# **Avanceret BIM og Digital Udbud**

Det Nye Salutio

F24\_**3BIM**\_G3

Avanceret BIN og Digital Udbud

Eksamen

Fredag d. 21. juni 2024



# INTRODUKTION



# F24\_**3BIM**\_G3



Kasper Baltzer Larsen Tømrerentreprisen



Kasper Marx Smedeentreprisen



Daniel Rugen Murerentreprisen



Lasse Vorsaa Tagdækningsentreprisen



Allan Jakobsen Betonelemententreprisen



**C** DALUX

Revit SYNCHRO<sup>-</sup> 4D Pro

Dynamo MOLIO

Navisworks Manage 2025

anage 2025 🛛 🟹 Tekla.



CONTI CONNECT cloud-platform





# Grundlag

- Følgende materiale og programmer har dannet grundlag for gennemførelsen af valgfaget: Avanceret BIM og Digital Udbud.
- Valg mellem to projekter; vi valgte Det nye Sølund.
- Projektet er kun testobjekt, brugen af programmerne står i forgrunden.

### Arbejdsgrundlag



Introduktion Granskning og kollisionskontrol 4D Tid 5D Økonomi Klassificering Øvelser Refleksioner FE Tømrer FE Stål FE Murer FE Tagdækning



# Definationerne

Mulighederne inden for Bygnings Informations Modellering (BIM)





# Valgfagsforløbet og planlægning

 3 ugers intensivt valgfag, hvor hver dag har haft sin softwaregennemgang.

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
23	合 DALUX	合 DALUX	NTI CONNECT cloud-platform	B AUTODESK <sup>®</sup> BIM 360 <sup>®</sup>	Navisworks Manage 2025
Uge	Intro til valgfaget Kollisionskontrol	Kollisionskontrol	Typekodning	Kollisionskontrol	Kollisionskontro
	Gruppearbejde og vejledning	Gruppearbejde og vejledning	Gruppearbejde og vejledning	Gruppearbejde og vejledning	Gruppearbejde
2000					
	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
ge 24		Navisworks Manage 2025 SYNCHRO <sup>-</sup> 4D Pro	$\succ$	Dynamo R AUTODESK Revit	Dynamo
5	Annening ar beton	4D simulering	ingen undervisning	Dynamo i Revit	Dynamo i Revit
	Individueløvelse	Individuel øvelse	Gruppearbejde	Gruppearbejde	Gruppearbejde
	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag
5	$\succ$	$\succ$	$\succ$		kea
Uge 2	Online vejledning	Ingen undervisning	Aflervering på Wiseflow kl. 12:00		KOBENHAVIS ERHVERVSAKADEMI Eksamen
	Individuelt arbeide	Færdiggøre PowerPoint	Øve PowerPoint		

Skema / undervisning

Egen tid

Side **6** *af* 107

# BETONENTREPRISEN



# Betonentreprenøren



- En baggrund som tømrer.
- Nu er jeg sprunget ud som betonentreprenør!



# Allan Bjørn Jakobsen

38 år, opvokset i Albertslund. Bosat i Vanløse med kæreste og vores 2 fælles børn

## **Erhvervserfaring**

19 år i tømrerfaget. De sidste 9 år som selvstændig tømrermester. Nu er jeg sprunget ud som Betonentreprenør!



Side **8** af 107

FE Murer



Tegnings- og dokumentlisten for • Ungdomsboligerne gav mig et overblik over relevant materiale for min fagentreprise.



Granskning



# **Kælderen for Ungdomsboligerne**

Kælderen for Ungdomsboligerne ligger i KON-modellen LX (Plejeboligerne)





Stål

Trædæk



# Afgrænsning

Jeg har afgrænset mig i entreprisen, for kunne holde fokus på valgfagets formål - og ikke drukne i bygningsdele og 3D-modeller.

- Betonentreprisen er omfattende, hvorfor jeg har afgrænset mig i entreprisen.
- Iht. arbejdsbeskrivelserne er følgende bygningsdele inkluderet:
  - Huldæk
  - Betonvægge
  - Betonsøjler

- Entreprisen koordineres med VVS, VENT og EL
- Tilstødende bygningsdele er følgende:
  - Fundamenter
  - Huldæk
  - Betonbjælker
  - Kompositbjælker
  - Stålbjælker
  - Betonsøjler

### Kilder

- 4.2.5 Koordinering
- 4.2.6 Tilstødende bygningsdele







Kollisionskontrol



Betontrapper og -reposer





### **Bygningsdele** Mappeplacering

### P3 Rettelseshlad 01

	I S Rettelsesblad OI
Trapperne	HSOL_LN_K01_F02_N001.ife
Kælderen	ISOL_LX_K09_F03_ZKON.ifc
EL	ISOL_LN_K07_F03_ZEL.ifc
Konstruktioner	ISOL_LN_K09_F03_ZKON.ifc

### K08 Mekaniske installationer, VENT

C07\_Geometri ISOL\_LN\_K08\_F03\_ZVENT.ifc Ventilation

### K08 Mekaniske installationer, VVS

C07 Geometri

ISOL LN K08 F03 ZVVS.ifc **VVS** 

Side **11** af 107

FE Stål

FE Tagdækning FE Murer

**FE Betonelementer** 

### **KON** Ungdomsboligerne (LN)

Kollisionskontrol

**EL**-installationer (LN)

Kollisionskontrol

**VENT**-installationer (LN)



- Huldæk .
- Betonvægge



# Afgrænsning

Jeg har afgrænset mig i entreprisen, for kunne holde fokus på valgfagets formål - og ikke drukne i bygningsdele og 3D-modeller.

- Betonentreprisen er omfattende, hvorfor jeg har afgrænset mig i entreprisen.
- Iht. arbejdsbeskrivelserne er følgende bygningsdele inkluderet:

- Huldæk

- Betonvægge
- Betonsøjler
- Betonbjælker
- -- Betontrapper og -reposer-Betonaltanplader-
- Præfabrikerede fundamentspæl
- Entreprisen koordineres med VVS, VENT og EL
- Tilstødende bygningsdele er følgende:
  - Fundamenter
  - Huldæk
  - Betonbjælker
  - Kompositbjælker
  - Stålbjælker
  - Betonsøjler

### Kilder

- 4.2.5 Koordinering
- 4.2.6 Tilstødende bygningsdele

Følgende IFC-filer er relevante for Betonentreprisen.

Mit afgrænsede område i entreprisen





Bygningsdele	Mappeplacering
<b>T</b>	P3 Rettelsesblad 01
trapperne	150L_LN_K01_102_N001.IIC
Kælderen	
EL	ISOL_LN_K07_F03_ZEL.ifc
Konstruktioner	ISOL_LN_K09_F03_ZKON.ifc
Ventilation	K08 Mekaniske installationer, VENT C07_Geometri ISOL_LN_K08_F03_ZVENT.ifc
	K08 Mekaniske installationer, VVS C07_Geometri
VVS	ISOL_LN_K08_F03_ZVVS.ifc

FE Tagdækning



# Kollisionskontrol i Dalux



Et udpluk af de kollisioner, som jeg har registreret i Dalux.



### I Kollisionskontrollen gennemgås overensstemmelsen mellem objekternes geometri. Ved at sætte indholdet i ét eller flere fags bygningsmodeller op mod hinanden, kan det spores, hvor grænsefladerne ikke er håndteret eller overholdt.

- Konsistens- og kollisionskontrol af bygningsmodeller har til formål at identificere uhensigtsmæssigheder gennem forslags- og projekteringsfaserne.
- En grundig konsistent- og kollisionskontrol kan minimere udgifter, forsinkelser og effektivisere byggeprocessen.
- De færdige betonkonstruktioners placeringsmål og dimensioner skal overholdes inden for tolerancen ± 5 mm.

### Kilder

• 3.6.2 Mål og tolerancer

Anvendte programmer:



# Kollisioner







# Kollision: Indmuringsdåser i betonvæg. Løsningsforslag: Kollision OK, da dåserne er indstøbt fra fabrik.

### Kollision:

Isoleret koldtvandsrør kolliderer med betonvæggen.

### Løsningsforslag:

Røret kan sideforskydes uden yderlige problemer.

### **Kollision**:

VVS-installationer kolliderer med betondæk.

### Løsningsforslag:

Øvelser

VVS-installationer eller udsparing skal flyttes.

# **Mine erfaringer**

Vi startede med at rode lidt rundt i navigationerne. Vi havde oprettet 5 bygninger – indtil vi fandt ud af, at vi skulle oprette 1 bygning med 5 tilhørende fagmodeller.

Da først opsætningen var på plads oplevede jeg Dalux som en meget intuitiv og indbydende platform.

Jeg downloade og testede kortvarigt deres mobil-APP. Det er smart, at man kan bevæge sig rundt i 3D modellen, samtidig med man ser sin placering på plantegningen.

M4,52 10540 10540 1050			_					_		
		And a Restor office Section 10	1000.000	100.000	-		-	Contract of the	10.00	
NAVAL INVESTIGATION OF			10000.01884	Tax No.	tagenter **		h	Contraction of the	100.00	100.00
Real-state of Laboratory Valuet	10001100		famour from a	Tax No.	Sugar State		h	Television and the	Tan Ar	the second second
NAME & MARCELEY		Not only too date granulog colors	100007004	Name and Party No.	-		h	Conceptor and the	1001.00	100.00
Amount and the last			farmer from	frank and have far	-		h	Contraction of the	1001 PM	to a feature of the second sec
Na Americana			taxes read	tan far	-		-	Turner server	100.00	-
Araban		Table and a communication and property.	1400.000	Test Name	-		h		ter har	100.040
An Inc. of the A			1400.0104	too far	-			Tamana and	100.00	100.00
latera internet	1000100	A 48 Tel and an alternative statements for the second statement	lama tea		-		-	Turker and the		
NAME OF COLUMN		Shared associated and a second second	10000.01004	10.014	-		-	1.8.9	10.00	-
later of the second sec		and as at storiorizing where the part of the	fam.tes		-		-	Contraction of the		
Second spin to solar locality as		the second se	1000007000	No. 767 (# 810)	-		-	Turker participant and	-	-
the data		The disk second and the second s	fam.com	No for Links	-	1000	-	Concentration of the	No. be and	10.00
anna -		No. 24-1403-14-14044 Automatic	Sector Contract	No. for the second second	-		h	Concession of the local division of the loca	100100	100.00
heading		The facts have used provide	formation and	Page and	-			- and the second	Page 1 44	
10.00 00100			Name Parts	No. No. of Advancements	-	-	-	-	1007.014	1001.010



Rapport over registrerede kollisioner

FE Murer

Mobil-APP

Side **13** af 107

Refleksioner

FE Tømrer





Et udpluk af de kollisioner, som jeg har registreret i BIM 360.



### I Kollisionskontrollen gennemgås overensstemmelsen mellem objekternes geometri. Ved at sætte indholdet i ét eller flere fags bygningsmodeller op mod hinanden, kan det spores, hvor grænsefladerne ikke er håndteret eller overholdt.

- Konsistens- og kollisionskontrol af bygningsmodeller har til formål at identificere uhensigtsmæssigheder gennem forslags- og projekteringsfaserne.
- En grundig konsistent- og kollisionskontrol kan minimere udgifter, forsinkelser og effektivisere byggeprocessen.
- De færdige betonkonstruktioners placeringsmål og dimensioner skal overholdes inden for tolerancen ± 5 mm.

### Kilder

3.6.2 Mål og tolerancer

Anvendte programmer:



# Kollisioner







## Kollision: Isoleret koldtvandsrør kolliderer med betonvæg. Løsningsforslag: OK. Hullet bores på pladsen.

Kollision: Ventilationsrørs-bøjning kolliderer med søjle.

Løsningsforslag: Rørføringen justeres.

## Kollision:

VVS-installationer kolliderer med betondæk.

Løsningsforslag: VVS-installationer eller udsparing skal flyttes.

# Mine erfaringer

Efter vi erfarede, at vores IFC-filer skulle uploades direkte i browseren og ikke sendes via Revit, så oplevede jeg BIM 360 som nemt at navigere rundt i.

Jeg synes rapport-funktionen er noget uoverskuelig og fylder uhensigtsmæssigt meget på et print med ca. 2 kollisioner pr. én side.

Ligesom Dalux, er BIM 360 også udstyret med en Mobil-APP, den oplevede jeg dog ikke lige så smart som Dalux'.

FE Tagdækning

Status	10	7/24	Assigned to	Junes enter	BOOL CAUSE	Created on	Due date
Open	20	Coordination - Class	Attas jakubann P2023 82826	Allan Jakoburn 72023 £2026		Jun 6, 2024	(6 Mays 140
Title	V15	Installationer unten für ud	genteg				
Location							
	13.0	kalkioner meiem Poor 23	1001 Prantati huistank	225 mm AF (250), 11	N KOD //US ZRON. II:	og 1508. LN 808, FDD	2005.02
	ws	-inzakationerne lipper lak	n for Litiparingen,				
Status		instalationerne ligger ad Type	n for uniqueingen, Antigreed to	lance survey	Foot cause	Created on	Dus diete
Status Open	10 29	Type Coordination - Days	n for utiparingen, Autigsed to After Jeksbern F2525 E2525	lasar samar Allan Jakobsen F2623 62626	Foot cases	Created on Jun 6, 2024	Due tiete Jun 11, 2024 (5 dept late)
Status Open Tiele	10 29 Dei	Type Type Coordination - Coord In Wall 221004 Practice res	Assigned to Adaption of the Adaption of the Ad	Iniae source Allers Jakobsen F2023 (2026 S andre objetter	Root cases	Created on Jan 6, 2024	Due diete juri 11, 2004 ch degoliant
Status Open Ticle Location	29 Des	Pype Type Coordination - Clash in Wall 221004 Practus rem	Antipartopan Antipartopan After Jakobsen F2522 52828 weg 200 mm AP of	Issue sooner Allen Jakohom 2033, 22005 25 andre objekter	Root cause	Crossed on Jun 6, 2024	Due date (ber 11, 2004 (b) degs later



Rapport over registrerede kollisioner

Mobil-APP

Side **14** af 107

FE Tømrer



Et udpluk af de kollisioner, som jeg har registreret i Navisworks.



### I Kollisionskontrollen gennemgås overensstemmelsen mellem objekternes geometri. Ved at sætte indholdet i ét eller flere fags bygningsmodeller op mod hinanden, kan det spores, hvor grænsefladerne ikke er håndteret eller overholdt.

- Konsistens- og kollisionskontrol af bygningsmodeller har til formål at identificere uhensigtsmæssigheder gennem forslags- og projekteringsfaserne.
- En grundig konsistent- og kollisionskontrol kan minimere udgifter, forsinkelser og effektivisere byggeprocessen.
- De færdige betonkonstruktioners placeringsmål og dimensioner skal overholdes inden for tolerancen ± 5 mm.

### Kilder

3.6.2 Mål og tolerancer

Anvendte programmer:



# Kollisioner





5D Økonomi

Kollision: VVS-rør kolliderer med betonvæggen. Løsningsforslag:

Kollision OK, den størrelses huller bores på pladsen.

### Kollision:

Isoleret VVS-rør kolliderer med betonvæggen.

### Løsningsforslag:

Røret kan sideforskydes uden yderlige problemer.

### Kollision:

Ventilations fladkanal kolliderer med betonvæg.

### Løsningsforslag:

Hul af den størrelse kræver udsparing aht. armering.

# Mine erfaringer

Et program med mange flere detaileorienteret muligheder end de to foregående.

Virker smart, at man kan sortere på specifikke bygningsdele inde i de enkelte fagmodeller.

Jeg kan sagtens forestille mig scenarier, hvor man eksempelvis vil se køkkener holdt op mod indvendige gipsvægge.

Programmet kan udtrække den mest detaljerede og overskuelige rapport for alle de fundne kollisioner.

Stort minus ér, at jeg oplevede mange crash i programmet.

													Ref 2	
*	Name .	-	Children in succession	Decision in	manuel at	The Part	ture 10	144	Rept Party	~	Rail 10	Det .	Ten Tune	- 20
h		-	40.17	***	main(P Ref	AREADED IN A	Keneri il 1967-yilda (Pipalo), N	10,00,	For 2000, Pale Loke, 2011, A 20000	~	And the second s		17 m 1,04 (1880), <sup>10</sup> Inger <b>a</b> rgue in 1980 p. 20800	~
ii.		-	4234	-91	men/r mit	1000004040 1214020045 120000	Benetic (2012) 201-27-0-110	-	Indo 2020, Partie Autor, 221-14, 47 (2022)	~~	Kanan di Secondari penungkungkung		1 No. 104 2020, ** 260 W 100 W 100 W 202 Z	-
a.	0+2	-	-004	-	2049/7 1812	VALUTERI, UL. VIINADELLIA, VALUTERI, UL.	press 2 (No.) (No.) (No.) (	0,0,	Par 2000, Pala 1, dan (2011), P. 2000	~	Dames (C) Scale of the State of	0,00)	The Specific Physics and The Physics	~
đį,		-	-52.00	-	20487 80	1000000000 11340000000 190000	Enveri 2: Digogi Bhi Dhiphili, A	10,00,	Prov 2005, Parlo Ivales, 2011, M 2012N	~	Research Intendeligeneitiem.	0,81,	1 Yan Yana 2000, 19 Japan waaran Afair ya 2002h	~
an)		-	10.00	rand .	1048/J*	AND DESCRIPTION OF A DE	Ensen (F. Smark/Martinistan)	0,00	Par 2010, New York, 2011, 7 (2010)		and the strength	0,00	1 Nar "gen 1983", <sup>an</sup> hejdrærspreis Plate (* 1983)	~
11	Cardi	-	4017	-	2046/7 840	+8286260 1176049036 186030	faran il-Min, MailPanin, K	64,66,	Par 2010, Pala solar, 2014, p. 20000	~	ReserveD ScientificRepO.A., with	(10)	Nya "yaa Ohiti, <sup>an</sup> kojimanyania ilikuw ishiiki	~
Æ	Caral	-	40.00	~	1000 C	CARDONERIDA CANADINICAL CARDONE	inani di palikati parta d	4,60	Par 2000, Pala Cas, 2014, 7 2000		Kenenik Inconstansignican	(10)	19, a "para 1968, <sup>an</sup> hepranyaria diawa 19620	~
		-	-10 m	***	10000 P	1878,000,000 1879,000 1880,000	ferentil (Bey-Jille)(Tep-Ar, 7	10,00,	Free State, Parles Science, 201111, 24 200001	~	Kenerali Mada Materia (197		17 m 1,04 12001, <sup>or</sup> 10,00 m 1,000 v 10,000 v 144000	~
M.		-	40.86	-	1843(1 <sup>2</sup> 1871	+8238834.02 214348768.00 21880.00	faran il-Mendikai Panto, fa	10,00,	Par 2010, Pala Sola, 2019, J. 2007	~	Kanamiti Seconderigensedores		Nya Yan Milli, <sup>10</sup> Normeryaria Jimon 2010	~
đi.			40.94	-97	254N/7 1813		NAMES OF A DESCRIPTION OF	-	International Action of the second second second	~~	Interest of the second	-	104 To 4 2000, ** 2001 #* 0 00 # 25 Mills	-
1	0+2	-	-87.2%	rand	104N/7 1012	NUMERONIA VILNACIONAL MIRILIP	Denni di 2010 yoldharran dabi	0,00	Not for company when the weather in the company of	~	Annese Million (1997)	0,80,	Party Mr. 0.0184038	~
-		-	-M* 3.0		10487 840	CONTRACTOR OF THE	Inne 2 Principle	-	ters for 2018, for the rest res. 20	~	Research Roadward Days		The fee bill all concellences the all off	~

Rapport over registrerede kollisioner

FE Murer

Side **15** af 107

Øvelser

Klassificering

Refleksioner

FE Tagdækning **FE Betonelementer** 



# Komparativ analyse af kollisionskontrol-platforme

 $\mathbf{\wedge}$ 

- Analysen er baseret på mine umiddelbare indtryk af programmerne og oplevelserne med brugen af dem.
- Vi har haft programmerne til rådighed i en meget kort periode og nogle programmer kan have haft udvidelser, som jeg ikke har været bekendt med eller har haft adgang til.

0	Godt	
	Mindre godt	
	Ikke godt	

Bedømmelse: Kriterie:

	Subjektiv beskrivelse	Bedømmelse	Subjektiv beskrivelse	Bedømmelse	Subjektiv beskrivelse Be	dømmelse
Installation/opsætning	En smule udfordrende, at få oprettet én bygning med 5 BIM-modeller.	θ	Vi havde udfordringer med vores konverteret Revit-fil. Løsningen blev at indlæse vor direkte i BIM 360 browseren.	es IFC-fil	Gik overraskende let.	C
Brugervenlighed	Meget intuitivt og nemt at komme i gang med.	C	Flere indstillingsmuligheder, som gør det mere vanskeligt til at starte med. Efter en times tid gled det hel	C) e nemmere.	Flere opsætningsmuligheder gør det mere krævende, at navigere rundt i. Oplevede mange 'crash' o gentagende gange genstarte prog	<b>p</b> g jeg måtte rammet.
Rapport-funktion	Tekst rapport	Ð	Tekst rapport	Ð	Rapport med billeder	0
Generelt	Meget indbydende. Rart at kunn klikke på de enkelte bygningsde og få oplyst deres typenavn. Denne funktion savnede jeg i BIM 360.	le 🗘	Efter at have siddet noget tid, er platformen let at navigere i og det er let at tænde og slul for modellerne. Jeg savner at kunne klikke på bygningsdelene og få oplyst d	rundt 🕤 kke lets navn.	Mange flere parametre at skrue på. Særligt funktionen med at kunne sortere på specifikke bygningsdele i de enkelte fagmodeller var smart. Til mit behov måske lidt overkvali	<b>f</b> iceret.
Platforme (Vores adgang)	Online, Desktop- og mobil-APP	O	Online, Desktop- og mobil-AP	P 🖒	Program ( <i>Ikke online</i> ) Krævede manuel indlæsning af de forskellige modeller.	0
Konklusion	En kollisionskontrols-løsning sor i min optik appellerer meget til udførende, som er min rolle i pr Let og overskuelig at finde rund det er min foretrukne platform.	n de ojektet. t i, hvorfor	BIM 360 er en fin platform til kollisionskontrol. Hvis ikke det var fordi Dalux v så var det blevet min foretruk	ar med i testen, ne platform.	Navisworks appellerer i min optik til rådgiverbranchen. Mulighed for en gennemgribende kollisionskontrol, som er oplagt i projekteringsfasen, inden projekt udbud til de bydende entreprenø	et sendes i rer.
	Min foretrukne platfor	m 🚫				Sid

Introduktion Granskning og kollisionskontrol 4D Tid 5D Økonomi Klassificering Øvelser Refleksioner

FE Tømrer

FE Stål

FE Murer FE Tagdækning





I NTI Connect har jeg typekodet objekter med BIM7AA kodningsstrukturen.



- BIM7AA Typekodning er en enkel kodningsstruktur af BIMbyggeobjekter.
- Metoden strukturerer og skaber sammenhæng imellem byggeobjekter, tilbudslister, beskrivelser og mængdeudtræk.
- Via Revit har jeg uploadet mine betonbygningsdele til NTI Connect, hvor jeg typekoder delene.
- Som vist i gruppedelen, så fik vi en lang række fejl ved upload af parts.

Typekodningen



# Mine erfaringer

NTI Connect stiftede vi bekendtskab med på 2. semester.

I NTI Connect har jeg typekodet bygningsdelene, således de på korrekt vis får deres eget

BIM7AA parameter - og som vist på billedet med egne kolonner i NTI Connect.

Typekoderne bliver tilknyttet de enkelte bygningsdele, så de kan vises med tags på tegninger, ligesom de også bruges på tilbudslisten.

Bygningsdelsk	ort					8
221004_F	ræfab indv. væ	eg_200 m	m_AF:1012653	: Basic Wall:2	2100	
Identifikation						
Bygningsdelstype Model building	part					
Detaljer	Revit egenskaber	Mængder	Klassifikation			
BIMTypeCo	de					
Typekode						
221						*
Typekode Beskriv Indvendige vi	else egelementer					
Type-ID						
221004					× •	⊖ /
Type-ID Beskrivel Basic Wall:22	se 1004_Præfab indv. va	ng_200 mm_A	F:993384			_

Typekodning af indvendigt vægelement

Side **17** af 107



Klassificering Øvelser

Refleksioner

FE Stål

FE Tagdækning FE Murer



Tekla Structures er demonstrerer vigtigheden af kollisionkontroller ift. armering



### I Tekla Structures kan jeg armere hele byggeriet og på den måde udregne, hvor meget stål jeg reelt skal bruge.

Et scenarie, hvor diamantskæreren skal bore et hul i en hårdt belastet betonvæg eller dæk, er det vigtigt at vide, at vi ikke får boret noget kritisk armering over - eller i så fald hvad hvor meget der bores i.

# **KON-model**

Jeg testede programmet med et vægelement på 3. sal, ved at indlæse KON og VENTmodellerne. Herefter tilføjede jeg armering i vægelementet.

Det lykkedes mig ikke, at få armeringen til at respektere dørhullet, men billedet illustrerer vigtigheden af, at gennembrydninger for ventilationsrør ikke kan laves uden koordinering med ansvarshavende for armeringen.

# Armeret bjælke

En øvelse hvor jeg tegnede en bjælke for efterfølgende at armere den samt justere på parametrene.





Anvendte programmer:



### Side **18** af 107

**FE Betonelementer** 

Ventilationsrør der gennembryder Betonvæggen og perforere armering



En principiel tidsplan for betonelement-montagen koblet op på 3D-objekterne.



- 4D henviser til sammenkoblingen mellem 3D-model og tidsplan.
- Ved brug af TimeLinerfunktionen i Navisworks er det muligt at lave 4D-simulering.
- På den måde kan simuleringer vise byggetakten for byggeriet.
- Det er muligt at indlæse sin tidsplan fra MS Project eller Takt planner.

# Simuleret tidsplan



# Mine erfaringer

Ved at benytte Sets med Save Search-funktionen og ikke Save Selection, sikrer vi os, at når vi indlæser en revideret model, hvor der eksempelvis er tilføjet nye betonelementer, så fanger vi også dem.

I TimeLiner har jeg udarbejdet en principiel tidsplan, der giver os et Gantt-diagram, som vi kender det fra MS Project.

Hver 'Task' tilknyttes til et af de oprettede Set, som herefter giver os mulighed for at simulere en video af byggetakten.

Anvendte programmer:



Side **19** af 107

FE Stål FE Murer

FE Tagdækning



# 4D simulering i Synchro



Tidsplanen i en simuleret udgave.



### 4D henviser til sammenkoblingen mellem 3D-model og tidsplan.

- · Ved brug af TimeLinerfunktionen i Navisworks er det muligt at lave 4D-simulering.
- På den måde kan simuleringer vise byggetakten for byggeriet.
- Det er muligt at indlæse sin tidsplan fra MS Project eller Takt planner.
- I Synchro 4D er det muligt at vise den kritiske vej.

# Simuleret tidsplan

Simulering af den principielle tidsplan, som nu har fået tilføjet den kritiske vej.





# Mine erfaringer

Vi fik en introduktion i Synchro 4D, som kan flere ting end Navisworks.

Jeg fik ikke brugt meget tid i Synchro 4D, men jeg indlæste min fil fra Navisworks via Synchros Navisworks-plugin, for at kunne arbejde videre på min allerede udarbejdet tidsplan.

Synchro 4D har ligesom Navisworks Gantt diagrammet tilknyttet til visualiseringen, men her er det også muligt at indtaste den kritiske vej i tidsplanen, som vi kender det fra MS Project.

Dét er smart!

FE Murer

Anvendte programmer:



Side **20** af 107

FE Stål

FE Tagdækning



# **5D typekodning**



I Revit har jeg 5D typekodet mine bygningsdele vha. Sigmas plugin.



### 5D henviser til sammenkoblingen mellem 3D-model og økonomi.

Med Sigmas plugin til Revit, er det muligt at typekode bygningsdelene og koble dem op på et prisbibliotek. I mit tilfælde Molios Prisdatabase 2024.

### Signaturforklaring:



Anvendte programmer:



**5D typekodning** 

Med Sigmas plugin til Revit har jeg 5D typekodet bygningsdelene, som indgår i min fagentreprise. Det er gjort ved, at koble dem op på priserne i Molios Prisdatabase 2024.



KON-modellen der viser de bygningsdele, som endnu ikke er 5D typekodet.

### **Schedules**

Alternativ måde at lave en pris på entreprisen kan være, at hive mængderne ud af IFC-filen vha. schedules

		<skema da<="" over="" th=""><th>kelementer&gt;</th><th></th><th></th></skema>	kelementer>		
		C C	0		
Antal	D Type	Areal	Volume	Tytkelse	Level
1	Fibor.231001_Præfsb huldæk_220 mm_AF	2.452 m²	0.542 m <sup>a</sup>	220 mm	K09_E01_R
1	Fibor 231001_Præfab huldæk_220 mm_AF	2.462 m <sup>a</sup>	0.542 m <sup>9</sup>	220 mm	K09_E02_R
1	Fibor 231001_Præfeb huldæk_220 mm_AF	2.462 m <sup>2</sup>	0.542 m²	220 mm	K09_E03_R8
1	Fibor.231001_Præfab huldæk_220 mm_AF	2.462 m <sup>a</sup>	0.542 m*	220 mm	K09_E04_R
1	Fibor 231001_Præfab huldæk_220 mm_AF	2.462 m <sup>a</sup>	0.542 m <sup>9</sup>	220 mm	K09_E05_R
2.462 m*: 5		10.000 -1	14 444 -4		
2 526 mit 1	Provide the content of the second sec	2.040 117	0.000 HP	220 100	NV2_000_N
1	Fibor 231001 Præfeb huldæk, 220 mm AF	2.755 m²	0.606 m*	220 mm	KOP EDE RE
2.755 m <sup>a</sup> : 1					
1	Fibor 231001_Pranfab huidaek_220 mm_AF	3.668 m²	0.807 m²	220 mm	K09_E01_R
3.668 m*: 1					
1	Fibor:231102_Wassivt.dakelement_220 mm_AF	4.072 m <sup>2</sup>	0.896 m <sup>2</sup>	220 mm	K09_E02_R
4 072 m <sup>-1</sup>	Fine 2313/2 Massid designment 225 mm AF	4 134 mt	0.909 m²	220 mm	1000 E01 B
4 134 m2 1	riter.221 mz_massivi daseenen_220 mit_Ar	(4.104 BP	0.909 8	227 111	N09_E01_H
1	Fibor 231102 Massivi daskelement 220 mm AF	4.214 m²	0.927 =*	220 mm	K09 E03 R
1	Finor 231102 Masslet daviationent 220 mm AF	4.214 m²	0.927 m²	220 mm	KOP ED4 RE
1	Fibor 231102 Massivt daikelement, 220 mm, AF	4.214 m <sup>2</sup>	0.927 m²	220 mm	K09 E05 R8
4,214 m*: 3					
1	Fibor:231101_Massivt.dakelement_200 mm_AF	4.500 m <sup>2</sup>	9m 008.0	200 mm	K09_E06_R
4.500 m <sup>2</sup> : 1					
1	Fibor 231001_Præfeb huldæk_220 mm_AF	11.867 m*	2.611 m*	220 mm	K09_E05_R
11.007 07.1	Elses 231502 Manual deployment 220 pp. All	12.683 ml	2 200	1954 mm	KOD EDE DI
12 583 mt 1	The second grade in the second s	12.00718	2.700 10	.220	100 000 00
1	Fibor 231102 Massivi daikelement, 220 mm, AF	12.747 m <sup>2</sup>	2.804 m <sup>2</sup>	220 mm	KO9 E06 RE
12,747 m <sup>2</sup> ; 1					
1	Fibor 231001_Præfeb huldæk_220 mm_AF	16.212 m <sup>p</sup>	3.567 m <sup>2</sup>	220 mm	K09_E06_R
16.212 m²: 1					
1	Fibor.231001_Præfsb huldæk_220 mm_AF	16.924 m*	3.723 m*	220 mm	K09_E01_R
16.924 mP. 1	The second secon	101.0111	11 111 -1	Table	
	Pibler 231001_Prierteb huidees_220 mm_AP	17.173 #*	3.778 #*	220 mm	KUU EUZ KE
1	Piblin 231001_Prae180 huddes_220 mm_AP	17.173 m	3.776 #*	220 mm	K09_E03_R
	Floor 231001 Prairie huldes 220 mm AP	17.173 m	3.778 m	220 mm	K09 E04 H
17 173 mt 4	Programme indexe and the	11.112 #	3.770 W	229 888	NVF_005_F0
1	Floor.231001_Præfsb huldæk_220 mm_AF	17.822 m*	3.921 m*	220 mm	K09_E05_R
17.822 m <sup>p</sup> ; 1					
1	Floor.231001_Præfab huldæk_220 mm_Af	18.571 m <sup>2</sup>	4.086 m <sup>2</sup>	220 mm	K09_E01_R
18.571 mP; 1					
1	Floor 231001_Prenfeb huldek_220 mm_AF	18.696 m <sup>4</sup>	4.113 m <sup>4</sup>	220 mm	K09_E02_R
1	Floor:231001_Præfab huldæk_220 mm_AF	18.696 m <sup>4</sup>	4.113 m <sup>a</sup>	220 mm	K09_E03_R
1	Fiber 231001_PTIB180 huldias_220 mm_AF	15.696 m*	4.113.82	,220 mm	K09_E04_R
1	Finor 231001 Praefab huidaek 220 mm 4F	20 174 m²	4.438.02	220 mm	K09 E01 B
20.174 m <sup>2</sup> .1					
1	Floor.231001_Præfab huldæk_220 mm_AF	20.472 m <sup>p</sup>	4.504 m <sup>2</sup>	220 mm	K09_E04_R
20.472 m <sup>2</sup> ; 1					
1	Floor.231001_Præfab huldæk_220 mm_AF	20.489 m*	4.507 m*	220 mm	K09_E05_R
1	Floor:231001_Præfab huldæk_220 mm_AF	20.409 m <sup>2</sup>	4.507 m <sup>2</sup>	220 mm	K09_E03_R
20.489 m <sup>+</sup> : 2	-				
1	Hoor.231001_Hraetao.fuldaek_220.mm_AF	20.496 m <sup>2</sup>	4.509 82	220 mm	K09_E01_R
1	Piter 231001_Primited fuldek_220 mm_AF	20.496 m²	4.509 #*	220 mm	K09_E02_R
1	Pitor 231001_Praetao huidaek_220 mm_AF	20.496 m²	4.509 m²	220 mm	K09_E03_R
1	Proof.231001_Priletao fuldates_220 mm_AP	20.496 ftP	<ul> <li>5vg m</li> </ul>	220 mm	N09_E04_H

Uddrag fra schedule over dækelementerne.

Side **21** af 107

Klassificering Øvelser

og derfor ikke vist i 3D modellen.

5D Økonomi

Refleksioner

FE Tømrer

mrer FE Stål

tål FE Murer

FE Tagdækning FE Bet





Efter at have sendt mine kodet bygningsdele til Sigma, har jeg færdigbehandlet min tilbudspris.



- 5D henviser til sammenkoblingen mellem 3D-model og økonomi.
- Med Sigmas plugin til Revit, er det muligt at typekode bygningsdelene og koble dem op på et prisbibliotek. I mit tilfælde Molios Prisdatabase 2024.
- Prisen gives med forbehold for at bygherren eller dennes rådgiver får rettet alle C2 og C3 kollisioner i KON-modellen.

Anvendte programmer:



# **Endelige tilbudspris**

Jeg synes ikke, det gav mening at udfylde tilbudslisten, da afgrænsningen af entreprisen gør, at mængderne ikke længere stemmer overens.

Min endelige tilbudspris for levering og montering af mit afgrænsede område lyder på 21.261.232,50 kr. inkl. moms.

Enhod							
Enhad							
chned	Samlet KP	KP m. tillæg	Avance (Grundpris)	DB	Salgspris	Samlet DG	Samlet DB
sum	8.192.046.33	8.192.046.33	0.00	0,00	8.192.046.00	0	-0.33
sum	5.903.477.09	5.903.477.09	0.00	0.00	5.903.477.00	0	-0.09
sum	78.632.21	78.632.21	0,00	0.00	78.632.00	0	-0,21
	14.174.155,64	14.174.155,64	0,00	0,00	14.174.155,00	0	-0,64
	14.174.155,64	14.174.155,64	0,00	0,00	14.174.155,00	0	-0,64
	2 834 831 00	2 834 831 00		0.00	2 834 831 00	0	0.00
	2.834.831,00	2.834.831,00		0,00	2.834.831,00	0	0,00
	20.977.750,04	20.977.750,04	0,00	-0,40	17.008.986,00	0	-1,04
	111000				4.252.246,50		
	sum sum sum	sum 8.192.046.33 sum 5.903.477.09 sum - 78,632.21 14.174.155,64 2.834.831.00 2.834.831.00 20.977.750,04	sum 8.192.046.33 8.192.046.33 sum 5.903.477.09 sum - 78.632.21 78.632.21 14.174.155,64 14.174.155,64 14.174.155,64 14.174.155,64 2.834.831.00 2.834.831.00 2.834.831.00 2.834.831.00 2.834.831.00 2.834.831.00	sum 8.192.046.33 8.192.046.33 0.00 sum 5.903.477.09 5.903.477.09 0.00 sum - 78.632.21 78.632.21 0.00 14.174.155.64 14.174.155.64 0.00 2.834.831.00 2.834.831.00 2.834.831.00 2.834.831.00 2.834.831.00 2.834.831.00	sum 8.192.046.33 8.192.046.33 0.00 0.00 sum 5.903.477.09 5.903.477.09 0.00 0.00 14.174.155.64 14.174.155.64 0.00 0.00 14.174.155.64 14.174.155.64 0.00 0.00 2.834.831.00 2.834.831.00 0.00 2.834.831.00 2.834.831.00 0.00 2.0.977.750.04 20.977.750.04 0.00 -0.40	sum 8.192.046.33 8.192.046.33 0.00 0.00 8.192.046.00 sum 5.903.477.09 5.903.477.09 0.00 0.00 5.903.477.00 sum - 72.632.21 78.632.21 0.00 0.00 76.632.00 14.174.155.64 14.174.155.64 0.00 0.00 14.174.155.00 14.174.155.64 14.174.155.64 0.00 0.00 14.174.155.00 2.834.831.00 2.634.831.00 0.00 2.834.631.00 2.834.831.00 2.834.831.00 0.00 2.834.831.00 2.834.831.00 2.834.831.00 0.00 14.174.085.986.00 4.252.246.50	sum 8.192.046.33 8.192.046.33 0.00 0.00 8.192.046.00 0 sum 5.903.477.09 5.903.477.09 0.00 0.00 5.903.477.00 0 sum - 72.632.21 72.632.21 0.00 0.00 75.903.477.00 0 14.174.155.64 14.174.155.64 0.00 0.00 14.174.155.00 0 14.174.155.64 14.174.155.64 0.00 0.00 14.174.155.00 0 2.834.831.00 2.834.831.00 0.00 2.834.831.00 0 2.834.831.00 2.834.831.00 0.00 2.834.831.00 0 2.834.831.00 2.834.831.00 0.00 4.252.246.50 0

## **Molios Prisdatabase**

Jeg har brugt Molios Prisdatabase 2024-biblioteket til Sigma. Her har jeg valgt de opbygninger, som kommer tættest på mine bygningsdele.

I det virkelige liv ville jeg ringe til en producent, for at indhente en pris, hvis jeg ikke selv havde en erfaringspris fra tidligere projekter liggende.

		- to see the second								
Indhold Si	Autokena Resour	ce (wasgt Negletal	-							
- <u>B</u> F100	n.231001_	Prætao huloæk_220 mm_AF	-							
Position	Nr	Tekat	1.42	Kategori Enhed	Mængde	Enhedspris	Kostpris	Samlet EP	Samiet KP	Priore
									5,835.550,60	
1.2.2.1	(23)21.11/02	Diekelement beton, 220 x 2.197 x 6.000 mm	TUER	m2	53,0885	1.336,01	70.928.65	1.336,01	70.926.65	
1222	(23)21.11,02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	47,5507	1.330.01	68.528.01	1.336,01	\$3.528,01	
1.2.2.3	28 28 21.11.02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	19.2219	1.336.01	52.403.39	1.336.01	52.403.39	
≡ 1224	28 23 22. 11,02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	TBER	m2	40,1452	1.336,71	53.634,28	1.336,01	53.634,28	
1.2.2.5	23/22.11.02	Darkelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	25,9296	1.336,01	34.642,05	1.336,01	34.642,05	
12.2.6	(23)21.11/02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	00,378	1.110.01	107.385.55	1.336.01	107.385,55	
0 1.2.2.7	38 128 221 21.11.02	Darkelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	TREA	m2	85,2597	1.336.01	113.907,48	1.336,01	113.907,45	
≡ 1228	(23)22.11,02	Dækelement beton, 220 x 3.197 x 6.000 mm	TBER	m2	26,3875	1.336.01	34.586,62	1.336,01	34,986,62	
1225	23 23 22.11,02	Dækelement beton, 220 x 2.197 x 6.000 mm	TRER	m2	20,4721	3.310,05	27.350,80	1.336.01	27.150,80	
≡ 1.2.2.10	(23)22.11.02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	TBER	m2	31,6841	1.336,05	42.330.10	1.336,01	42.330,16	
1.2.2.11	28 28 22.11,02	Darkelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	53,0869	1.330.01	70.924,51	1.336.01	70.924,51	
≡ 1.2-2.17	3 (23)21.11.02	Diekelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	60,6378	1.336,01	81.032,48	1.336,01	\$1.012,45	
1.2.2.13	28/22.11.02	Darkelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	47,5433	1.336.01	63.538.16	1.336.01	63.518,16	
1 1 1.2.2.14	(23)21.11,02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	19,2239	1.336,01	52.403.99	1.336.01	52.403.79	
1.2.2.15	28 23 21 11.02	Diekelement beton, 220 x 3.197 x 6.000 mm	THER	m2	42,3059	3.336,01	56.520.99	1.336,01	56.520,99	
1.2.2.16	31(23)21.11,02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 0.000 mm	TREE	m2	42,3347	1.334.01	56.553.47	1.336,01	56.559,47	
≡ 1.2.2.17	23 23 21.11.02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	TUER	m2	80,378	1.336,00	107.385.35	1.336,01	107.385,55	
1.2.2.18	123 23 11,02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	85,2597	1.338.71	118.907,48	1.336,01	113.907,48	
1.2.2.19	(23)21.11,02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	TBER	m2	26,1875	1.376,01	34.986.62	1.336.01	34.986,62	
1.2.2.20	(23)21.11.02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	20.5134	1.336.01	27.400.97	1.336,01	27,405,97	
1.2.2.21	(23)21-11,02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	TBER	m2	31,6641	2.336,02	42.330,28	1.336,01	42.330,16	
1 1.2.2.22	(23)21.11.02	Diekelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	53,0885	1.336.01	70.920.65	1.336.02	70.926,65	
≡ 1.2.2.23	28 28 21.11,02	Dækelement beton, 220 x 2.197 x 6.000 mm	THER	m2	60,0626	3.336.01	85,244,01	1.336,01	80.244,03	
1.2.2.24	(23)21.11.02	Dækelement beton, 220 x 3.197 x 6.000 mm	TREE	m2	47,5433	3.336.01	65-518.16	1.336,01	63-518,18	
= 1.2.2.25	23 23 21.11,02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	TBER	m2	38,9736	1.336,05	52.069.04	1.336,01	52.069,04	
1.2.2.26	(23)23.11.02	Datalement beton, 220 s 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	41,9494	1.836.01	56.044,70	1.336,01	56.044,70	
≡ 1.2.2.27	23 21.11,02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	TBER	m2	41,9752	1.336.01	56.003,18	1.336.01	56.083,18	
= 1.2.2.28	123/21.11.02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	121.8	m2	\$7,2276	3.336.00	67.096,33	1.336,01	\$3.096,35	
≡ 1.2.2.29	(23)21.11.02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	20,4915	1330.01	27.383.44	1.336,01	27.383,44	
1.2.2.30	23)23.11/02	Darkelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	26,9237	1.336.00	22.610,13	1.336,01	22.610,13	
= 12.2.31	(23)21.11/02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	THER	m2	2,4622	1.330.01	3.255.44	1.336,01	3.289,46	
1.2.2.32	23 23 21.11.02	Dækelement beton, 220 x 1.197 x 6.000 mm	TREE	m2	3,6676	1 330.01	4.299.94	1.336.01	4.539,94	

Side **22** af 107

----

# F24**\_3BIM**\_G3

- En lang række programmer har vi brugt til at hive data ud af BIMmodellerne.
- IFC-filerne er fællesnævneren for alle softwareprogrammerne
- Den bruger vi til at hive data ud fra 3D objekterne.

# Sammenhængen mellem programmerne

IFC-filen er benzinen til der får motoren og tandhjulene til at dreje rundt.





B AUTODESK

Side **23** af 107

**K** 



# Refleksioner

### Forventninger til valgfaget

Jeg forventede at blive bedre til at udnytte 3D-modellernes muligheder og potentiale.

Dét synes jeg, at jeg er blevet. Mine forventninger er blevet indfriet til fulde.

Jeg ville bruge valgfaget til at finde ud af, om et arbejde med BIM er noget, som jeg vil søge i retningen af, når jeg er færdig med uddannelsen på KEA.

Trods jeg på forhånd havde tanker om, at valgfaget nok blev en stor mundfuld, er jeg meget positiv stemt over for, at skulle arbejde med BIM.

Det har været sjovt og givende, trods meget lidt tid til de enkelte programmer.

Så min konklusion bliver, at jeg gerne vil lære meget mere og er blevet besluttet på, at jeg vil søge ud hos nogle projekterende i min praktikperiode på 6. semester.

### Hvad lærte jeg?

Særligt 4D simuleringen var nyt for mig.

Det kunne jeg godt forestille mig, at gøre brug af fremadrettet på de kommende semestre.

Kollisionskontrol var for mig en ubekendt størrelse. Jeg var vidende om vigtigheden af dem, men ikke hvordan det skulle udføres i praksis.

Så det var givende, at få tre forskellige platforme stillet til rådighed for at afprøvet denne disciplin.

5D typekodningen kendte jeg ikke til, men det virkede smart, at koble bygningsdelene op på et prisbibliotek. Det var overraskende nemt at benytte på KON-modellen til dette.

Hvis man har indkodet sine erfaringspriser i bibliotekerne, synes jeg, 5D-typekodning giver virkelig god mening!

IFC-formatet kendte jeg ikke til, så det var også interessant, at stifte bekendt skab med.

FE Murer

FE Tagdækning

Mine umiddelbare tanker er, at det i højere grad er dét vi kommer ud til efter endt uddannelse, hvis vi skal ud og projektere.



Side 24 af 107

# TAK FOR JERES TID!