

The image is a composite architectural rendering. The top portion shows a multi-story building with a terraced facade, featuring balconies with wooden railings and integrated greenery. The middle section is a semi-transparent white banner containing text. The bottom portion shows an outdoor courtyard with people sitting at tables, a paved walkway, and a person pushing a stroller. The overall style is clean and modern, with a focus on outdoor living and green architecture.

Livscyklusanalyser

BIM Aarhus netværksmøde 20. September 2022

Sara Louise Dinesen

Konstruktion- og bæredygtighedsingeniør

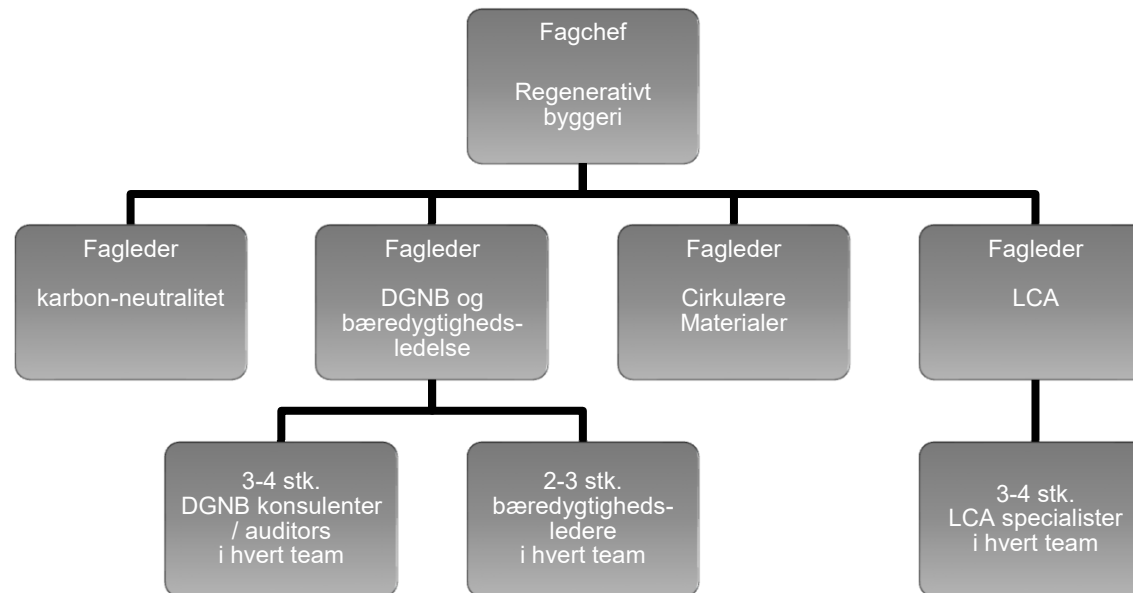
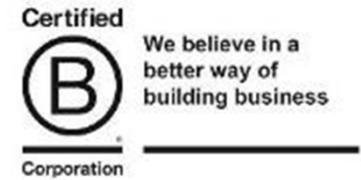


- ▶ **Uddannet konstruktionsingeniør**
- ▶ **LCA fagleder**
- ▶ **DGNB konsulent og underviser**

Organisation

Det regenerative byggeri

Søren Jensen



Ingeniørvinklen

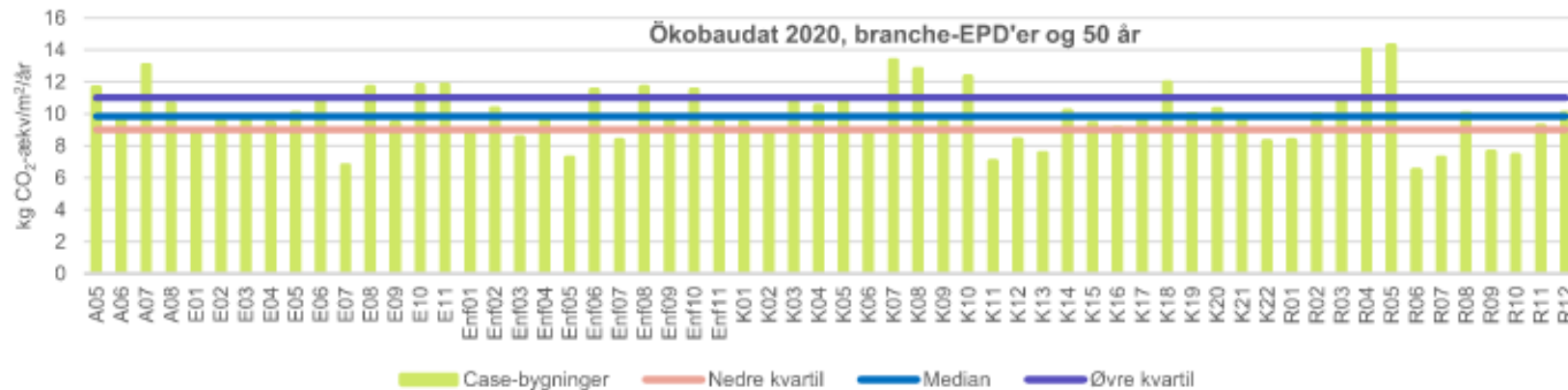
Den praktiske tilgang til LCA

Hvordan laves en LCA, og hvilke input skal leveres fra projektets aktører?

'For at kunne beregne en bygnings klimaaftryk, er det afgørende, at de reelle mængder af byggematerialer kan opgøres på en overskuelig og kommunikativ måde.'

Bygningers miljøpåvirkning

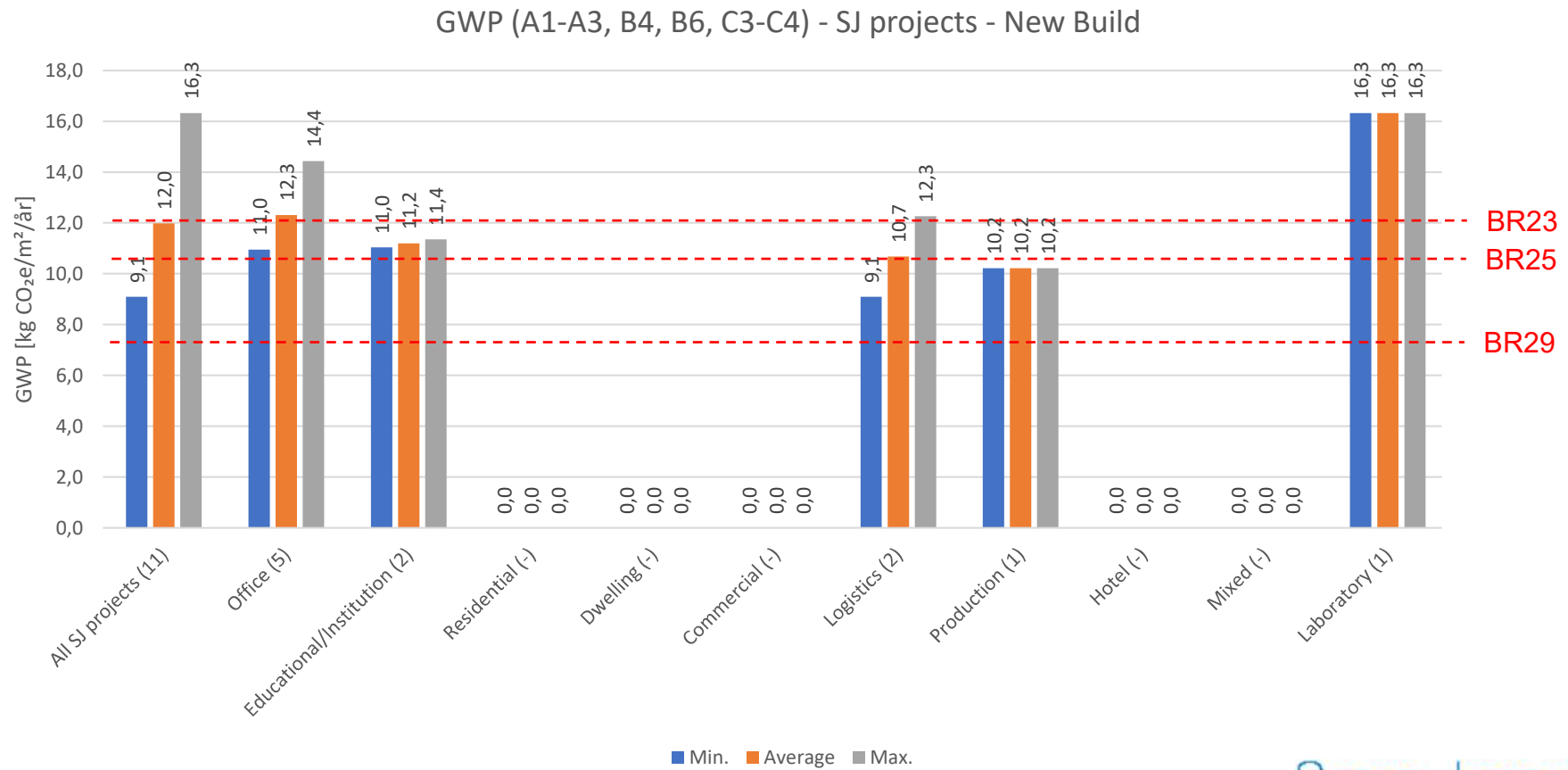
BUILD rapport 2021:13 Klimapåvirkning fra 60 bygninger



OBS: BR23 Krav lavet på baggrund af LCA'er for enfamiliehuse, rækkehuse, kontor og etageboliger og UDEN tekniske installationer

Bygningers miljøpåvirkning

Udvalgte SJ projekter inden særlige tiltag for CO₂ besparelse

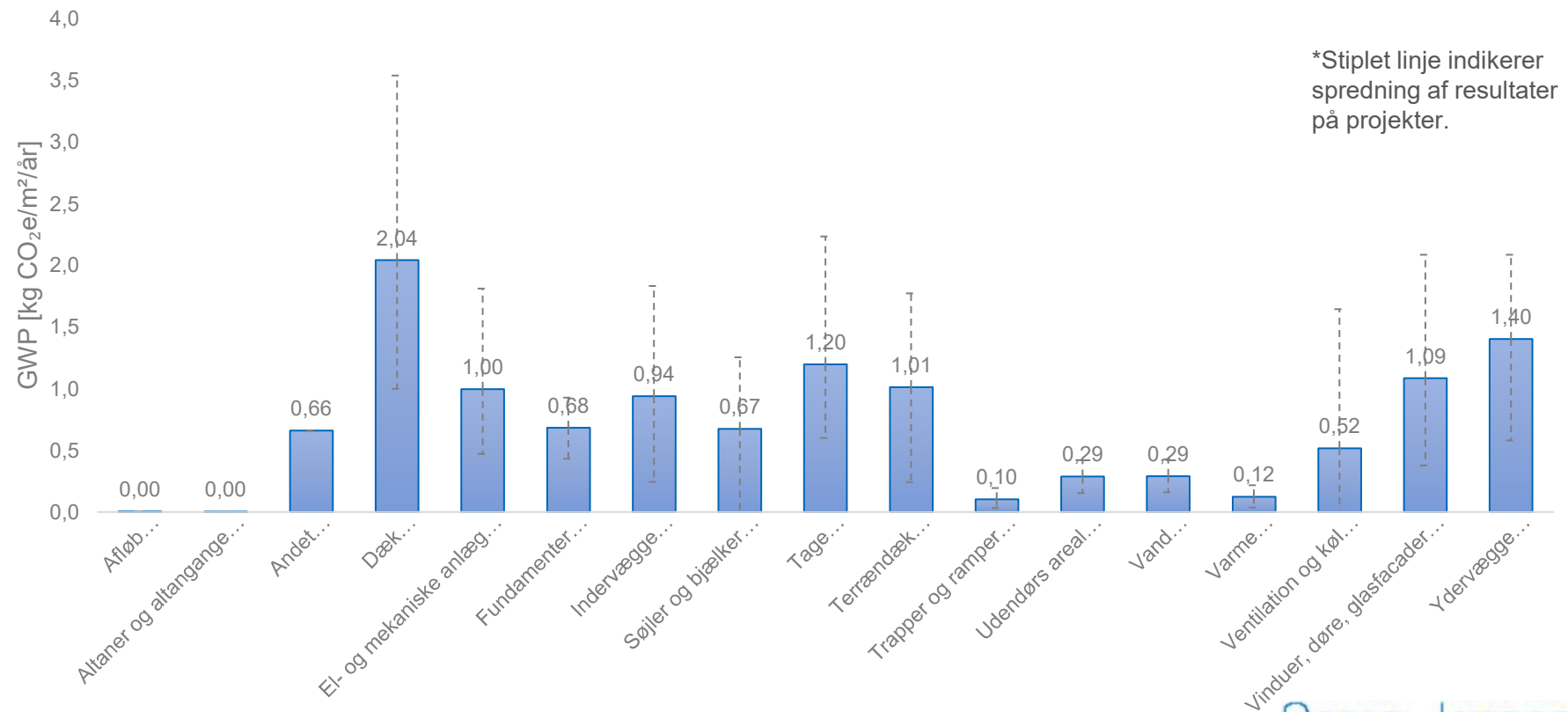


Ref.: SJ database for fuldskala livscyklusvurderinger for nye bygninger

Bygningers miljøpåvirkninger

Udvalgte SJ projekter inden særlige tiltag for CO₂ besparelse

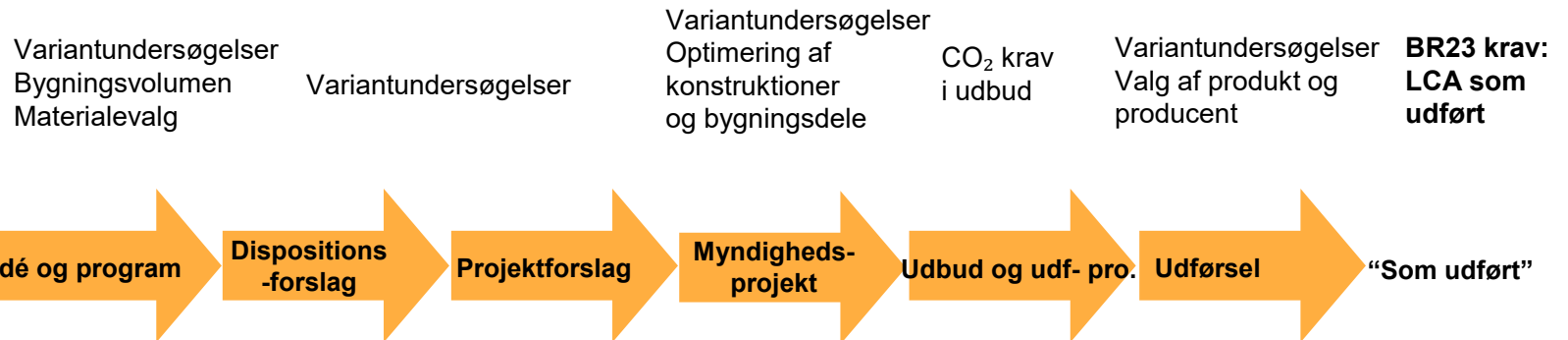
Average GWP on building parts - SJ Projects - New Build (11 projects)



Livscyklusvurdering (LCA)

Hvornår og hvordan?

LCA Optimering

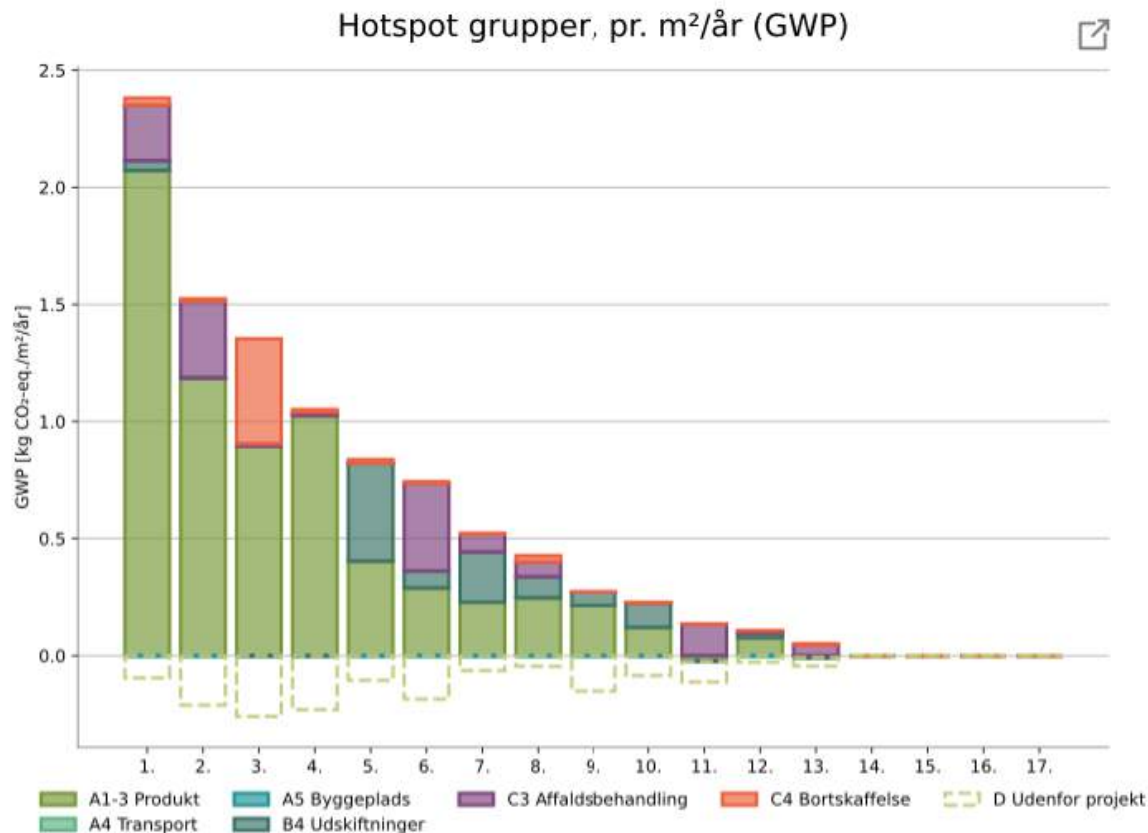


Mængder

- Driftstal
- Erfaringstal installationer
- ARK + ING mængdeopgørelse på typiske bygningsdele
- ARK + ING Mængdeopgørelse med alle bygningsdelsvariationer
- Installationer og rør + isolering
- Driftstal fra energiramme as-build
- ARK + ING mængdeopgørelse as-build
- Entreprenør/leverandør mængdeopgørelser

Bygningers miljøpåvirkninger

LCAbyg eksempel på resultat



	Navn	A1-3
1	Dæk	2,071e+00
2	Tage	1,184e+00
3	Terrændæk	8,930e-01
4	Fundamenter	1,025e+00
5	El- og mekaniske anlæg	4,030e-01
6	Ydervægge	2,887e-01
7	Vinduer, døre, glasfacader	2,280e-01
8	Indervægge	2,464e-01
9	Ventilation og køl	2,143e-01
10	Varme	1,205e-01

Livscyklusvurdering (LCA)

Bygningsmodellen BR23

Bygningsdele

Kategori	Type	Bygningsdel	Beskrivelse / Synonymer	Med	Detaljeringsniveau
Bygningsbasis	Terræn				
		Forberedt grund	Terrænregulering, muldafrømning	Nej	
		Byggegrube inkl. afstivning	Fx byggegrube	Nej	
		Spunsvægge	Fx spunsselementer	Ja	Kun permanente spunsvægge til selve bygningen. Ikke spunsvægge i terræn eller som inddæmning af land.
		Byggeplads	Fx, byggepladshegn, køreplader, stillads, skurvogne etc.	Nej	
	Fundamenter				
		Liniefundamenter, punktfundamenter, pælefundamenter mm.	-	Ja	Alle byggevarer, eksklusiv afretningslag og sandpude. Fundamenter for konstruktioner, der indgår i arealdefinitionen, medregnes
		Maskin-fundamenter	-	Ja	Alle byggevarer, eksklusiv afretningslag og sandpude. Fundamenter for konstruktioner, der indgår i arealdefinitionen, skal medregnes.

		Sammensatte altaner, altangange	Fx sammensatte stålaltaner	Ja	
	Tage				
		Spærtage	Fx pladskonstruerede tage, bjælkelagsspær	Ja	
		Tagkassetter	Fx isolerede tagkasetteelementer	Ja	
		Varme tage	Skal betragtes som den afsluttende tagisolering + membran oven på en bærende dæk/bygningsdel.	Ja	
		Glastagssystemer	Fx rytterlyssystemer	Ja	Ramme/karm+glas
		Mobile tage	Fx skydebare/motoriserede tage	Ja	
		Baldakiner og overdækninger			
		Øvrige tagværker			
Kompletterende bygningsdele					
	Terræn		Hegn, afskærmninger		

DOKUMENTER

Download alle filer som zip

Titel	Filstørrelse
Høringsdokument	
Høringsbrev	188,988 kB
Udkast til bekendtgørelse	150,080 kB
Tabel 6 – Bygningsdele 2023	815,442 kB
Tabel 7 - Generisk datagrundlag 2023	2,935 MB
Oversigt over begrundelser for ændringsforslag	239,572 kB
Høringsliste	674,236 kB
Økonomisk høringsbrev	184,225 kB

Søren Jensen

Mængdeudtræk Revit

Wall Schedule

Wall Schedule						
RVT Link: File Name	Type	Area [m ²]	Count [-]	Length [m]	Volume [m ³]	Width [m]
7264-01A_KON_AS build	121101 Linjefundament 400 x 600mm	136,66	41,00	365,92	54,66	16,40
7264-01A_KON_AS build	121101 Linjefundament 400 x 820mm	18,06	4,00	25,68	7,23	1,60
7264-01A_KON_AS build	121101 Linjefundament 400 x 1020 mm	23,15	6,00	24,93	9,26	2,40
7264-01A_KON_AS build	121102 Linjefundament 800 x 600mm	23,89	6,00	41,69	19,11	4,80
7264-01A_KON_AS build	121103 Linjefundament b=1000mm	148,51	27,00	182,69	148,51	27,00
7264-01A_KON_AS build	121104 Linjefundament 1300 x 600mm	38,33	9,00	72,30	49,84	11,70
7264-01A_KON_AS build	121105 Linjefundament 1800 x 600mm	37,81	9,00	63,17	68,07	16,20
7264-01A_KON_AS build	121106 Linjefundament 500 x 600mm	8,90	7,00	18,03	4,45	3,50
7264-01A_KON_AS build	121108 400 x 600mm	30,57	7,00	108,84	12,23	2,80
7264-01A_KON_AS build	121112 Linjefundament 1200 x 600mm	1,51	1,00	1,80	1,81	1,20
7264-01A_KON_AS build	121115 Linjefundament 420 x 570mm	82,72	4,00	145,13	34,74	1,68
7264-01A_KON_AS build	121116 Linjefundament 2100 x 600mm	3,47	1,00	5,59	7,30	2,10
7264-01A_KON_AS build	121117 fundamentsskift b=120mm	23,18	31,00	75,80	2,78	3,72
7264-01A_KON_AS build	121118 fundamentsskift b=300	6,88	21,00	17,64	2,06	6,30
7264-01A_KON_AS build	121119 fundamentsskift b=250mm	21,85	15,00	61,05	5,46	3,75
VSB_K01_C07.02_01	211001_Ydervæg facade, 489 m	2092,50	68,00	782,96	1016,62	33,25
VSB_K01_C07.02_01	211002_Ydervæg facade, 480 m	30,06	2,00	16,45	13,24	0,99
VSB_K01_C07.02_01	211003_Ydervæg, letvæg 215 m	66,30	10,00	43,58	14,85	2,35
VSB_K01_C07.02_01	211004_ING_Ydervæg, beton sandwichelement 480 mm	815,65	4,00	86,13	390,00	1,92
VSB_K01_C07.02_01	211005_Ydervæg, beton facade sokkel 180mm	140,47	38,00	504,76	28,09	7,60
VSB_K01_C07.02_01	211006_Ovenlys ydervæg, faser	111,97	12,00	80,05	43,56	4,73
VSB_K01_C07.02_01	211008_Ydervæg facade, 520 m	35,63	2,00	11,31	18,34	1,04
VSB_K01_C07.02_01	211009_Ydervæg, garage	141,40	4,00	69,65	33,52	0,95
VSB_K01_C07.02_01	211010_Ydervæg facade, 336 m	268,27	51,00	555,43	88,78	17,14
VSB_K01_C07.02_01	211011_Ydervæg facade, 589 m	76,57	7,00	53,04	45,10	4,12
VSB_K01_C07.02_01	211012_Ydervæg, beton og isole	153,18	3,00	58,82	62,04	1,22
VSB_K01_C07.02_01	211013_Ydervæg, redskabsskure	305,97	17,00	110,66	34,86	1,96
7264-01A_KON_AS build	211501 Betonelement 250 mm	653,92	3,00	60,88	196,11	0,90
7264-01A_KON_AS build	211501 Sandwich-element 70/340/90	905,84	3,00	83,85	452,92	1,50
7264-01A_KON_AS build	212501 Udv. pladsstøbte vægge 220mm	151,03	15,00	91,85	33,23	3,30
VSB_K01_C07.02_01	216002_Solafskærmning	118,70	29,00	32,18	0,00	0,00
VSB_K01_C07.02_01	216003_Ovenlys glas	33,27	4,00	20,39	0,00	0,00
7264-01A_KON_AS build	222007 Indv. pladsstøbte vægge 200mm	1033,65	67,00	312,85	206,64	13,40
VSB_K01_C07.02_01	222010_Vægge 40 mm	23,06	15,00	22,59	0,92	0,60
7264-01A_KON_AS build	223001 Letklinkerblokke 150mm	82,27	92,00	468,75	12,34	13,80
VSB_K01_C07.02_01	223001 Porebetonblokke 150 mm	211,34	17,00	66,37	31,70	2,55
VSB_K01_C07.02_01	224001 Gipsforsatsvæg, Hybrid 100 mm	638,75	76,00	222,07	63,87	7,60
VSB_K01_C07.02_01	224002 Gipsvæg, Hybrid 120 mm	724,21	90,00	251,04	86,87	10,80
VSB_K01_C07.02_01	224003 Indervæg gips 150 mm	3455,66	270,00	1181,38	517,14	40,50
VSB_K01_C07.02_01	224003A Indervæg gips 250 mm	11,21	2,00	13,01	2,61	0,50

Udtræk bør ikke laves ukritisk
OBS på grænseflader ING og ARK
Hvilke mængder ligger dobbelt
i flere modeller?

Hvordan er bygningsdele oprettet i BIM?
Er bygningsdele i retvisende skemaer?

Mængdeudtræk Revit

Hvad modelleres ikke?

- ▶ **Rør og kanaler – modelleret med korrekt tykkelse?**
- ▶ **Isolering af rør og kanaler**
- ▶ **Armering i beton**
- ▶ **Skellet i gipsvægge**
- ▶ **Længde af vinduesrammer**
- ▶ **Stålsamlinger til trækonstruktioner**
- ▶ **Kompositbjælker. Stålmængde og betonudfyldning**
- ▶ **Ophængssystem i facade til f.eks teglspån**
- ▶ **mm.**

Mængder fra entreprenør

Eksempler på entreprenøropgørelser

Beskrivelse	Antal M3
100117	
Resultat	
Cementmørtel styrke 30	0,50
Cementmørtel styrke 35	1,00
Lavabeton C20/25, Passiv miljøkl.	205,20
Lavabeton C30/37, Moderat miljøkl.	791,20
Lavabeton C35/45, Aggressiv miljøkl.	2.255,40
Traditionel beton C25/30, Passiv miljøkl.	121,85
Traditionel beton C30/37, Moderat miljøkl.	1.091,50
Traditionel beton C35, Aggressiv	83,80

Size	Samlet Længde mm	kg/m	vægt total
2	13	14	
250x200	1232	6,3	8
350x250	560	7,7	4
400x200	38136	8,4	320
400x300	800	9,8	8
400x400	6948	11,3	79
450x300	1557	10,5	16
450x750	3180	16,9	54
500x300	990	11,3	11
500x500	19209	14,1	271
530x830	817	25,3	21
540x840	1070	24,7	26
600x600	12179	16,9	206
ø200	79968	2,9	232
ø250	359884	3,6	1296
ø315	281391	5,5	1548
ø400	206346	7	1444
ø450	45623	7,8	356
ø500	325547	8,7	2832
ø560	238223	11,4	2716
ø630	17659	12,6	223
ø800	8383	20,9	175
ø1250	10980	32,7	359
	2178.0406		12204 kg

Materiale	Tonnage F	
JAK2103	Y B550 DS/EN 10080 10MM 12,1M	9,29
JAK210RK	10 MM RULLENET TILDANNET	12,85
JAK2123	Y B550 DS/EN 10080 12MM 12,1M	47,34
JAK2163	Y B550 DS/EN 10080 16MM 12,1M	211,72
JAK216RK	16 MM RULLENET TILDANNET	33,99
JAK2203	Y B550 DS/EN 10080 20MM 12,1M	0,46
JAK266	Y B550 DS/EN 10080 6MM 6,1M	0,50
JAK2KT18	8/5/5 MM, KT818	2,57
JAK2KT20	8/5/5 MM, KT820	4,21
JAV 10FSK	RULLENET 10 MM FIXLÆNGDE	8,95
JAV 10SK	RULLENET 10 MM	5,71
JAV 16FSK	RULLENET 16 MM FIXLÆNGDE	16,01
JAV 16SK	RULLENET 16 MM	27,74
JAVF5161	STZ2 B550B DS/EN 10080 5000X2350X150X10	73,77
		455,11

Præciser hvad der efterspørges, for at få ønskede enheder og opdelinger

57	Ventilation		Enhed
571	Kanaler (inkl. fittings)	VENT	108.125,86 kg
572	Anlæg, køle/varmeflader og vekslere	VENT	8 ventilationsanlæg - 191.735 m ³ /h 10 Stk. køle/varmeflader 8 Vekslere Stk + Ventilationsanlæggenes kapacitet i m ³ /h
574	Ventilatorer	VENT	6 stk. aksialventilatorer på tag 6 stk. impulsventilatorer i kældere stk
575	Ventilationsarmaturer	VENT	304 stk
578	Kanalisolering (inkl. fittings)	VENT	265,18 m ³

Søren Jensen

Løsninger

- ▶ **Projektspecifik plan for udveksling af mængder**
- ▶ **Udtræk fra BIM modeller på en overskuelig måde**
- ▶ **Autodesk Assemble til at navigere i Revit model**
- ▶ **Templates til kommunikation af mængder**
- ▶ **Under udvikling: Fælles brancheværktøj, hvor vi kan kommunikere mængder**



Søren Jensen

Spørgsmål?