og svinn

For kapp og svinn er det lagt til grunn veiledande verdiar frå avfallsmengder for produktgruppene frå tabell 17 – Veiledende avfallsmengder i NS 3720:2018/G2:2024

Tabell 2. Forutsette mengde kapp og svinn (kilde: NS 3720:2018/G2:2024)

Produktgruppe	Kapp og svinn
	%
Betongelementer	1
Stålkonstruksjoner	1
Øvrige elementer	1
Betong	5
Armering	5
Trebaserte bygningsplater	10
Gipsplater	12
Isolasjon	5
Membraner	5
Tegl/lettklinker	5
Taktekking	5
Flis	10
Puss, mørtel	10
Trevirke	10
Øvrige materialer	5
Prefabrikerte moduler	0

## 2.5 Reparasjon (B2)

Omfanget av framtidig vedlikehald er vanskeleg å anslå, og utslepp knytte til denne fasen er utelatne frå berekninga.

## 2.6 Biogent karbon

Biogent karbon er i berekningane handsama etter prinsippet om umiddelbar oksidasjon. Dette inneber at utslepp av biogent karbon som er bunde i produkt, er tillagt modul A1–A3 i berekningane og ikkje C1–C4, der utsleppet eigentleg skjer. Dette fører til at ein for dei trebaserte produkta får ei forskyving av utsleppet, slik at det i berekningsresultata kjem tidlegare enn det som faktisk er tilfellet.

# 3. KLIMAGASSBEREKNING DETALJPROSJEKTERING

## 3.1 Kriterier og føresetnader

Mengder og arealer av ulike bygningsdelar baserer seg på IFC-fil frå ARK «A-1432002-01-NY.ifc» datert 17.04.2026.

Føresettt materialbruk og konstruksjonsoppbygging er sett opp i samråd med ARK. Prosjektet er førebels i ein detaljfase, noko som medfører at det framleis er ein del uvisse knytt til både mengder og materialbruk.

Som føresetnad for utsleppsnivå er det i stor grad lagt til grunn ein kombinasjon av generiske verdiar frå databasen til berekningsverktøyet og EPD-ar for typiske produkt i den norske marknaden.

Det er lagt til grunn standardiserte levetider henta frå databasen til berekningsprogrammet for dei ulike materiala.

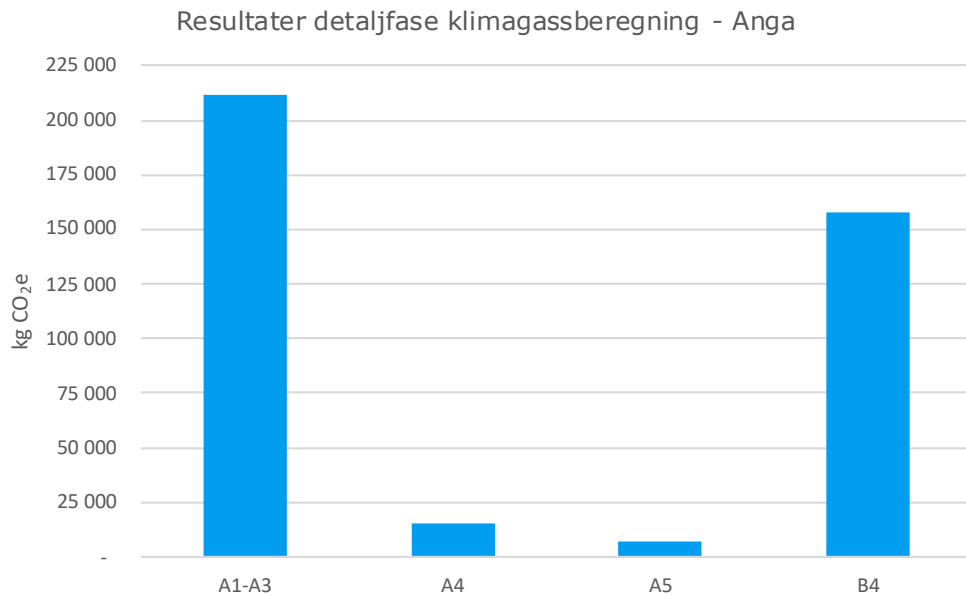
Tabell 3 nedanfor viser mengdene av dei ulike hovudkonstruksjonane i bygget. Tabellane viser også kva konstruksjonsprinsipp som er lagde til grunn for klimagassberekninga i detaljfasen. Tabellane viser berre hovudkonstruksjonen og ikkje nødvendigvis alle sjikt som er inkluderte i berekninga.

Tabell 3. Hovudkonstruksjoner lagt til grunn for klimagassberekninga.

Bygningsdel	Areal/ mengde	Forutsett konstruksjonsoppbygging i detaljfaseberegning
222 Søyler	0,018 m <sup>3</sup>	Stålsøyler, RHSS, (dimensjoner iht. ARK modell.)
223 Bjelker	0.27 m <sup>3</sup>	Stålbjelker, HEA, IPE (dimensjoner iht. ARK modell)
23 Yttervegger	1 552 m <sup>2</sup>	Hovedsakelig 50 og 150mm isolerte bindingsverksvegger
234 Vinduer	605 m <sup>2</sup>	Treramme vinduer med alu kledning
235 Kledning	53 m <sup>2</sup> 1 344 m <sup>2</sup>	Platekledning aluminium Fibersementplanter (Steni)
242 Ikke-bærende innervegger	552 m <sup>2</sup>  55 m <sup>2</sup>	Bindingsverksvegg, varierende tjukkelsar. Leggr til grunn 100 mm isolert stenderverk (stålstendere) med to lag gips på kvar side.  Innvendige systemvegger av glas. Innvendige dører (ombruk+ny)
251 Dekker	8,5 m <sup>2</sup>	Plasstøpt betong 180mm. Forutsett fasthetsklasse B30, klasse bransjereferanse og 125 kg armering/m <sup>3</sup> med 90% resirkulert andel.
255 Gulvoverflate	1 380 m <sup>2</sup>	Fordeling av ulike gulvoverflater er basert på modellen frå ARK.
257 Himlinger	3 474 m <sup>2</sup>	Fordeling av ulike himligstypar er basert på modellen frå ARK.
26 Tak	47 m <sup>2</sup>	Plasstøpt betong 180mm. Forutsatt fasthetsklasse B30, klasse bransjereferanse og 125 kg armering/m <sup>3</sup> med 90% resirkulert andel.  Gjennomsnittlig 200 mm isolasjon.

### 3.2 Resultater klimagassberegning

Resultata frå klimagassberekninga i detaljfasen viser eit totalt utslepp på om lag 392 tonn CO<sub>2e</sub> (eksl. C1-C4 og biogent karbon) for Anga delprosjekt. Figur 2 viser resultata fordelte på modul (livsløpsfase). Produktfasen (A1–A3) står for det klart største utsleppet, etterfulgd av utskifting av materialar (B4), medan utslepp knytt til transport og avfall (A4 og A5) er vesentleg lågare.



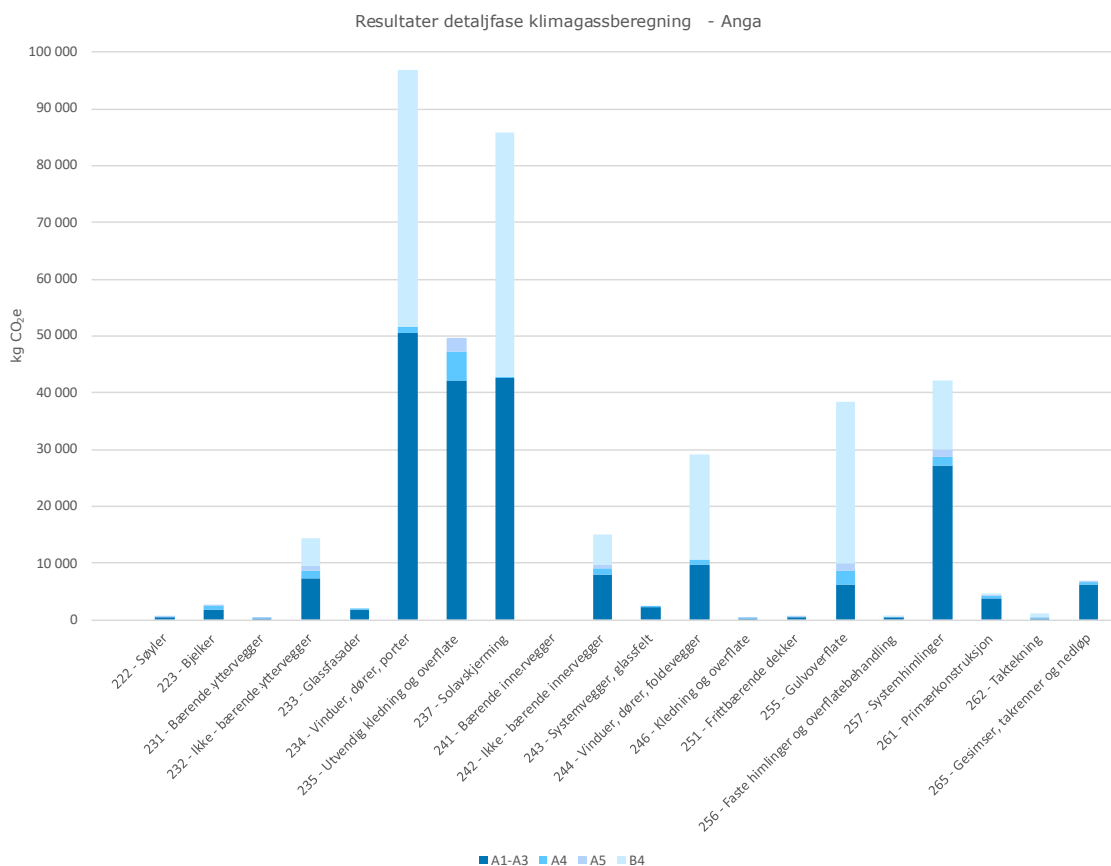
Figur 2. Resultater fra detaljfase klimagassberegning fordelt på modul.

Figur 3 viser resultata fordelte på bygningsdel. Utvendige vindauge og dører (234) er den bygningsdelen som står for det største utsleppet. Dette kjem mellom anna av at alle vindauge skal skiftast i tråd med dagens krav, og at både utslepp frå produksjonsfasen og utskifting er medrekna, noko som gjev eit vesentleg bidrag til dei totale klimagassutsleppa. Den nest største bygningsdelen er solavskjerming (237), som også bidreg betydeleg gjennom både produksjonsfasen og utskiftingsfasen.

Bygningsdel 235 – *utvendig kledning og overflater* er den tredje største bidragsytaren til dei totale utsleppa. Dette kjem av både materialmengder og bruk av karbonintensive materiale i fasadekledninga.

Bygningsdel 257 – *systemhimlingar* er den fjerde største bidragsytaren til dei totale utsleppa, medan bygningsdel 255 – *golvoverflater* er den femte største. Utskifting av ulike typar golvoverflater utgjer samstundes ein vesentleg del av klimagassutsleppa.





Figur 3. Resultat fra detaljfase klimagassberegning fordelt på bygningsdel.

Tabell 4 viser ei oppsummering av resultatene fra klimagassberegninger i detaljfase for byggjemateriale for Angabygget.

Tabell 4. Oppsummering av resultatene fra detaljfase klimagassberegning for byggjemateriale for Angabygget

Livssyklusfasar	Klimagassutslipp frå detaljfaseberegning	Andel utslipp
A1-A3 Produktstadiet	211 289	53 %
A4 Transport til byggeplassen	15 457	4 %
A5 Kapp og svinn	7 009	2 %
B4 Utskiftning	158 067	40 %
C1-C4 Livsløpets slutt	7 880	2 %
<b>Totalt utslipp: (eksl. biogent karbon) kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>399 626</b>	<b>100 %</b>
<b>Totalt utslipp (eksl. C1-C4 og biog. karb): kg CO<sub>2</sub>e</b>	<b>391 822</b>	
Biogent karbonlagring kg CO <sub>2</sub> e bio	106 876	

Det er viktig å understreke at berekninga er gjennomført i detaljfasen, og at det difor knytter seg uvisse til «som bygd»-resultata. Dette gjeld både mengder og material som er knytte til dei ulike bygningsdelane.

## 4. REDUKSJON AV KLIMAGASSUTSLEPP

### 4.1 Førebels vurdering Angabygget

Resultata frå klimagassberekninga i detaljfasen viser eit totalt utslepp på om lag 392 tonn CO<sub>2e</sub>. Dette svarer til eit spesifikt utslepp på om lag 1,8 kg CO<sub>2e</sub>/(m<sup>2</sup> BTA·år), som igjen utgjør ein reduksjon på rundt 70 % samanlikna med referansenivået for skulebygg i forslaget til nye klimakrav i TEK17. Dette indikerer at kravet om 50% reduksjon i MOP førebels blir oppnådd.

**Tabell 5. Resultat detaljfase klimagassberekning. Reduksjon ift. Referanseverdi**

Reduksjon klimagassutslepp	
Referansenivå	5,9 kg CO <sub>2e</sub> /(m <sup>2</sup> BTA·år)
Klimagassutslepp detaljfaseberekning	1,8 kg CO <sub>2e</sub> /(m <sup>2</sup> BTA·år)
Prosentvis reduksjon	70 %

## 5. OPPSUMMERING

Det er gjennomført klimagassberekningar for den planlagde renoveringa av Angabygget, som delprosjekt for Helse Førde HF. Prosjektet er klassifisert som skulebygning.

Klimagassutsleppa er vurderte opp mot referanseverdier oppgjevne i MOPn, som svarer til nivåa foreslått av DiBK i høyringsutkastet til nye klimakrav i byggeteknisk forskrift (TEK17).

Resultata indikerer at prosjektet ligg betydeleg under referansenivået og har eit relativt lågt berekna utslepp samanlikna med gjeldande referanseverdi. Dette tyder på at materialval, omfang av utskiftingar og øvrige føresetnader bidreg positivt til å redusere klimagassutsleppa.

Det er føresettt at utslepp knytte til innvendige dører ikkje er inkluderte i berekningane, ettersom desse er planlagde ombrukte. Dersom nye dører vert lagd til grunn, kan dette medføre ei auke i klimagassutsleppa i produktfasen (A1–A3) på om lag 2 %.

Samstundeser resultata avhengige av føresetnadene som er lagd til grunn, mellom anna levetider, materialmengder og systemgrenser, og det knytter seg difor noko uvisse til berekningane.

Førebels blir det vurdert slik at krava i MOP blir oppfylt, men dette bør følgjast opp og verifiserast vidare i takt med utviklinga i prosjekteringa og eventuelle endringar i prosjektets omfang eller materialval.