

Digital Armering

buildingSMART Norge Armeringsgruppe

Introduksjon

buildingSMART Norge Armeringsgruppe jobber for å legge tilrette for digital armering i prosjekter i Norge. Gruppen har brukt **buildingSMART Norge Prosess** for å kartlegge dagens situasjon og beskriver fremtidens ambisjoner. Medlemmene i gruppen er spesialister innen digital armering og de engasjerer seg i nettverket med mål til å skape en enklere flyt av omforent data i armeringsprosessen med åpne standarder som grunnlag.

Resultatet er denne rapporten som er godkjent av buildingSMART Norges medlemmer.

Armeringsgruppen ledes av Marcus Rodriguez fra Building Point. Andre deltagere i gruppen er: Magne Ganz fra Multiconsult, Carl Petter Simonsen og Feras Adawi fra Smith Stål, Erlend Kaldestad fra Sweco, Gustav Blom fra Ramboll, Magnus Nilsen fra NTI, Frode Tørresdal fra Nois, Thomas Østgulen fra Norconsult, Bogdan Benta fra Symetri, Kjetil Ueland og Jørgen Westerby fra Focus Software.

buildingSMART Norge nettverket

Med dette arbeidet ønsker buildingSMART Norge og Armeringsgruppen, å bidra til en mer konkurransedyktig bransje og til en digitalisert armeringsprosess. Alle rettighetene til arbeidet og veiledningen eies av buildingSMART Norge. Som en nøytral og transparent not-profit organisasjon offentliggjør buildingSMART Norge rapporten og resultatene.

Tusen takk til alle medlemmene som har vært med og bidratt med kompetanse og erfaring.

Ta kontakt med administrasjonen@buildingsmart.no for mer informasjon.

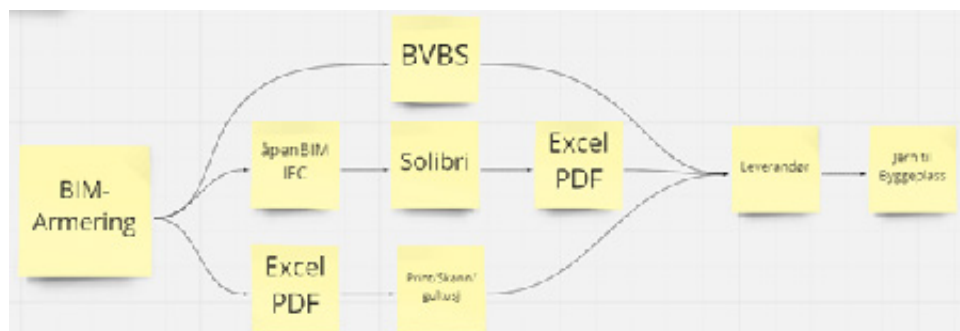
bSN
Nettverket
er åpent og
nøytralt

1.0 Situasjon i dag

Dagens situasjon varierer en del og bygger på «gammel» arbeidsflyt der konstruktør sender tegninger og bøyelister til entreprenør. Entreprenør gjør en vurdering og et utvalg, som sendes videre til leverandør av armeringsjern.

I dag legges ofte informasjonen på et filbasert prosjekthotell i disse variantene:

- Armeringstegninger (PDF) og bøyeliste med formkoder (PDF/Excel) som uttrekk fra modellprogramvare (Revit/Tekla);
- ÅpenBIM IFC sammen med armeringstegninger (PDF) og bøyeliste med formkoder (PDF/Excel);
- ÅpenBIM IFC sammen med tilrettelagt Solibri-modell, entreprenør henter ut bøyeliste selv til Excel som formkoder og sender videre til leverandør;
- ÅpenBIM IFC sammen med bøyeliste (BVBS);
- Kun som åpenBIM (IFC) – entreprenør gjør all videre bearbeiding selv.



Bilde 1. Fra fokusgruppa arbeid

1.0 Situasjon i dag

Problemer og utfordringer

Dataflyten er kun enveis - manglende kommunikasjon

Med mindre man har en meget godt og tilrettelagt kommunikasjon i oppdraget (meget sjelden), så hører ikke avsender (konstruktør) noen tilbakemeldinger om hva som er satt i bestilling, når det er levert eller montert. Eneste tilbakemeldinger fra byggeplass eller leverandør er dersom det oppstår utfordringer. Slik enveis kommunikasjon kan være til hinder for gunstig prosjektering og oppfølging. Det er rimelig å anta at byggherre heller ikke har innsikt i denne kommunikasjonen. Med andre ord: bransjen bør bli bedre på kommunikasjon. Ny teknologi og dataflyt vil bidra til å skape dette.

Eksempel på status og input fra aktørene som må ivaretas:

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

Formkoder vs BVBS

Norsk Standard NS-EN ISO 3766:2004 «Forenklet tegnemåte for armering i betong» har ikke tilstrekkelig antall standardiserte bøyeformer for å ivareta bransjens behov. Dette resulterer i utstrakt bruk av Firmastandarder (per konsulentfirma) og 99-koder (unikt definerte jern). Bruker man Firmastandard eller 99-koder må det leveres skisser av armeringens form og mål sammen med bøyelisten. Det er et hinder for effektiv maskinlesbar dataflyt og krever manuell behandling av en maskinoperatør.

En ny digital standard for maskinlesbar bøyekode ble utviklet av BVBS – Bundesvereinigung bausoftwarehäuser i Tyskland (Tysk forening for byggeteknisk programvare). BVBS-veileder ble utgitt første gang i 1999 og for 3. gang i 2020. I armering sammenheng omtales dette som armeringsform angitt på BVBS-format. Både programvareutviklere og leverandører av armering var med på å utforme veilederen. BVBS sin beskrivelse av armering er formkode uavhengig og beskriver armeringen sin geometri fra start til slutt, slik en bøyemaskin håndterer jernet. Måten å beskrive geometrien på kan anses som universell og fungerer for alle tillatte bøyeformer uten videre standardisering. De mest brukte BIM-programvarene for modellering av armering har i dag støtte for BVBS-koding (til en viss grad). Dersom bransjen tar formatet i bruk, vil utviklingen/implementeringen skyte fart.

1.0 Situasjon i dag

«Standardisering» omkring bruk av Solibri

Bransjen har omfavnet bruk av åpenBIM (IFC) og det er bra. Solibri er en god programvare for modellsjekking og informasjonshåndtering, samt eksport av informasjon. Kreative hoder i bransjen fant raskt ut at, med litt tilpasning av visninger og ITO'er i Solibri, så kunne man bruke denne programvaren som visningsprogram, bøyelisteuttrekk og oppfølging av armering levert på IFC-format.

Men, Solibri lagrer sine filer i smc-format. SMC er et lukket format og kan ikke brukes videre. Solibri har ingen kopling til skyløsning og all kommunikasjon er enveis. Dersom behovet for bruk av Solibri utelukkende er knyttet til armering, er det en dyr investering både i lisenskostnad og opplæring for den enkelte entreprenør. Bransjen som helhet vil vær bedre tjent med en enklere, tilpasset viewer med knytning til skytjenester og dataflyt som kan gå mer enn en vei.

Uttrekk av data ved bruk av Solibri kan også skape feil i bøyeliste mht kollonnerekkefølge og enheter for lengder. Det krevet kunnskap hos brukeren å få det korrekt. Feil form på jern har blitt levert til byggeplass som følge av dette.

2.0 Fremtidens situasjon

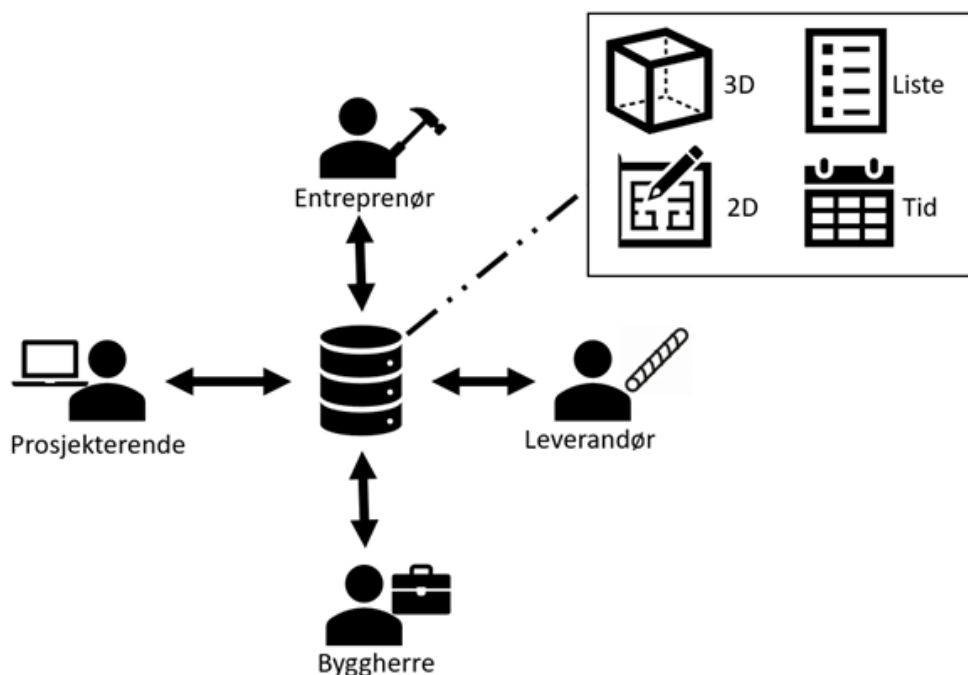
Hvorfor?

Bransjen trenger en ny tilrettelagt arbeidsflyt / dataflyt og datahåndtering som legger til rette for at alle aktørene kan kommunisere på tvers og at produksjonen (gjennom standardisering) kan automatiseres. Dette vil sørge for at alle kan gi og motta den informasjon de har behov for, på det tidspunktet de behovet oppstår. Ved økt standardisering og automatisering, vil man redusere behov for manuelle og tidkrevende operasjoner (tolkninger og konverteringer) og minimere feilkilder.

Beskrivelse av løsning som vi ønsker

Ett sentralisert system som ivaretar kommunikasjon, geometri (3D og 2D) og tilhørende egenskaper/attributter som er tilrettelagt spesielt for armering.

Se tabell neste side.



Bilde 2. Illustrasjon over løsning

2.0 Fremtidens situasjon

Behov	Beskrivelse	Viktighet (score 1-5)
Server / tjener	Felles plassering som kan nås via internett. Være plassert i Norge eller EU med tilstrekkelig datasikkerhet. Mulighet for å sette opp på lokalnett, dersom oppdrag er unntatt offentlighet.	
Brukerrettigheter	Ulike roller/brukergrupper kan tildeles ulike rettigheter mht editering og konsumering av data.	
Logg	Hvem endret hva, når?	
Database	Organisert som en databaseløsning med relasjoner. Ikke som frittstående filer.	
Armeringsgeometri design / løsning	Åpen BIM IFC. Kunne ha en visning av sammensatt geometri for å granske design.	
Armeringsgeometri per Posnr.	Basert på egnet standard. F.eks. BVBS, men også formkoder (i en viss fase?)	
Egenskaper/Attributter	Tilleggsinformasjon om Status, Leveransedato, Id'er, annet..	
Brukergrensesnitt	Intuitivt, slik at det er tydelig hva som skjer uten å måtte lese en manual. Alternativt bake inn gode «wizards» i programmet.	
Viewer 3D - assembly	Web-basert viewer som er knyttet både til visning av IFC (og BVBS), for å se på designet løsning.	
Viewer 2D/3D - Part	Web-basert viewer per pos.nr for å se på jernets geometri.	
Lister (datauttrekk)	Klassisk «Excel»-visning. Kolonner og rader.	
Filtrere / gruppere	Muligheter for å spisse visningene, gjelder både 3D, 2D og liste. Disse kan godt henge sammen. Filter deles på tvers av visninger.	

2.0 Fremtidens situasjon

Bestillingssystem	Fra listevising, ha muligheter for å sette hele eller deler av pos.nr i bestilling og holde styre på bestilt, gjenstående etc..	
Revisjoner / Endringer	Etablere / bruke unike ID'er på jern og derav håndtere reviderte leveranser.	
API / Rest-API	Mulighet til å kople på annen programvare av 3.part.	
Eksportmuligheter	Eksport til Excel / PDF av listevising. Muligens eksport til IFC med nye/opdaterte egenskaper	
Integrasjoner: - LP armering - Revit - Tekla - ...		

Barrierene

- Byggebransjen er segmentert. Vanskelig og tidkrevende å implementere ny teknologi eller ny arbeidsflyt.
- Avhengig av at programvareleverandører ser markedspotensial og skaper løsningen
- Løsningen krever at standardisering i bruk av formater er landet.
- Eks. BVBS er må implementeres bedre i all programvare.
- Datasikkerhet må være ivaretatt
- Løsningen må være enkel og intuitiv å bruke
- Løsningen må produsere pålitelige resultater (innebygget validering av gyldige former?)
- Løsningen må ha en attraktiv prismodell
- Løsningen må ha en attraktiv brukerhåndtering (onboard/offboard)
- Frigjøring fra standardiserte formkoder kan gi «for mye» frihet og gi en del uheldige konsekvenser. Standardisering er som regel hensiktsmessig.

3.0 IFC+BVBS

Armeringsarbeidsgruppe – Fokusgruppe 01. har jobbet med standardisering av digital armering. Gruppens medlemmene jobber primært i design-verktøy Tekla og Revit. For å kunne sette BVBS egenskaper på IFC er det behov for applikasjoner. Ulike applikasjoner som er representert i gruppen er RAT, ISY, Naviate og Embed BVBS to IFC extension i Tekla.

For at produsenter, leverandører og entreprenør skal kunne hente ut informasjon ITO (Information Take Off) i ønsket applikasjon (eksempelvis SOLIBRI) er det viktig at IFC egenskaper er standardisert.

Gruppen har 18. februar 2021 besluttet at betegnelse skal være:

Pset *	Egenskaper *	Obligatorisk/Valgfrie
bSN_Prosess	MMI, Revisjon	
bSN_Armering1	BVBS-kode, arbeidspakker...	
bSN_Armering2	Formkode, delmål, kroker...	

* Navn på egenskapsettene er ikke avklart og det er en anbefaling. Navngivning av pset og dens innhold og informasjonstyper må følge definisjonen dersom det merkes med bSN.

Se Excel fil vedlagt for mer informasjon. Gruppen skal fortsette med testing og validering.