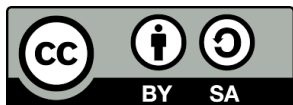


IFC kao format za razmjenu podataka

Anders Östman

Anders.Ostman@novogit.se



Ishodi učenja

- Na kraju ovog predavanja, od polaznika se očekuje da će biti u mogućnosti
 - Objasniti ulogu IFC-a u građevinskoj industriji
 - Objasniti osnovne pojmove korištene u IFC-u
 - Predmeti i entiteti, nasljeđivanje i imovina
 - Osnovni IFC subjekti kao što je IfcWall
 - Opišite osnovnu strukturu IFC datoteke u formatu STEP
 - Analizirati sadržaj datoteke IFC-a i povezati subjekte STEP-a s normom IFC-a

Resursi za preuzimanje / prikaz

- usBIM.viewer+ (besplatni preglednik, <https://www.accasoftware.com/en/freeware/usbim.viewer+>)
- IFC datoteka (<https://www.ifcwiki.org/index.php?title=File:AC20-FZK-Haus.ifc>)
- Tehnička dokumentacija verzije 4.0.2.1. IFC-a(
https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/).
- Dodatno čitanje
 - <https://biblus.accasoftware.com/en/ifc-file-structure-the-ifcobjectdefinition/>

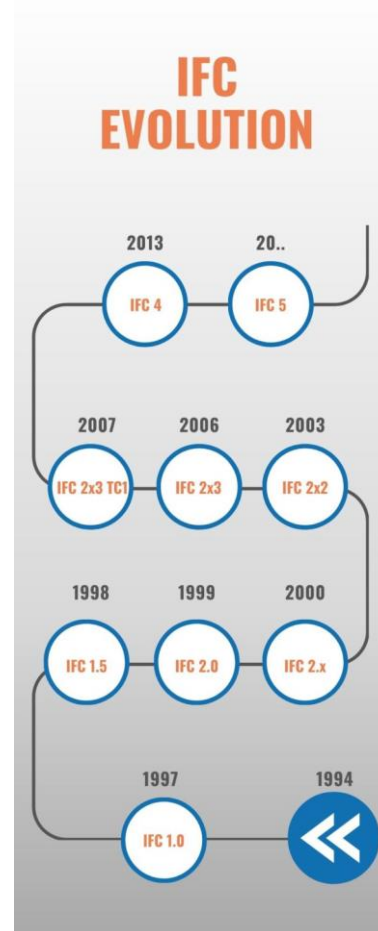
Standard IFC-a



- IFC (Industrial Foundation Classes) je standard koji se bavi procesima, podacima, uvjetima i upravljanjem promjenama.
- Cilj je smanjiti troškove omogućivanjem bolje suradnje i digitalnih tijekova rada
- Razvijeno od strane buildingSMART International, <https://www.buildingsmart.org/>
- Otvorena ISO norma ([ISO 16739-1:2018](#))
- Često se koristi za prijenos BIM podataka
- Trebao bi biti referentni primjerak dizajna
 - „BIM verzija PDF-ova”
 - <https://youtu.be/9YgXXbdohOQ>

IFC Evolucija

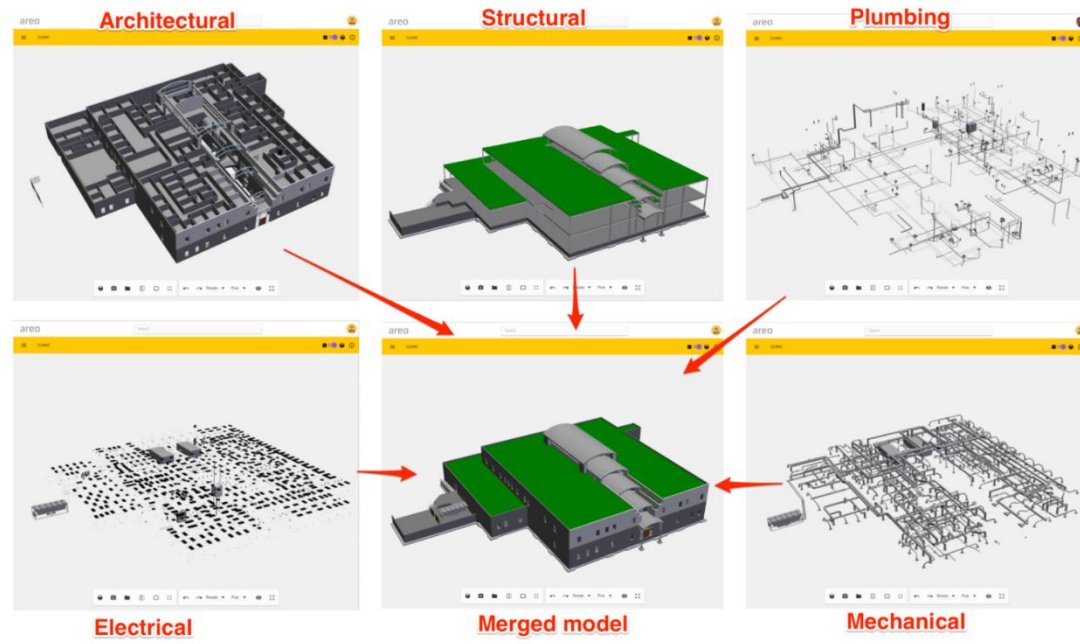
Izvor: <https://www.buildingsmart.org/>



Povijesni kontekst

- U objektno orijentiranom programiranju, klasa je specifikacija skupa objekata. Klasa se sastoji od koda (postupaka ili metoda) i podataka (atributa ili svojstava)
- Microsoft je 1992. godine predstavio Microsoft Foundation Classes (MFC). Ovo je objektno orijentirana biblioteka za razvoj C/C++ aplikacija za Windows. Korištenjem Windows aplikacijskih poziva, vanjski softver mogao bi izgledati kao Windows aplikacije. Najpopularnije klase bavile su se izbornicima, kontrolerima i svim napravama poput prozora.
- Godine 1994., BuildingSMART je počeo razvijati Industrial Foundation Classes, objektno orijentiranu knjižnicu za ponovnu uporabu BIM podatkovnih objekata. Cilj je bio korištenje aplikacijskih poziva temeljenih na IFC-u prilikom ponovne upotrebe podataka iz drugih BIM modela
- Također 1994. osnovan je Otvoreni geoprostorni konzorcij (OGC) s ciljem poboljšanja interoperabilnosti u sektoru OZP-a. Prvi OGC standardi specificirali su standardizirane aplikacijske pozive koje će koristiti razni dobavljači GIS softvera
- Prije nekoliko godina, 1989. godine, izumljen je World Wide Web. Objavljena je 1991. godine. Korištenje WWW-a bilo je prilično ograničeno 1994. godine, kada je započeo razvoj standarda IFC-a i OGC-a. Kako su internetske tehnologije postale zrelije, povećao se interes za dijeljenje podataka, a API pozivi s pomoću internetskih protokola (HTTP) bili su više usmjereni na razvoj

Uloga IFC-a u BIM suradnji



Od <https://blog.areo.io/what-is-ifc/> Tijekom projektiranja i izgradnje svaka disciplina obično ima svoj model. Modeli se spajaju ili se na njih upućuje za zadaće projektiranja i koordinacije proizvodnje

Suradnja u području BIM-a – neke koristi

- Bolja komunikacija i koordinacija
 - Zajednički jezik za razmjenu informacija
- Povećana učinkovitost
 - Pojednostavnjenje tijekova rada
- Smanjeni troškovi
 - Uklanjanje potrebe za pretvorbom BIM podataka između različitih softverskih aplikacija
- Podržava širok raspon BIM softverskih aplikacija.
 - To dionicima projekta olakšava razmjenu BIM podataka bez obzira na softver koji koriste.

Razine interoperabilnosti

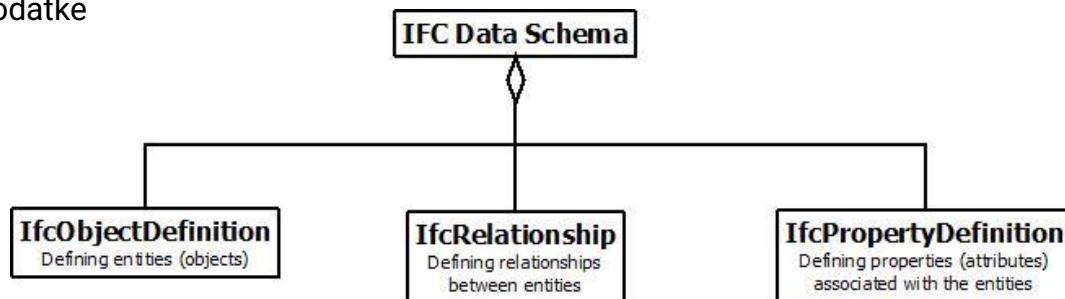
- **Interoperabilnost** je obilježje proizvoda ili sustava za rad s drugim proizvodima ili sustavima.
- Sintaktička interoperabilnost: Zajednički **formati podataka**. Primjeri: XML, SQL, KORAK
- Semantička interoperabilnost: Sustavi imaju zajedničko razumijevanje **značenja** koncepata
- Organizacijska interoperabilnost: Rezultat postupka u jednoj organizaciji može **se izravno upotrijebiti u drugom postupku** u drugoj organizaciji.

Shema skupa podataka

- Shema **skupa podataka** opisuje strukturu skupa podataka, često korištenjem formalnog jezika.
- Pojam „schema” odnosi se na organizaciju podataka kao nacrt načina na koji je skup podataka konstruiran.
- Relacijska baza podataka sastoji se od tablice, gdje svaka tablica ima naziv i skup stupaca. Shema određuje, između ostalog, nazive tablica i nazive, vrstu podataka i druge karakteristike stupaca svake tablice. U mnogim relacijskim sustavima baze podataka shema se također pohranjuje kao tablice, ali ima rezervirana imena i stupce i ne može se mijenjati od strane običnih korisnika. U takvim slučajevima specifikacija sheme izrađena je pomoću SQL izjava.
- XML datoteka sastoji se od elemenata, podelemenata i atributa. XML shema (.xsd datoteka) određuje nazive elemenata i atributa, kao i druga svojstva (kardinalnost itd.). Službeni jezik za određivanje XML sheme je također XML.

IFC shema podataka

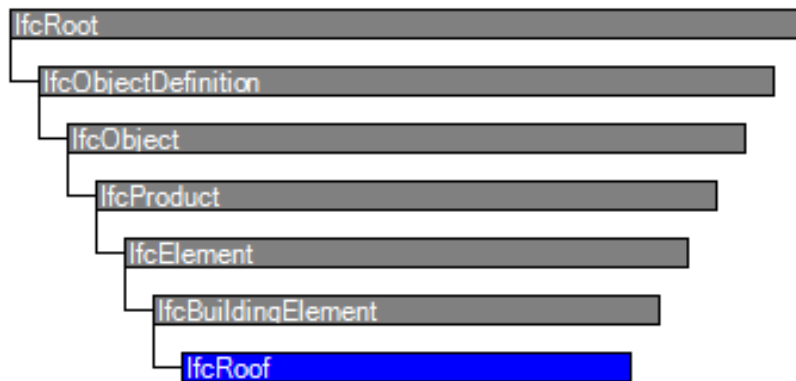
- Razredi IFC-a nemaju šifru, već samo podatke
- Tri vrste razreda
 - IfcObjectDefinition
 - IfcOdnos
 - IfcDefinicija svojstava
- Podaci IFC-a mogu se kodirati pomoću
 - STEP (ISO 10303-21), prvo izdanje 1994.
 - XML (prva preporuka W3C-a iz 1998.)



Nasljeđivanje predmeta u IFC-u

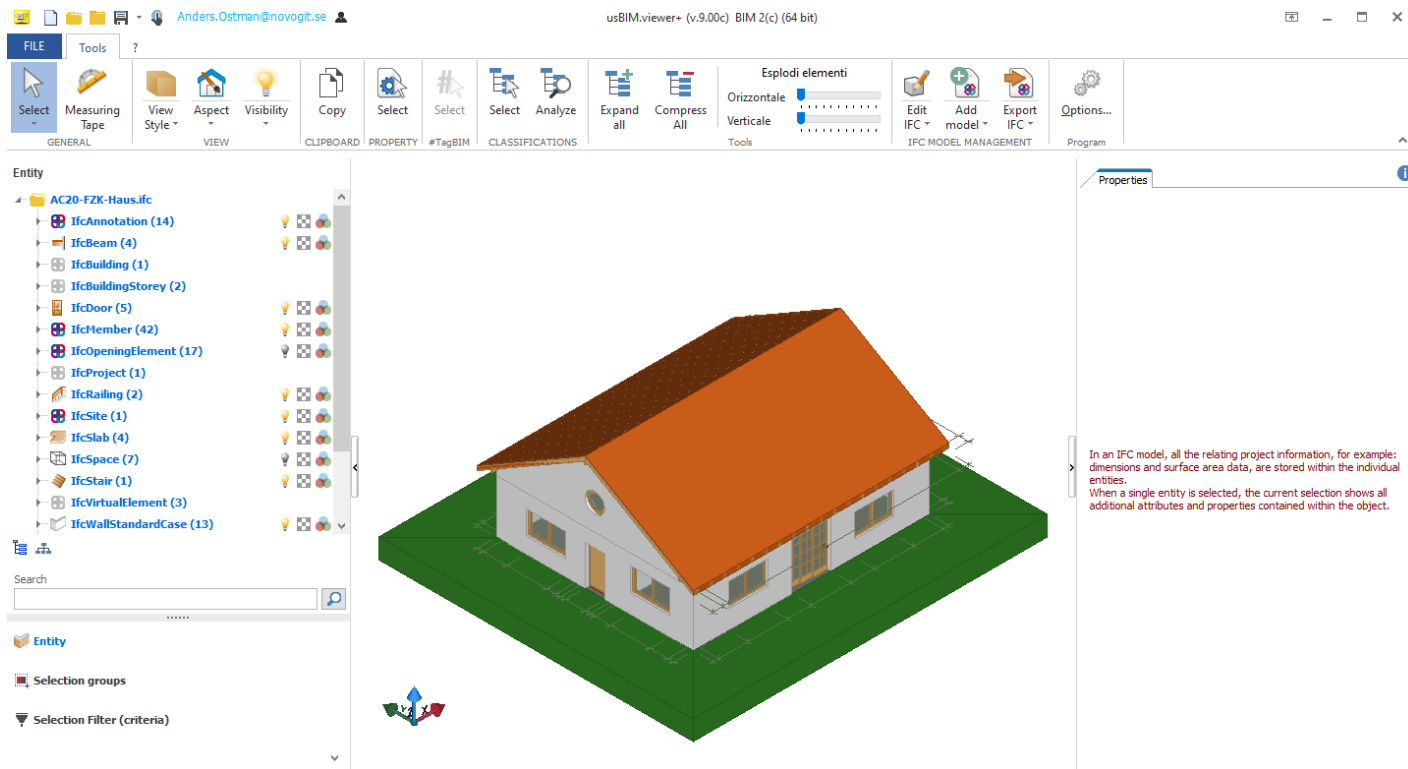
6.1.3.34.2 Inherited definitions from supertypes

Entity inheritance




Izvor: https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/

Analiza IFC datoteke



Otvorite IFC datoteku u uređivaču teksta

 AC20-FZK-Haus.ifc - Anteckningar

Arkiv Redigera Format Visa Hjälp

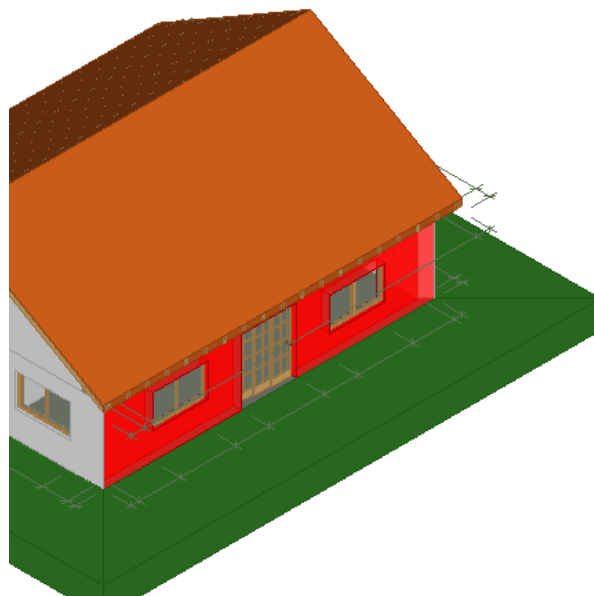
```
ISO-10303-21;
HEADER;FILE_DESCRIPTION(('ViewDefinition [, QuantityTakeOffAddOnView, SpaceBoundary2ndLevelAdd
metry: As boundary representation (BRep)]','Option [IFC Site Location: At Project Origin]','Op
FILE_NAME('S:\\[IFC]\\[COMPLETE-BUILDINGS]\\FZK-MODELS\\FZK-Haus\\ArchiCAD-20\\AC20-FZK-Haus.i
FILE_SCHEMA(('IFC4'));
ENDSEC;
```

```
DATA;
#1= IFCPERSON($,'Nicht definiert',$,$,$,$,$);
#3= IFCORGANIZATION($,'Nicht definiert',$,$,$);
#7= IFCPERSONANDORGANIZATION(#1,#3,$);
#10= IFCORGANIZATION('GS','GRAPHISOFT','GRAPHISOFT',$,$);
#11= IFCAPPLICATION(#10,'20.0.0','ARCHICAD-64','IFC2x3 add-on version: 4009 GER FULL');
#12= IFCOWNERHISTORY(#7,#11,$,.ADDED,$,$,$,1482339244);
#13= IFCSIUNIT(*,.LENGTHUNIT,$,.METRE.);
#14= IFCSIUNIT(*,.AREAUNIT,$,.SQUARE_METRE.);
#15= IFCSIUNIT(*,.VOLUMEUNIT,$,.CUBIC_METRE.);
#16= IFCSIUNIT(*,.PLANEANGLEUNIT,$,.RADIAN.);
#17= IFCMEASUREWITHUNIT(IFCPLANEANGLEMEASURE(0.0174532925199),#16);
#18= IFCDIMENSIONALEXPONENTS(0,0,0,0,0,0,0);
#19= IFCCONVERSIONBASEDUNIT(#18,.PLANEANGLEUNIT,'DEGREE',#17);
#21= IFCSIUNIT(*,.SOLIDANGLEUNIT,$,.STERADIAN.);
#22= IFCMONETARYUNIT('EUR');
#23= IFCSIUNIT(*,.TIMEUNIT,$,.SECOND.);
#24= IFCSIUNIT(*,.MASSUNIT,$,.GRAM.);
#25= IFCSIUNIT(*,.THERMODYNAMICTEMPERATUREUNIT,$,.DEGREE_CELSIUS.);
```

Struktura datoteka STEP-a

- KORAK (ISO 10303-21) je zadano kodiranje IFC datoteka
- Glavna struktura datoteke STEP-a
 - Zaglavlje
 - Odjeljak s podacima
 - #InstanceNumber = EntityType (Poveznice i svojstva)
 - InstanceNumber mora biti pozitivan cijeli broj i jedinstven -> Ne spajajte dvije IFC podatkovne datoteke
 - Neutvrđene vrijednosti imovine napisane su kao znak „\$”
- Primjer (AC20-FZK-Haus)
 - #10= IFCORGANIZACIJA('GS','GRAPHISOFT','GRAPHISOFT',\$,\$);
 - #11= IFCAPPLICATION(#10,'20.0.0','ARCHICAD-64','IFC2x3 dodatna verzija: 4009 GER FULL');

Pronalaženje broja subjekta



Properties	
Characteristics	
ContainedInStructure	ContainedInStructure IfcBuildingStorey 'Erdgeschoss' (;
General Data	
Class	IfcWallStandardCase
GlobalId	16DNNqzfP2thtfaOfIvsKA
Name	Wand-Ext-ERDG-4
Geometrical Representation	
Axis	Curve2D
Body	SweptSolid
Bounding Box (Altezza)	2.7000 [Meters]
Bounding Box (Lunghezza)	12.0000 [Meters]
Bounding Box (Spessore)	0.3000 [Meters]
Box	BoundingBox
SurfaceColor	[255, 255, 255, 255]
Volume	6.6049 [Metri Cubi]
Z Max	2.7000 [Meters]
Z Min	0.0000 [Meters]
IfcObjectPlacement	
Axis	[0.0000; 0.0000; 1.0000]
Location	[12.0000; 0.0000; 0.0000] [Metri]
PlacementRelTo	IfcBuildingStorey 'Erdgeschoss'
RefDirection	[-1.0000; 0.0000; 0.0000]
IfcOwnerHistory	
IfcOwnerHistory	
ChangeAction	.ADDED.
CreationDate	21/12/2016 16:54:04
OwningApplication	
Identifier	IFC2x3 add-on version: 4009 GEI
Name	ARCHICAD-64
Version	20.0.0

#27421= IFCWALLSTANDARDCASE('16DNNqzfP2thtfaOfIvsKA',#12,'Wand-Ext-ERDG-4',,\$,\$,#27374,#27416,'A6C3DE63-3731-4F6A-94-7E-DE8A8295779F',,\$);

Nasljeđivanje subjekta

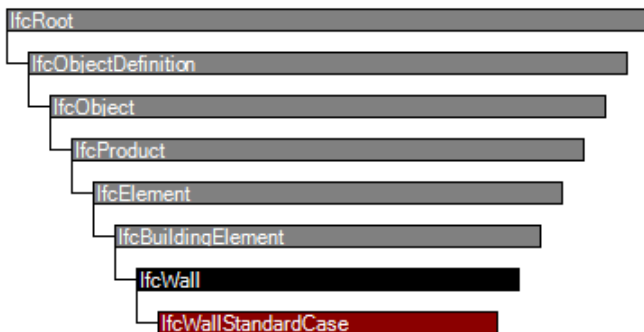
Potražite IfcWallStandardCase u poglavlju Indeks

Formal Propositions

Rule	Description
HasMaterialLayerSetUsage	A valid instance of IfcWallStandardCase relies on the provi

6.1.3.48.2 Inherited definitions from supertypes

Entity inheritance



Attribute inheritance

Naslijeđena svojstva za #27421

IfcRoot (GlobalId, OwnerHistory, Ime, Opis)
 IfcObjectDefinition ()
 IfcObject (ObjectType)
 IfcProduct(ObjectPlacement, reprezentacija)
 IfcElement (oznaka)
 IfcBuildingElement ()
 IfcWall ()

IfcWallStandardCase(GlobalId, OwnerHistory, Ime, Opis, ObjectType, ObjectPlacement, Reprezentacija, Oznaka,
IfcMaterialLayerSetUsage)

```
#12= IFCOWNERHISTORY(#7,#11,$,.,ADDED.,$,,$,$,1482339244);
```

```
#27374= IFCLOCALPLACEMENT(#477,#27373);
```

```
#27416 = IFCPRODUCTDEFINITIONSHAPE($,$,(#27399,#27405,#27413));
```

```
#27421= IFCWALLSTANDARDCASE('16DNNqzfp2thtfaOfIvsKA',#12,'Wand-Ext-ERDG-4',$,$,#27374,#27416,'A6C3DE63-3731-4F6A-94-7E-DE8A8295779F',$);
```

IFC Prikazi modela i upravljanje datotekama

- Prikazi modela standardizirani su podskupovi cijelog IFC modela.
- U budućnosti, standardi Model View mogu biti zamijenjeni IDS-om (specifikacija isporuke informacija).
- U velikim projektima ili velikim organizacijama potrebno je upravljanje podacima usmjereno na baze podataka.

Sažetak

- IFC se uglavnom koristi za prijenos BIM podataka između sudionika u BIM projektu
- Pregledani su osnovni koncepti IFC-a
 - Predmeti i entiteti, nasljeđivanje, imovina
 - Osnovni subjekti IFC-a, kao što su IfcWallStandardCase, IfcOwnerHistory itd., navedeni su u tehničkim smjernicama IFC-a.
- Datoteka Ifc u formatu STEP sastoji se od
 - Zaglavlje
 - Skup subjekata koji su u skladu sa standardom IFC-a, s poveznicama na druge dodijeljene subjekte i nekretnine.

Popis referenci

ACCAsoftware, 2020. Struktura datoteka IFC-a (1. dio): IfcObjectDefinition.
<https://biblus.accasoftware.com/en/ifc-file-structure-the-ifcobjectdefinition/>

buildingSMART, 2018. Razredi temelja industrije 4.0.2.1.
https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4/ADD2_TC1/HTML/

Van Berlo L, Krijnen T, Tauscher H, Liebich T, van Kranenburg A, Paasiala P, 2021.
Budućnost industrije temelj klase: prema IFC-u 5.
https://www.buildingsmart.org/wp-content/uploads/2021/06/IFC_5.pdf.

Hvala na pažnji



<https://birgitproject.eu/>

Novogit AB

<http://novogit.se/>

Financirano sredstvima Europske unije. Izneseni stavovi i mišljenja su stavovi i mišljenja autora i ne moraju se podudarati sa stavovima i mišljenjima Europske unije ili Europske izvršne agencije za obrazovanje i kulturu (EACEA). Ni Europska unija ni EACEA ne mogu se smatrati odgovornima za njih.