

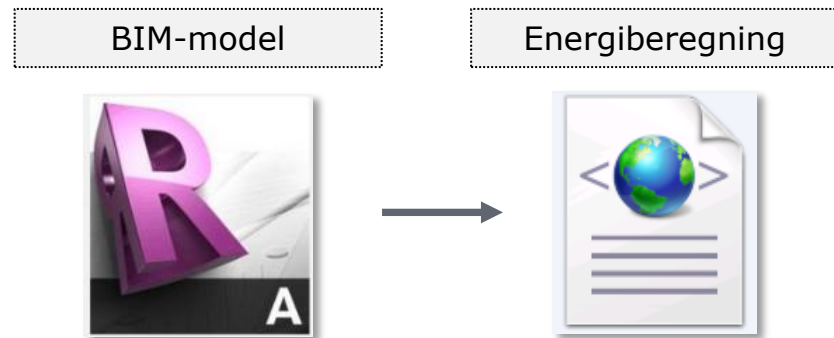


BIM+Be10



Disposition

- Vision
- Tankerne bag udviklingen
- Problemstillinger
- Workflow
- Energi Template
- Cases
- Erfaringer og konklusion
- Videre udvikling



Hvem er jeg...?

- Bygningsingeniør, B.Sc., m. speciale i installationer og indeklima
Ingeniørhøjskolen i Århus
- Civilingeniør, M.Sc., Indeklima og Energi
Aalborg Universitet
- Kompetencechef Energi & Indeklima, MOE A/S
 - DGNB Konsulent
 - Passivhusdesigner
- Ingeniørhøjskolen i Århus
 - Ekstern underviser
 - Vejledning

Vision

- Primære mål:
 - Det skal være muligt at udføre energiberegninger hurtigere, så der ikke bruges unødvendigt tid på opmåling af bygningen
 - Automatisk opmåling af overfladearealer og vinduer inkl. Orientering
 - Linked sammen med arkitektens central fil, så opdateringer sker automatisk
 - Skal kunne linkes direkte sammen med Be10 (anvendes i DK ifm. myndighedsbehandling)
- Sekundære mål:
 - Give hurtigere tilbagemelding til arkitekt om status på energiberegning
 - Konsekvens af designændringer
 - Udtræk til indeklimate og dagslysberegninger

Baggrund og behov

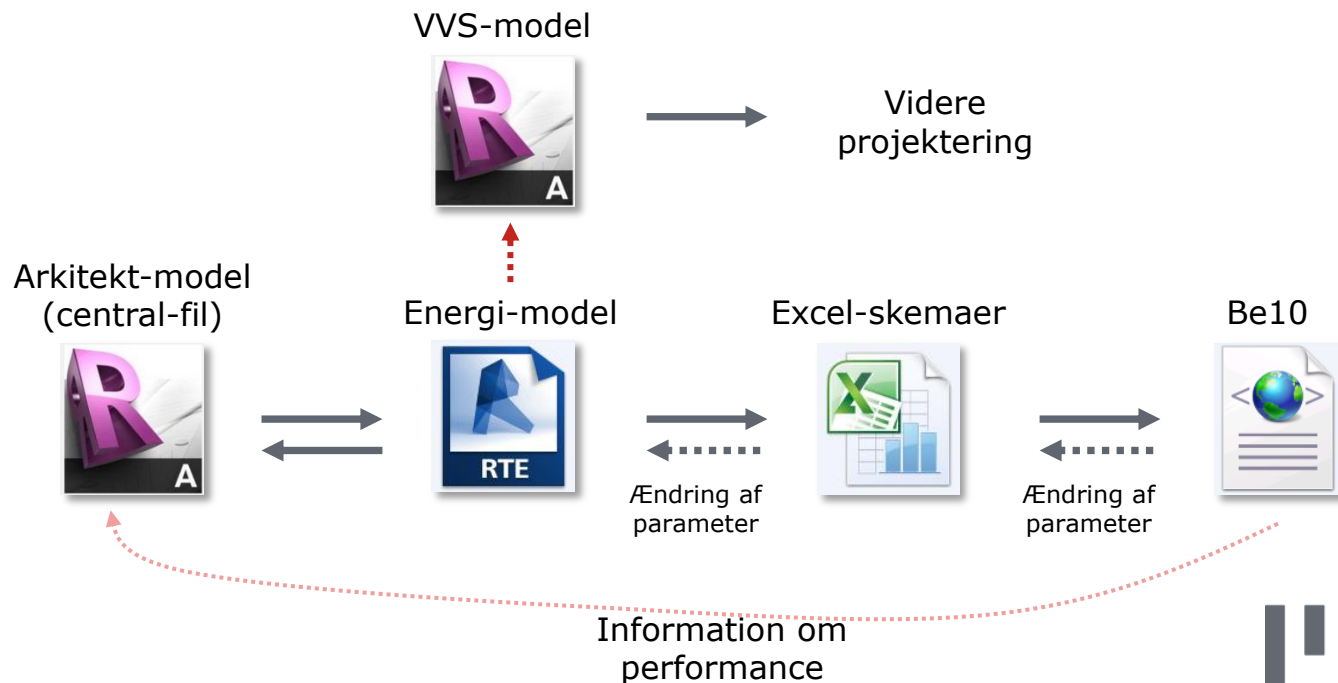
- Nødvendigt for fremtiden at reducere opmålingstiden og omkostningerne herved – tager lang tid og uoverskueligt at opmåle store bygninger
- Alt viden ligge i BIM-filen – vi skal bare trække den ud!
- Udgangspunkt i Autodesk Revit
- Teste udviklingen af på cases
- Samspil mellem ventilationsprojektering i Revit og med skemaer der bruges i Be10
- Simpelt opsat template som Energi, Bæredygtighed og indeklimate ingeniører kan finde ud af 😊
- Automatisk eksport af data til Excel
- Udvikle rutiner der kan automatisere udvekslingen mellem Excel og Be10
- Opmålingerne skal stemme overens med reglerne i DS418

Problemstillinger inden arbejdet blev igangsat

- Mulighed for at opsætte skemaer i Revit, så de ligner Be10?
- Hvad kræves af arkitekten for at det virker?
- Hvordan korrigeres opmålinger så det følger DS418?
- Hvad med parametre som ikke er med i Revit (DF%, virkningsgrad, SEL)?
- Orientering på vinduer? Det har vist sig lidt besværligt ved indledende studier at få orientering på vinduer.
- Beregning af bruttoetageareal i Revit? (Revit arbejder hovedsageligt med nettoarealer)
- Problemer med arealer for curtain walls ikke stemmer overens med håndberegninger.
- Konvertering af model til import i indeklimate og dagslysberegninger (IES-VE, IDA-ICE, Ecotect)

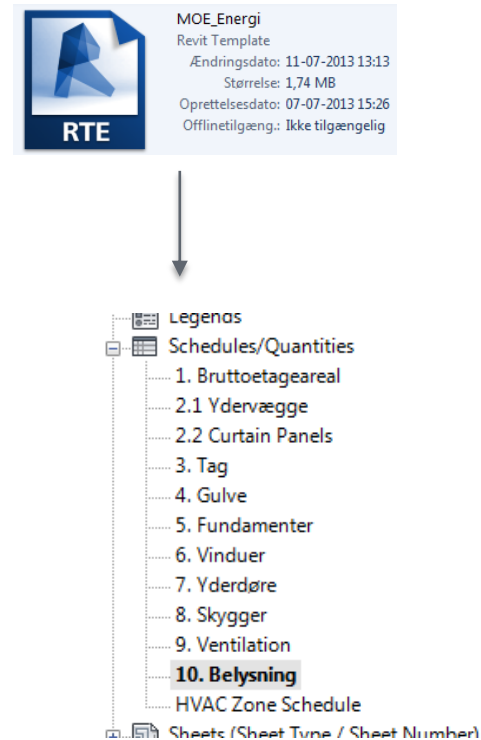
Simulerings-Workflow

- Ark-model linkes ind i energi-template
- Tabeller eksporteres til excel
- Tabeller i excel linkes sammen med Be10
- Ændringer fra Be10 til Energi-model
- Valgte design parametre (luftmængde, varmetab, etc.) går videre til installationsmodellen



MOE|Energi-template

- Foruddefinerede skemaer:
 - Etageareal
 - Vægge
 - Fundamenter
 - Tag
 - Terrændæk
 - Vinduer
 - Yderdøre
 - Belysning
 - Ventilation
- Zone-planer (opdeling af bygningen i belastningszoner via spaces)
- Bruttoetageareal opmåling



Cases

- Proces/metode/værktøj anvendt på 2(3) cases
- Forsøgsprojekt: Havnecenter Aarhus Havn (brugt til første udkast)
- Cases:
 - DNV Gødstrup
 - INNOVEST, Skjern

Bruttoetageareal

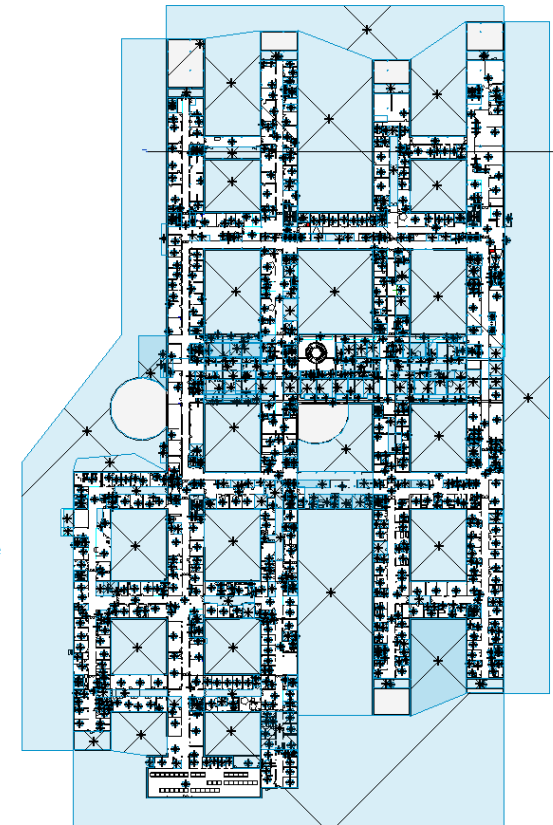
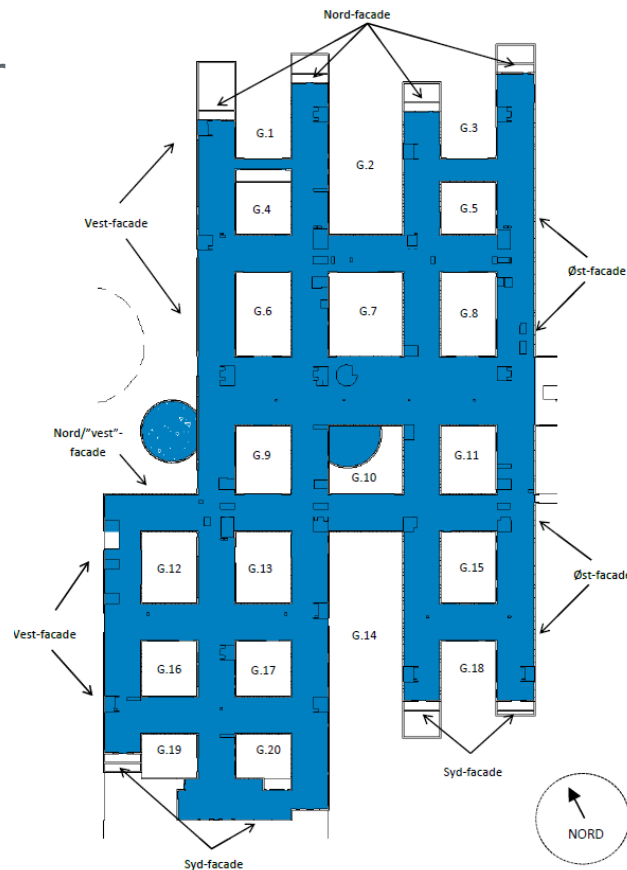
- Har ikke været muligt at få Revit selv til at opmåle bruttoarealet
- "Tegne" omkranset areal på Bruttoetageareal-planer (Area plan)
- Giver samtidigt information om længden af fundament for f.eks. Stueetagen
- Konklusion:
 - Går forholdsvis hurtigt, så ikke vist sig som noget problem
 - Opdateres automatisk ved designændringer
 - Giver en god fornemmelse af opmålingens rigtighed

Columns		Rows		Titles & Headers	
<1. Bruttoetageareal>					
A	B	C	D	E	
Level	Name	Area Type	Count	Area (m2)	
Not Placed	Area	Building Common Area	1	Not Placed	
Not Placed	Area	Building Common Area	1	Not Placed	
Not Placed				0.00	
1 sal	Area	Building Common Area	1	957.29	
1 sal	Area	Building Common Area	1	342.38	
1 sal				1299.67	
2 sal	2_Hele_etagen	Building Common Area	1	2666.10	
2 sal				2666.10	
3 sal	Area	Building Common Area	1	2214.81	
3 sal				2214.81	
Stueplan	S_renovation	Building Common Area	1	64.81	
Stueplan	S_V-SV	Building Common Area	1	1664.13	
Stueplan	S_Foyer_mm	Building Common Area	1	1112.38	
Stueplan	S_Korridor	Building Common Area	1	128.70	
Stueplan	S_Rørlager	Building Common Area	1	633.62	
Stueplan				3603.63	
Tag	Tag_over_3_s	Building Common Area	1	2401.01	
Tag	Tag_over_2_s	Building Common Area	1	323.95	
Tag	Tag_over_2_s	Building Common Area	1	484.22	
Tag	Tag_over_vær	Building Common Area	1	438.40	
Tag				3647.58	
Grand total				13431.79	

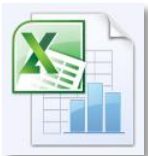
Skema - Bruttoetageareal					
Level	Name	Area Type	Area [m2]	Comments	Perimeter
Not Placed					
Not Placed	Indergaard	Gross Building Area	Not Placed	Indgår ikke i brutto etageareal	Not Placed
Not Placed	Indergaard	Gross Building Area	Not Placed	Indgår ikke i brutto etageareal	Not Placed
Niv. K1					
Niv. K1	Area	Gross Building Area	44.1		27.0
Niv. K1	Area	Gross Building Area	123.0		45.1
Niv. K1	Area	Gross Building Area	4805.1		1312.3
Niv. K1	Area	Gross Building Area	192.0		60.2
Niv. K1	Under Foyer m. GV	Gross Building Area	1086.9		272.7
Niv. K1	Area	Gross Building Area	3263.6		707.1
Niv. 00					
Niv. 00	Area	Gross Building Area	798.8		133.6
Niv. 00	Gulvvarme, Foyer	Gross Building Area	2453.5		349.0
Niv. 00	Area	Gross Building Area	16092.9		1612.6
Niv. 00	Gulvvarme, FYS	Gross Building Area	167.3		52.3
Niv. 00	Area	Gross Building Area	3873.0		479.6
Niv. 00	Udhæng over niv. 00	Gross Building Area	179.7	Indgår ikke i brutto etageareal	58.8
Niv. 00	Udhæng over niv. 00	Gross Building Area	367.5	Indgår ikke i brutto etageareal	118.8
Niv. 00	Udhæng over niv. 00	Gross Building Area	409.2	Indgår ikke i brutto etageareal	85.2
Niv. 00	Udhæng over niv. 00	Gross Building Area	107.5	Indgår ikke i brutto etageareal	71.2
Niv. 01					
Niv. 01	Area	Gross Building Area	21637.5		1252.8
Niv. 01	Area (terrændæk v. ambulancehal)	Gross Building Area	822.9		156.1
Niv. 01	Tag, terrasse over niv. 0	Gross Building Area	103.9	Indgår ikke i brutto etageareal	43.5
Niv. 01	Tag, terrasse over niv. 0	Gross Building Area	52.7	Indgår ikke i brutto etageareal	36.5

Vinduer fra Revit -> Be10

- Nødvendigt at vide hvad vinduerne vender imod for at vurdere skygger
- Modelleret rum omkring bygningen og i gårdrum
- Informationen tilføjes vinduerne, så der kan sorteres på det i skemaerne
- Beregning af orientering ud fra



Vinduer fra Revit -> Be10



Beregning - Vinduer - Orientering									
Level	Type	xWindow	yWindow	zWindow	Window Orientation	Rough Height	Rough Width	Areal	Window Facing
Niv. 00	Fri form	1	0	0	360.00°	1500.00	11462.00	17.19 m²	Øst Facade
Niv. 00	Fri form	1	0	0	360.00°	1200.00	27855.00	33.43 m²	Øst Facade
Niv. 00	Fri form	0	1	0	270.00°	1500.00	5707.50	8.56 m²	Nord Facade
Niv. 00	Fri form	-1	0	0	180.00°	1500.00	21280.00	31.92 m²	Gårdrum 3
Niv. 00	Fri form	-1	0	0	180.00°	1500.00	10810.00	16.22 m²	Gårdrum 3
Niv. 00	Fri form	0	-1	0	90.00°	1500.00	17170.00	25.76 m²	Gårdrum 5
Niv. 00	Fri form	1	0	0	360.00°	1500.00	23355.00	35.03 m²	Gårdrum 3
Niv. 00	Fri form	0	1	0	270.00°	1500.00	6515.00	9.77 m²	Nord Facade

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Level	Type	xWindow	yWindow	zWindow	Window Or	Rough Heig	Rough Widt	Areal	dscd	Window Facing
2	Niv, 00	Fri form	1	0	0	360	1500	25009	37,51		Øst Facade
3	Niv, 00	Fri form	1	0	0	360	1500	11462	17,19		Øst Facade
4	Niv, 00	Fri form	1	0	0	360	1200	27855	33,43		Øst Facade
5	Niv, 00	Fri form	0	1	0	270	1500	5707,5	8,56		Nord Facade
6	Niv, 00	Fri form	-1	0	0	180	1500	21280	31,92		Gårdrum 3
7	Niv, 00	Fri form	-1	0	0	180	1500	10810	16,22		Gårdrum 3

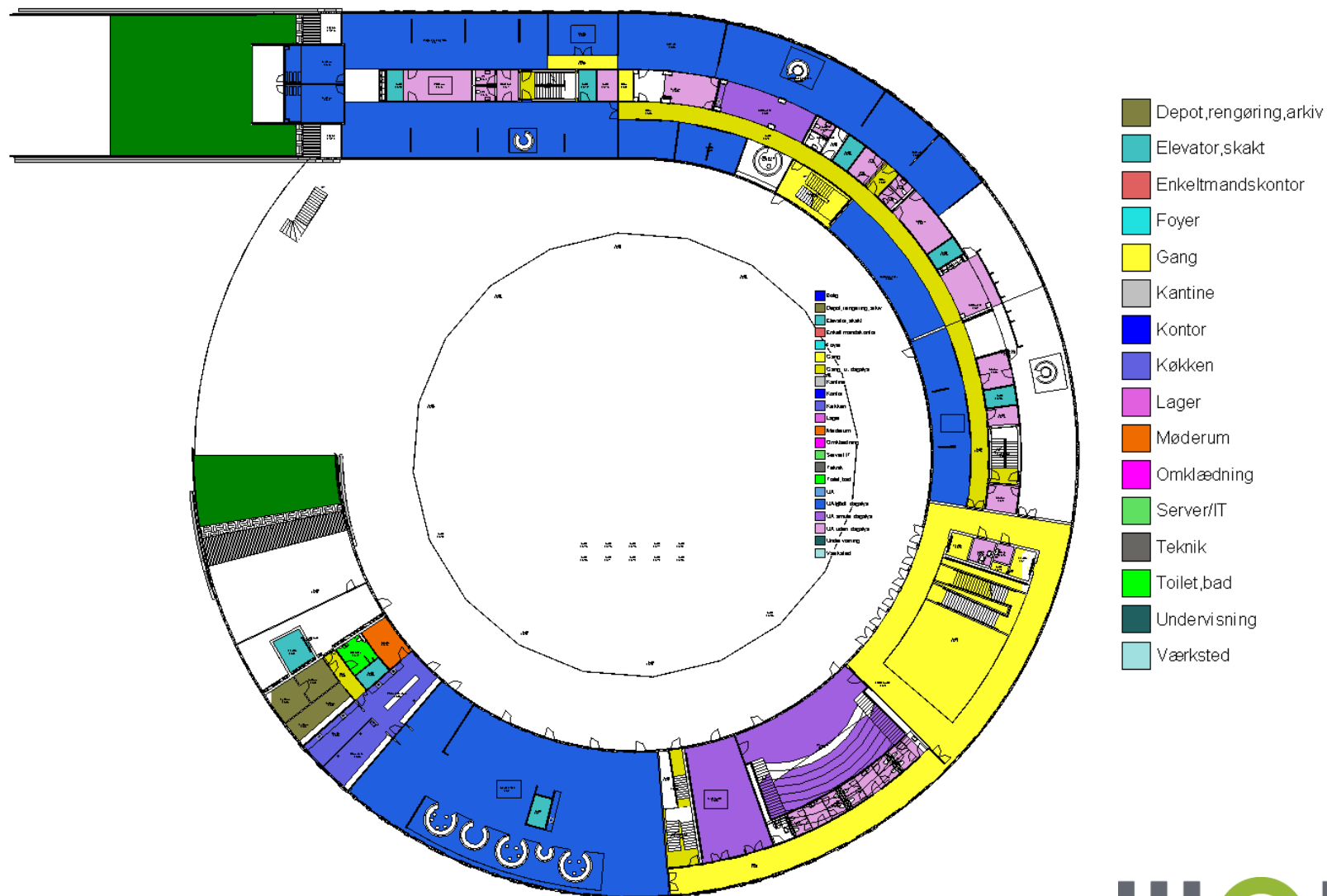
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Level	Window Orientation	Korrigeret Orientering	Rough Height	Rough Width	Areal	Window Facing	Type	Orientering	Navn	Antal	Højde	Bredde	Areal, samlet	Glas areal	Areal karm	ff	Længde linjetab	Uw
2	Niv, 00	360	90	500	30305	15,15	Øst Facade	Højt sidde	Øst	Niv, 00 - Øst Faca	25,3	500	2400	1,2	0,90	0,30	0,75	5,38	0,96
3	Niv, 00	360	90	500	25737,5	12,87	Øst Facade	Højt sidde	Øst	Niv, 00 - Øst Faca	21,4	500	2400	1,2	0,90	0,30	0,75	5,38	0,96
4	Niv, 00	90	180	500	9370	4,69	Gårdrum 18	Højt sidde	Syd	Niv, 00 - Gårdrum	7,8	500	2400	1,2	0,90	0,30	0,75	5,38	0,96
5	Niv, 00	90	180	500	5400	2,70	Gårdrum 18	Højt sidde	Syd	Niv, 00 - Gårdrum	4,5	500	2400	1,2	0,90	0,30	0,75	5,38	0,96
6	Niv, 00	180	270	500	11878,02	5,94	Vest Facade	Højt sidde	Vest	Niv, 00 - Vest Fac	9,9	500	2400	1,2	0,90	0,30	0,75	5,38	0,96
7	Niv, 00	180	270	500	11449,2	5,72	Vest Facade	Højt sidde	Vest	Niv, 00 - Vest Fac	9,5	500	2400	1,2	0,90	0,30	0,75	5,38	0,96
8	Niv, 00	180	270	500	25744,8	12,87	Vest Facade	Højt sidde	Vest	Niv, 00 - Vest Fac	21,5	500	2400	1,2	0,90	0,30	0,75	5,38	0,96

DNV-Gødstrup Referenc

- Klimaskærm
 - Ydervægge, tage og
 - Skema 1
- Fundamenter mv.
 - Skema 1
- Vinduer og yderrør
 - Skema 1
 - Skema 2
 - Skema 3
 - Skema 4
 - Skema 5
 - Skema 6

	Vinduer og yderrør	Antal	Orient	Hældn.	Areal (m²)	U (W/m²K)	b	Ht (W/K)	FF (-)	g (-)	Skygger	Fc (-)	Dim.Inde	Dim.Ude	Tab (W)
		19			1035,28		CtrlClick	828,224			CtrlClick				26503,2
+1	Normal - Niv, 00 - Gårdrum 01 - ØST	1	90	90	32,77	0,8	1,00	26,216	0,89	0,5	1	0,2			838,912
2	Normal - Niv, 00 - Gårdrum 02 - ØST	1	90	90	89,61	0,8	1,00	71,688	0,89	0,5	2	0,2			2294,02
3	Normal - Niv, 00 - Gårdrum 03 - ØST	1	90	90	35,03	0,8	1,00	28,024	0,89	0,5	3	0,2			896,768
4	Normal - Niv, 00 - Gårdrum 04 - ØST	1	90	90	20,88	0,8	1,00	16,704	0,89	0,5	4	0,2			534,528
5	Normal - Niv, 00 - Gårdrum 05 - ØST	1	90	90	25,14	0,8	1,00	20,112	0,89	0,5	5	0,2			643,584
6	Normal - Niv, 00 - Gårdrum 06 - ØST	1	90	90	65,03	0,8	1,00	52,024	0,89	0,5	6	0,2			1664,77
7	Normal - Niv, 00 - Gårdrum 07 - ØST	1	90	90	28,36	0,8	1,00	22,688	0,89	0,5	7	0,2			726,016
8	Normal - Niv, 00 - Gårdrum 08 - ØST	1	90	90	62,4	0,8	1,00	49,92	0,89	0,5	8	0,2			1597,44
9	Normal - Niv, 00 - Gårdrum 09 - ØST	1	90	90	27,51	0,8	1,00	22,008	0,89	0,5	9	0,2			704,256

Zone opdeling til belysning og ventilation



Zone information

- Energi parametre opdelt på belysning og ventilation
- Designparametre (nettoareal) fastsættes igennem Revit. Ændringer slår direkte igennem ved eksport til Excel → Be10
- Tekniske parametre designes og fastsættes i Be10, og overføres til zonerne i Revit som "døde" værdier
- Nogle zone-værdier overføres til Spaces, som anvendes videre i projekteringen



Properties	
HVAC Zones (1) Edit Type	
Constraints	
Level	1 sal
Electrical - Lighting	
Areal (m2) (L)	
Almen (W/m2) Min.	
Almen (W/m2) Inst.	
Belys. (lux)	
DF (%)	
Styring (U, M, A, K)	
Fo (-)	
Arb. (W/m2)	
Andet (W/m2)	
Stand-by (W/m2)	
Nat (W/m2)	
Mechanical	
Fo, -	
qm (l/s m2)	
Areal (m2)	
n vgv (-)	
ti (oC)	
EI-VF	
qm,n (l/s m2)	
qi,n (l/s m2)	
SEL (kJ/m3)	
qn,s (l/s m2)	
qm,s (l/s m2)	
qn,n (l/s m2)	
qn (l/s m2)	
Mechanical - Flow	
Calculated Supply Airf...	Not Computed
Calculated Supply Airf...	Not Computed
Dimensions	
Occupied Area	96.608 m ²
Gross Area	96.608 m ²
Occupied Volume	311.281 m ³
Gross Volume	311.281 m ³
Perimeter	151608.84

Konklusion

- Muligt at få informationerne fra BIM over i Be10 (Revit->Excel->Be10)
- Vist sig nødvendigt at udføre en hel del "ekstra" beregninger og bearbejdning i Excel inden import til energiberegning (Be10)
- Kræver en vis form for disciplin af BIM-manageren
- Nødvendigt med indledende dialog med arkitekten om opbygning af model
- Minimere mulighed for fejl-opmålinger ift. manuel opmåling
- Sparer MEGET tid for ingeniøren
- Følger bedre med i projekteringen og ændringer i designet
- Kan anvendes gennem alle faser af projekteringen
- Resultater (f.eks. Luftmængder) anvendes videre i projekteringen

Fremtidig udvikling - erfaringer

- Tilføjelse af "window facing" til vinduerne for at kunne fortælle hvilken væg/facade det enkelte vindue er placeret i og orientere
- Give information til "Rooms"/"Spaces" fra vinduerne, så disse kan sorteres - nyttigt at vide om rummet vender mod syd eller nord
- Svært at bestemme fundamentets længde når der er indeliggende gårdrum
- Færdig udvikling af Energi-template med alle erfaringer fra Gødstrup og INNOVEST
- Eksport af data fra spaces til indeklimaberegninger – udvidet information tilknyttet spaces (brugstider, indeklimakrav, etc.)