

A man with dark hair, wearing large black headphones and a dark t-shirt, is sitting at a desk. He is looking intently at a silver laptop in front of him. His hands are clasped together under his chin. The background is blurred, showing what appears to be a modern office or meeting space with other people and tables. The entire image has a reddish-pink color overlay.

Faglig onsdag #15:

“buildingSMART Norge
Armeringsgruppe: Digital
armering”

webinar onsdag 12. mai
kl. 12 – 12.30



“buildingSMART Norge Armeringsgruppe: Digital armering”

Marcus Rodriguez

Magne Ganz

Godkjenningsprosess

Godkjenningsmøte 1. 20. april 2021

Møte med Armeringsgruppe + Teknisk rom + Byggherre rom .
Presentasjon av arbeid og veiledning så langt.

Kommentarer og innspill fra medlemmer (2 uker høring).

Frist: 5. mai 2021

Innspill sendes til administrasjonen@buildingsmart.no (bruk kommentar mal)

Godkjenningsmøte 2. 12. mai 2021

Møte med bransjen med presentasjon av veiledning (endelig versjon).
Format til møte er webinar.

Kommentarer og innspill fra bransjen (2 uker høring).

Frist: 28. mai 2021

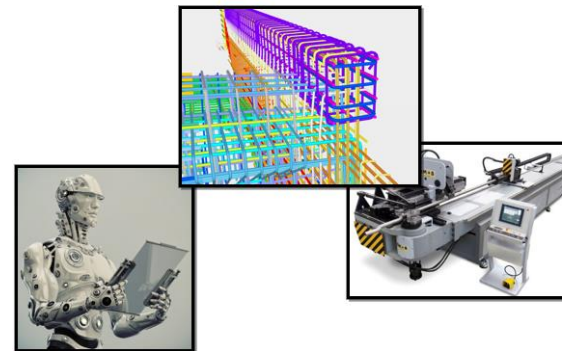
Innspill sendes til administrasjonen@buildingsmart.no (bruk kommentar mal)

Publisering på buildingSMART Norges nettsiden



Gruppens mål: å legge tilrette for Digital armering i prosjekter i Norge.

- For byggherrene skal det være gevinster ved valg av digital armering.
- Vi i gruppen må forstå problematikken for hele bransjebilde, ikke bare vår egen arbeidsmetodikk.
- Digital armering = Digital støtte til fysisk plassering av armering + Digital fabrikasjon av armering.



Vårt Grunnlag

- Å anerkjenne at vi som er medlemmer i gruppa er spesialister innen digital armering og at vi må engasjere oss rundt ideer og konsepter som er utenfor det vi anser som den beste måten eller den vi jobber med til daglig.
- Vi jobber sammen om å skape et felles bilde av hva som skjer rundt oss.



Utgangspunktet til armeringsgruppen 2020

Medlemmenes bruk av designverktøy er avgrenset til de to hovedverktøyene.

- Revit
- Tekla



Hinder 2020

- Ulike designverktøy med add-ons gir tilfeldige output.
- Revit + ISY
- Revit + RAT (har ikke BVBS på IFC eksport pr 2020)
- Revit + Naviate.
- Tekla (hadde ikke BVBS på IFC pr 2020)
-
- Skeptiskhet og likegyldighet for hverandres metoder/ egeninteresser.
- Ulike linser av hva som er den viktige oppgaven. Digital fabrikasjon VS Digital plassering?
- Varierende 3D-modellkvalitet. => Irrasjonell plassering, irrasjonelle former eller leggeanvisning ihht byggbarhet/constructibility.



Hva ønsket medlemmene i gruppen å oppnå? Fellesnevnerne...

Mindre feil

Skape optimal flyt

Kvalitetsikkerhet

Mindre friksjon fra design til ferdig montert prosessen.



Hvilke muligheter kan vi ta i bruk i dag?

BVBS på IFC

Formkoder

IFC4, har vi ventet på lenge. Ikke mulig idag.

Eksempler på aktuelle mekanismer i et dataformat for bygd miljø

Objektdefinisjoner:

- Generisk objekt
- Objekttyper
- Unik ID
- ⋮

Geometri typer:

- Punkt: 2D/3D
- Kurve: 2D/3D
- Flate: 2D/3D, B-spline,...
- Solids: Swept, Brep,...
- Boolean operations
- ⋮

Relasjoner/assosiasjoner:

- Arv
- Agregering/ komposisjon
- Kardinalitet
- ⋮

Egenskaper:

- Egenskapssett
- Metadata
- Egenskaper på relasjoner
- ⋮

Referansesystem:

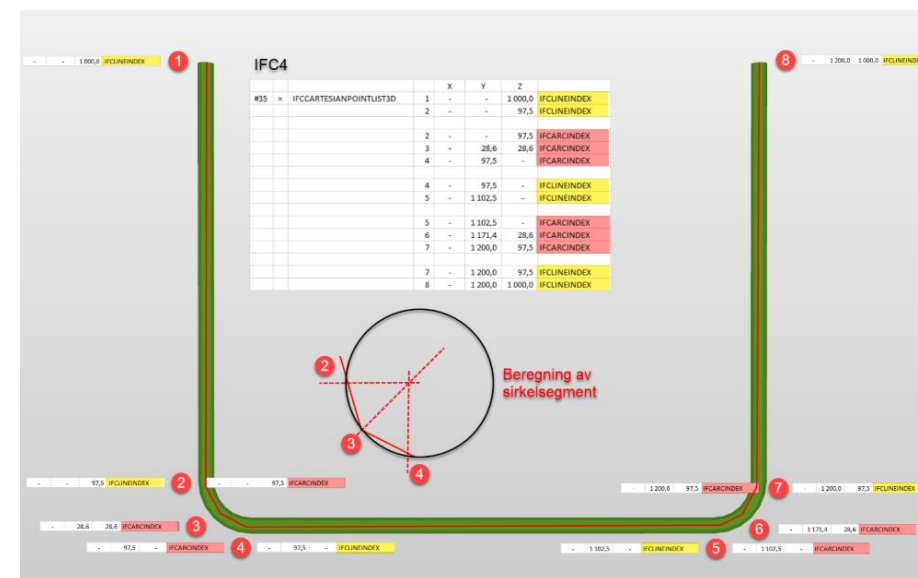
- Koordinatsystem (lokalt/globalt)
- Linear referanse (profilnummer f.eks.)
- ⋮

Grafisk representasjon:

- Farge
- Teksturering
- Material
- ⋮

Diverse:

- Tid
- Nøyaktighetsnivå (LOD)
- Enheter
- Kobling mot klassifiseringssystem
- ⋮



Erkjennelse 1-2-3

- Motstridende råd om digital armering skader beslutningsgrunnlag hos beslutningstagere
- Hvis en byggherre skal bestille digital armering er det viktig at de enkelt kan forklare involverte hvordan det skal gjennomføres
- BVBS er til å stole på ifølge de erfarne. Det er gresk sier skeptikere, som sier de ikke kan kontrollere strengene. Det er fint å ha en viewer til man blir dus med formatet.

BVBS	BF2D@Hj1@rB/1@i0@pA/102@l1689@n37@e1.49@d12@gB500NC@s32@a0@t0@GI
------	--



Gruppens løsning

01

Harmonisere BVBS egenskaps sett i IFC output fra

- Revit + ISY
- Revit + RAT (har ikke BVBS på IFC eksport på nåværende tidspunkt)
- Revit + Naviate.
- Tekla + Embed BVBS on IFC



Fordel løsning

- Gir konsistent input til ITO i Solibri, TC eller andre innsyns verktøy. Digital plassering av armering.
- Gir konsistent input til fabrikkasjonsmaskiner. Digital fabrikkasjon.

Åpner opp muligheter for samarbeid og prosjektgjennomføring på tvers av verktøy.

Gjør Digital armerings løsninger for prosjektstyring mer håndterbar og attraktiv å videreutvikle.



Resultat arbeid

- Vi har en ekspertgruppe i Norge som taler med samlet stemme om Digital armering og gevinster og risiko.
- Vi ser en fremtid der vi kan jobbe forbi problemene rundt valg av verktøy, men se på andre problem rundt byggbarhet i 3D design modell og prosjektstyringsmetodikk.
- Pr idag tester vi eksporter fra ulike verktøy i fabrikasjon og Information take off hos innsynsverktøy. Vi ser foreløpig ingen årsaker som hindrer en verifikasjon.
- Vi har en gruppe armeringspesialister som er samkjørte og kan omstille seg når endringer i forutsetninger skjer. Feks IFC 4.



Gevinster spesifisert på aktør

- Forbedringer:

En enklere flyt av omforent data hvor alle aktørene kan forberede sine respektive system til å tolke data på samme måte.

Mindre manuelle prosesser som både er kostnadsdrivende og representerer risiko for feil med de konsekvenser det medfører.

- Gevinster:

- For rådgiver:

- Sikre at det blir produsert som prosjektert
- Enklere flyt av informasjon mellom aktørene
- Erstatter inntekt fra pris pr bøyeliste med pris på modell

- For entreprenør:

- Sikre at armering blir riktig produsert
- Unngå feilproduksjon og feileveranse, miljø og EPD gevinst
- kostnadsbesparelse

- For produsent:

- Spart arbeidstid med manuell punching
- Kortere leveringstid
- Unngå feilproduksjon o feileveranse, miljø og EPD gevinst
- kostnadsbesparelse

- For byggherre:

- Kostnadsbesparelser
- Forenklet prosjektgjennomføring
- Miljøgevinst, bedre miljødata på bygget



Dagens situasjon

- Ulike prosjekthotell
- E-post og filserver
- Ulike formater (IFC, PDF, Smc, Excel, Xml, BVBS)
- Ulike prosesser (analog vs digital)
 - Print , gultusj , skann, send
 - IFC, Excel, formler, «skyggeregnskap»
- Bruk av formkoder



Utfordringer ved dagens situasjon

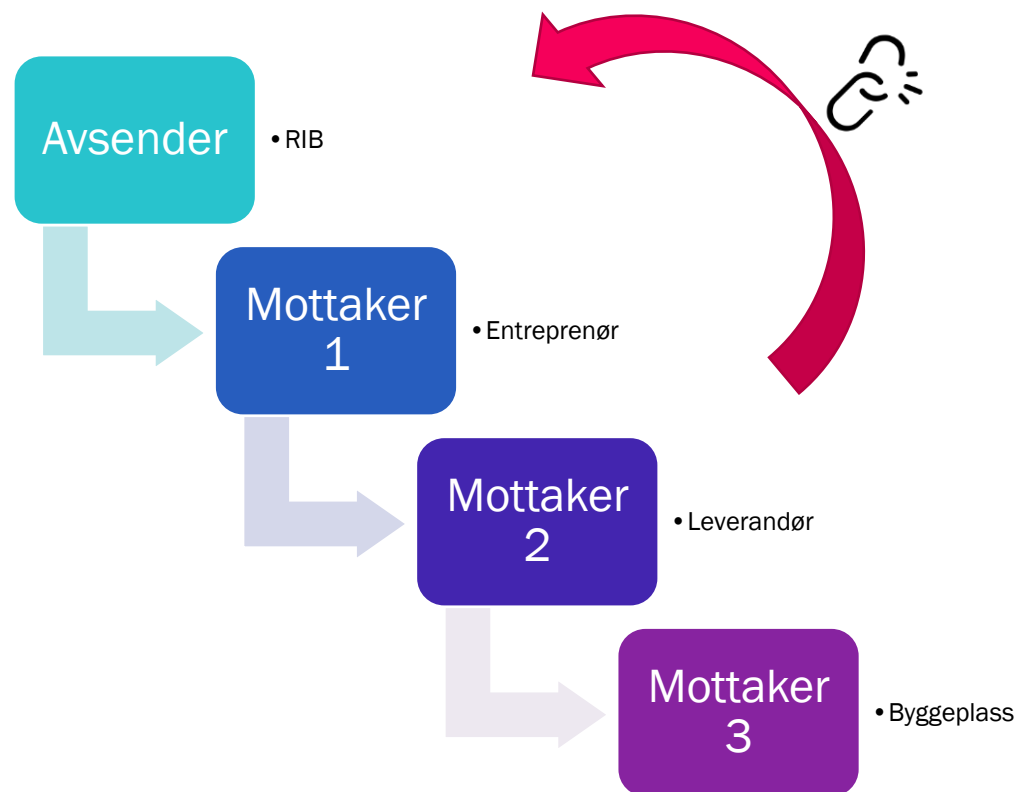
- A. Dataflyten er ofte kun enveis
- B. Bruk av formkoder har begrensninger
- C. Standardisering i bruk av Solibri er uheldig på sikt



A. Dataflyt og kommunikasjon er ofte enveis

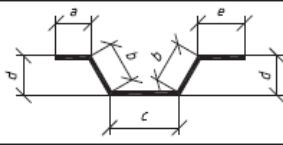
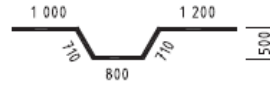
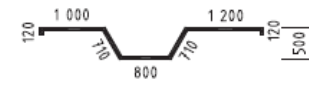
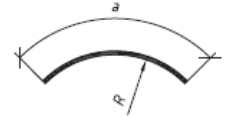


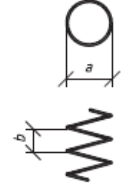
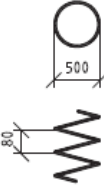
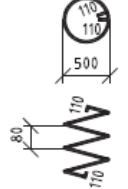
- Avsender kjenner ikke til hva som skjer videre eller når
- Avsender hører fra mottaker kun dersom det er noen avvik
- Mottaker har ingen definerte måter å legge til sin informasjon

Nr.	Status	RIB	Entreprenør	Leverandør
1	Foreløpig	x		
2	Ferdig prosjektert	x		
3	Til bestilling		x	
4	Produsert			x
5	Lvert		x	
6	«Som bygget»	x		



B. Bruk av formkoder har begrensninger

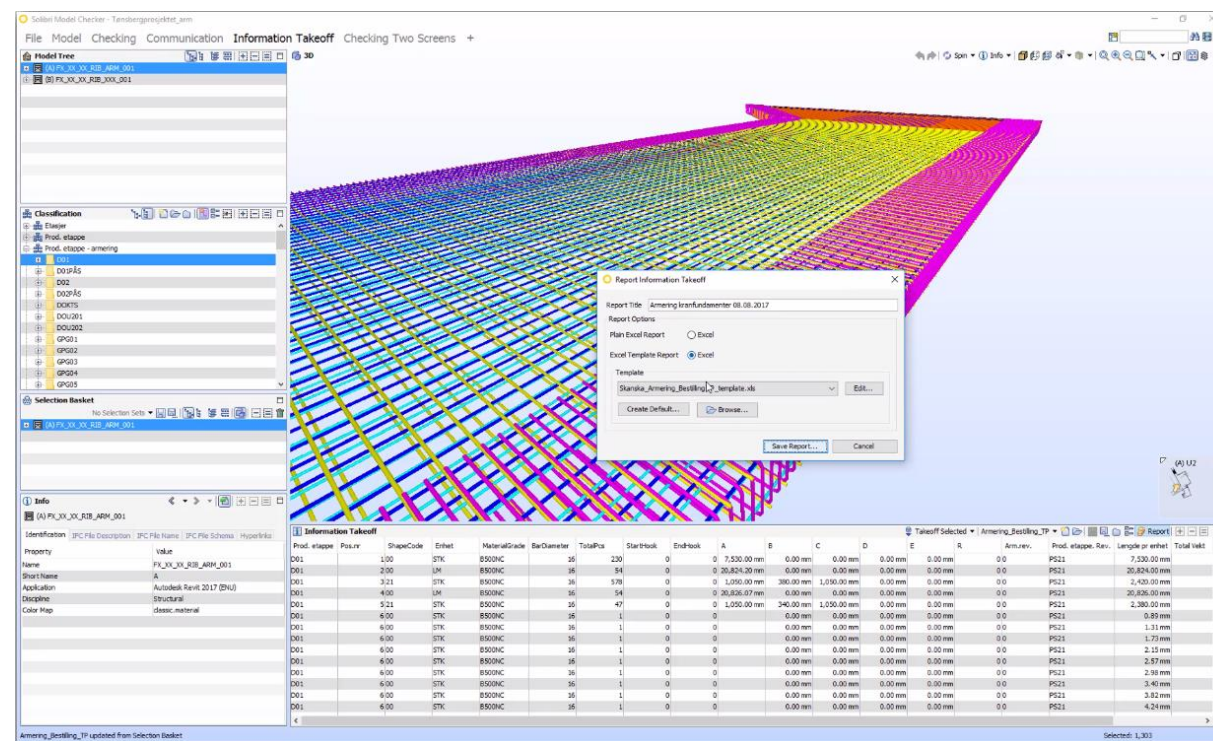
- NS-EN ISO 3766:2004 har bare 14 standardiserte formkoder
- For alle andre former henvises det til 99-koder
- Ofte lages det firmaspesifikke koder («firmastandard»)
- Firmakoder og 99-koder må dokumenteres med egen skisse og behandles særskilt

Shape code	Bar shape	Example without end hook	Example with end hook
46			
	46 0 0 a b c d e h	46 0 0 1 000 710 800 500 1 200	46 1 1 1 000 710 800 500 1 200 120
67			
	67 0 0 a R h	67 0 0 3 000 5 000	67 1 1 3 000 5 000 200
77	 <small>a outside diameter b pitch of spiral c number of complete circles</small>		
	77 0 0 a b c h	77 0 0 500 80 57	77 1 1 500 80 57 110
99	Other shapes and angles		
99		99	99



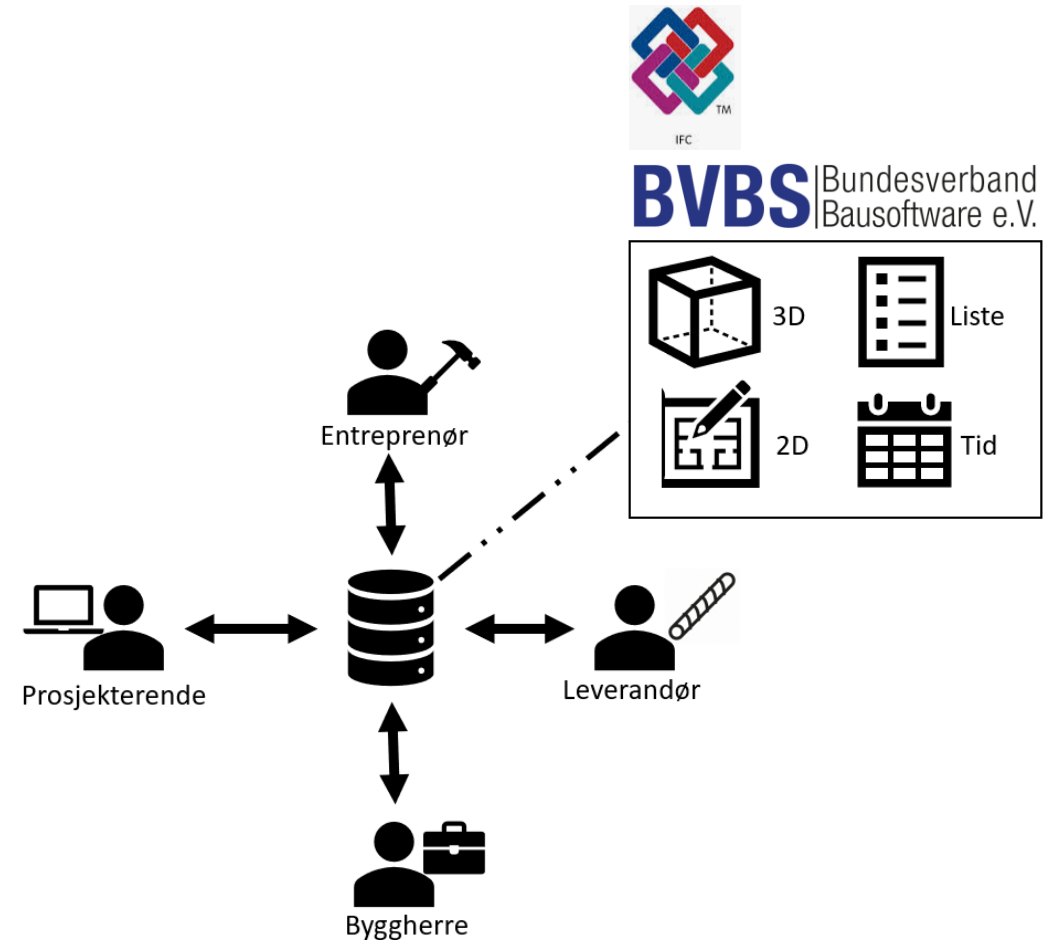
C. Standardisering i bruk av Solibri er uheldig

- Solibri er tatt i bruk fordi den løser oppgaven ut i fra dagens tilgjengelige teknologi
- Solibri filformat SMC er ikke åpent og kan ikke anvendes utenom Solibri
- Lisensene er kostbare og man trenger opplæring i bruk
- Man får ikke til toveis kommunikasjon med Solibri



Fremtidens situasjon

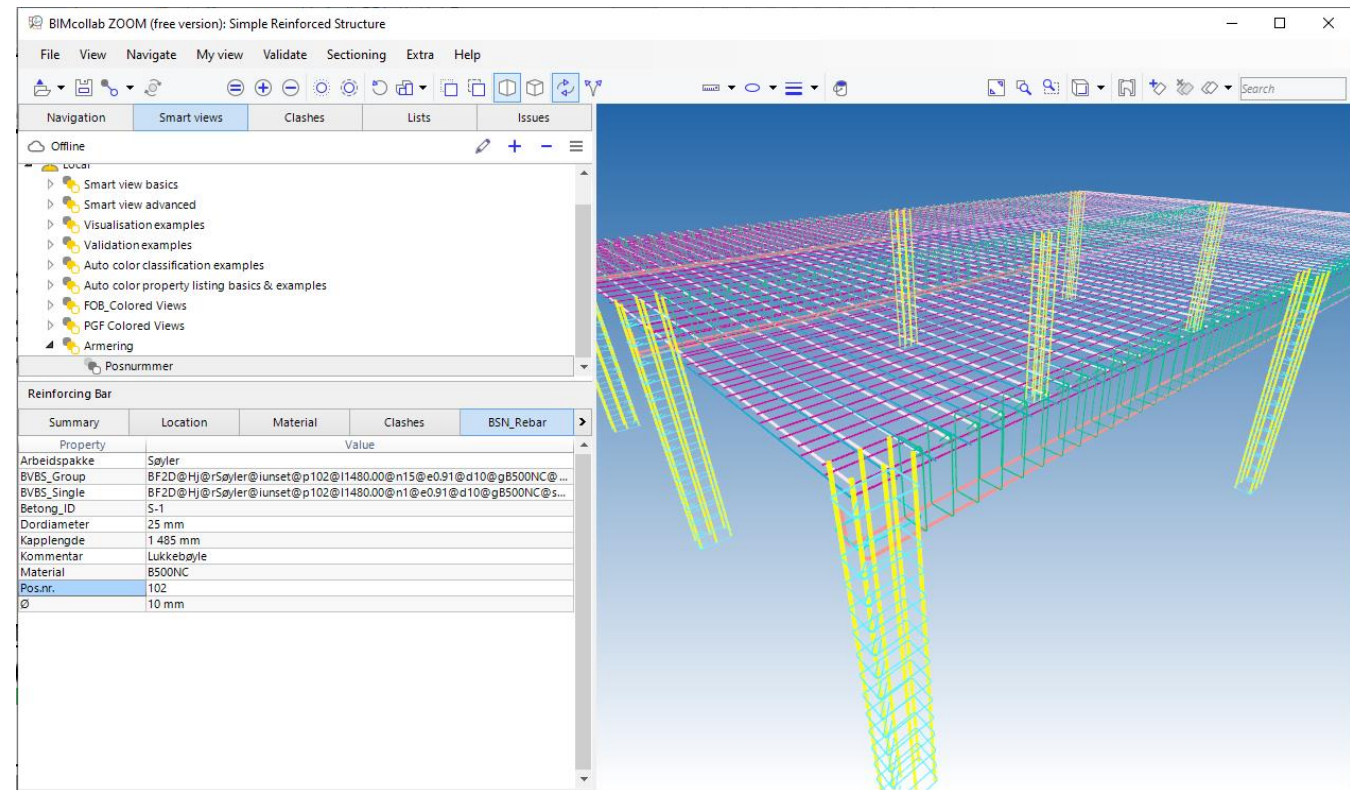
- Standardisering av åpne format
- Dataflyt og kommunikasjon går på tvers av aktører
- Sentralisert system
- Enkelt brukergrensesnitt
- Rettighetsstyring
- Datasikkerhet



IFC for sammensatt geometri



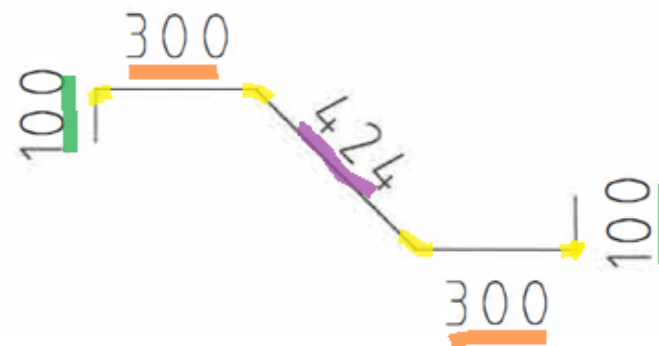
- ÅpenBIM – åpen standard
- Allerede etablert i bransjen
- Behov for å standardisere
 - Egenskapssett
 - Egenskaper
 - .. spesifikt for armering



BVBS-format for fabrikkering

- Format for armering utviklet av sentrale aktører i Tysk byggebransje
- Fokus på maskinlesbar kode
- Metoden er «universal». Det vil si: uavhengig av standardiserte formkoder
- Første utgivelse i 1999
- Tredje utgivelse i 2020
- Formatet håndterer både plane og romlige bøyeformer og nettarmoring
- Koden består av en info-blokk, en geometri-blokk og en sjekksum

Eksempel:



Geometriblokken er:

G100@w90@l300@w45@l424@w-45@l300@w-90@l100

Hele koden er:

BF2D@HjTestPDF@r417@ia@p1@l1224@n10@e1.087@d12@g500S@s48@v@
G100@w90@l300@w45@l424@w-45@l300@w-90@l100@
C66@CRLF

(112 tegn)

INFO
GEOMETRI
SJEKKSUM

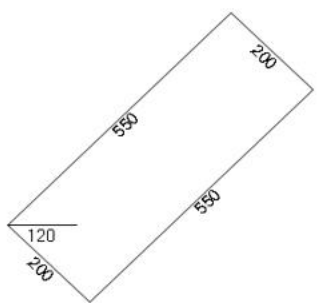


Egenskaper

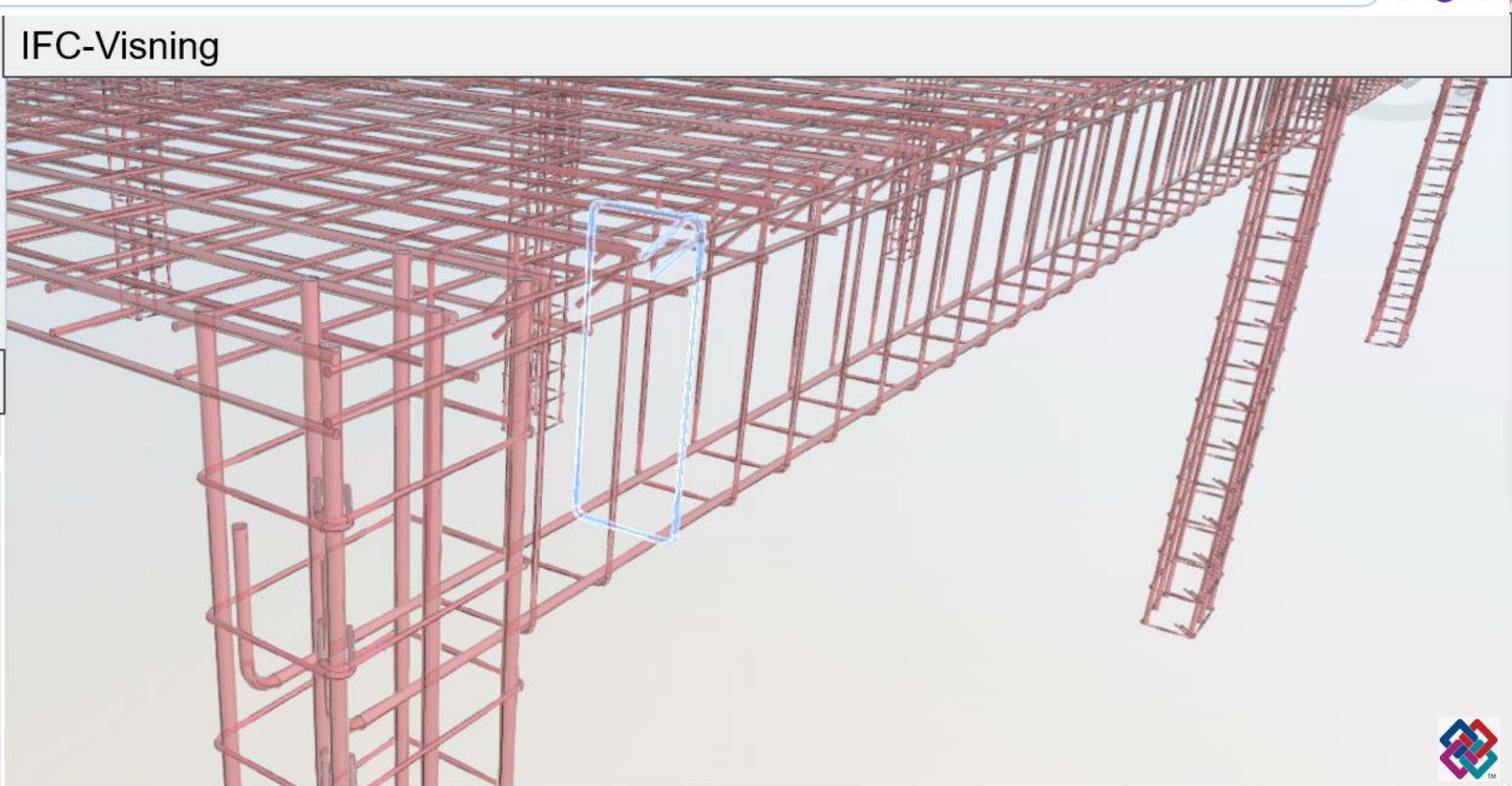
Property	Value
Arbeidspakke	Bjelker
BVBS_Group	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@l1680.00@n29@e1.04@d10...
BVBS_Single	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@l1680.00@n1@e1.04@d10@...
Betong_ID	B-1
Dordiameter	25 mm
Kapplengde	1 685 mm
Kommentar	Lukkeboyle
Material	B500NC
Pos.nr.	113
Ø	10 mm

BVBS-Visning

36	✓	113	B500NC	10	29	25.00	
----	---	-----	--------	----	----	-------	--



BVBS Bundesverband Bausoftware e.V.



Liste Bestilling

	Arbeidspakke	Betong_ID	Pos.nr.	Material	Ø	Kapplengde	Dordiameter	BVBS_Single	Kommentar	Count
	Bjelker	B-1	112	B500NC	20 mm	6.38 m	80 mm	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p112@l6380.00@n1@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI6160@w...		2
	Bjelker	B-1	113	B500NC	10 mm	1.68 m	25 mm	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@l1680.00@n1@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	Lukkeboyle	29
	Bjelker	B-2	111	B500NC	20 mm	6.38 m	80 mm	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p111@l6380.00@n1@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI260@w...		2
	Bjelker	B-2	113	B500NC	10 mm	1.68 m	25 mm	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@l1680.00@n1@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	Lukkeboyle	29
	Bjelker	B-3	112	B500NC	20 mm	6.38 m	80 mm	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p112@l6380.00@n1@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI6160@w...		2
	Bjelker	B-3	113	B500NC	10 mm	1.68 m	25 mm	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@l1680.00@n1@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	Lukkeboyle	29
	Bjelker	B-4	111	B500NC	20 mm	6.38 m	80 mm	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p111@l6380.00@n1@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI260@w...		2
	Bjelker	B-4	113	B500NC	10 mm	1.68 m	25 mm	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@l1680.00@n1@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	Lukkeboyle	29

Eksempelmodell med bSN-egenskapssett

MODEL TREE

- bSN_Simple Reinforced Structure

CLASSIFICATION

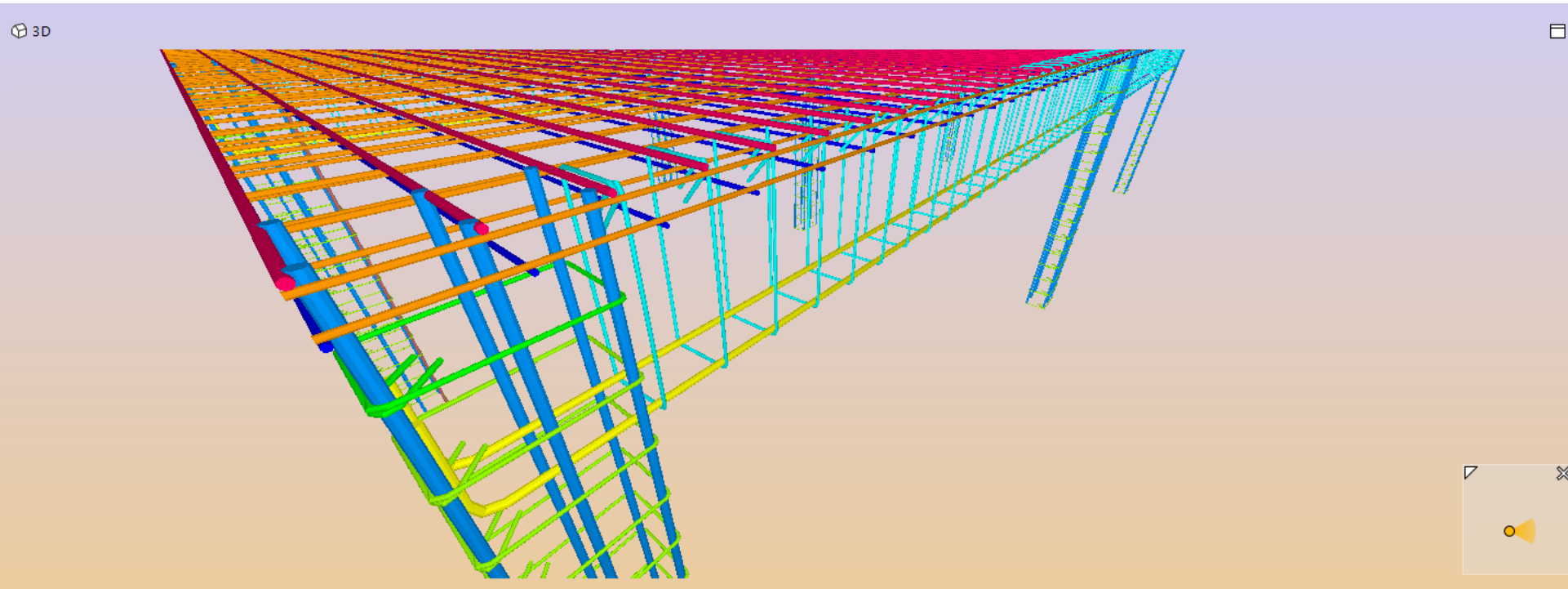
- Arbeidspakke
- Diameter
- Konstruksjonsdel
- PosNr
- Status
- Unifomat Classification

INFO

Reinforcing Bar.0.122

Profile	Relations	Classification	Hyperlinks
Identification	Location	Quantities	Material
bSN_Armering1	bSN_Armering2	bSN_Proces	Ifc Dimensions
Property	Value		
Antall i gruppe	15		
Arbeidspakke	Søyler		
BVBS_Group	BF2D@Hj@rSøyler@iunset@p102@I1480.00@n15@e0.91...		
BVBS_Single	BF2D@Hj@rSøyler@iunset@p102@I1480.00@n1@e0.91...		
Diameter	10 mm		
Dordiameter	25 mm		
Kapplengde	1 m		
Konstruksjonsdel	S-1		
Material	B500NC		
PosNr	102		

Profile	Relations	Classification	Hyperlinks
bSN_Armering1	bSN_Armering2	bSN_Proces	Ifc Dimensions
Property	Value		
RevisjonsDato	15.04.2021		
RevisjonsIndeks	B		
Status (MMI)	400		



INFORMATION TAKEOFF

Takeoff All bSN_Armering1

Arbeidspakke	Konstruksjonsdel	PosNr	Diameter	Dordiameter	Material	Antall i gruppe	BVBS_Single	BVBS_Group	Count	Color
Bjelker	B-1	112	20	80	B500NC	2	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p112@I6380.00@n2@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI6160@w-...	2	Yellow
Bjelker	B-1	113	10	25	B500NC	29	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@I1680.00@n29@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	29	Cyan
Bjelker	B-2	111	20	80	B500NC	2	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p111@I6380.00@n2@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI260@w-9...	2	Magenta
Bjelker	B-2	113	10	25	B500NC	29	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@I1680.00@n29@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	29	Grey
Bjelker	B-3	112	20	80	B500NC	2	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p112@I6380.00@n2@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI6160@w-...	2	Yellow
Bjelker	B-3	113	10	25	B500NC	29	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@I1680.00@n29@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	29	Cyan
Bjelker	B-4	111	20	80	B500NC	2	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p111@I6380.00@n2@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI260@w-9...	2	Magenta
Bjelker	B-4	113	10	25	B500NC	29	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@I1680.00@n29@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	29	Cyan
Bjelker	B-5	112	20	80	B500NC	2	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p112@I6380.00@n2@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI6160@w-...	2	Yellow
Bjelker	B-5	113	10	25	B500NC	29	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@I1680.00@n29@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	29	Cyan
Bjelker	B-6	111	20	80	B500NC	2	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p111@I6380.00@n2@e15.74@d20@gB500NC@s80.00@v@a@GI260@w-9...	2	Magenta
Bjelker	B-6	113	10	25	B500NC	29	BF2D@Hj@rBjelker...	BF2D@Hj@rBjelker@iunset@p113@I1680.00@n29@e1.04@d10@gB500NC@s25.00@v@a@GI120@w13...	29	Cyan
Dekker	D-1	121	12	32	R500NC	51	BF2D@Hi@rDekker...	BF2D@Hi@rDekker@iunset@n121@I8250.00@n51@e7.33@d12@nB500NC@s32.00@v@a@GI8250@w0...	51	Blue

Eksempelmodell med bSN-egenskapssett

3D

MODEL TREE

- bSN_Simple Reinforced Structure

CLASSIFICATION

- Arbeidspakke
- Diameter
- Konstruksjonsdel
- PosNr
- Status
- Uniformat Classification

INFO

Reinforcing Bar.0.122

Profile	Relations	Classification	Hyperlinks
Identification	Location	Quantities	Material
bSN_Armering1	bSN_Armering2	bSN_Process	Ifc Dimensions

Property Value

A	400 mm
B	250 mm
C	0 mm
D	400 mm
E	250 mm
F	0 mm
G	0 mm
H1	122 mm
H2	122 mm
Kommentar	Lukkeboyle
Kopling Slutt	
Kopling Start	
Krok Slutt	Rebar Hook: 2
Krok Start	Rebar Hook: 2
R	0 mm
Senteravstand	200 mm

12.05.2021

INFORMATION TAKEOFF

Takeoff All bSN_Armering2

PosNr	Formkode	Senteravstand	A	B	C	D	E	F	G	Krok Start	Krok Slutt	H1	H2	Kopling Start	Kopling Slutt	bSN_Armering2.Kommentar	Count
101	Rebar Shap...		2,950	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			Lengdearmering	
102	Rebar Shap...	200	400	250	0	400	250	0	0	0 Rebar Hook...	Rebar Hook...	123	123			Lukkeboyle	
111	Rebar Shap...		6,163	0	0	0	0	0	0	0	0	260	0				
112	Rebar Shap...		6,160	0	0	0	0	0	0	0	Rebar Hook...	0	260				
113	Rebar Shap...	200	200	550	0	200	550	0	0	0 Rebar Hook...	Rebar Hook...	123	123			Lukkeboyle	
121	Rebar Shap...	248	8,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
122	Rebar Shap...	250	12,400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
123	Rebar Shap...	200	8,250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				

Veien videre

Pilotprosjekt:

- Basert på bSN-Veileder
- Åpne og tilgjengelige
 - Data
 - Erfaringer



A person wearing large black headphones is looking intently at a laptop screen. Their hands are clasped together in front of their chin, suggesting deep concentration or listening. The background is a blurred office or meeting room. The entire image has a teal color overlay.

Faglig onsdag #16:

“buildingSMART Norge
BCF Arbeidsgruppe ”

webinar onsdag 23. juni
kl. 13 - 13.30

