



Delft University of Technology

Digitale bouwvergunningen op basis van GeoBIM-integratie

Stoter, J.E.; Noardo, F.; El Yamani, S.; Hakim, Amir; Arroyo Ochori, G.A.K.; van der Vaart, J.A.J.

Publication date

2024

Document Version

Final published version

Published in

Geo-Info

Citation (APA)

Stoter, J. E., Noardo, F., El Yamani, S., Hakim, A., Arroyo Ochori, G. A. K., & van der Vaart, J. A. J. (2024). Digitale bouwvergunningen op basis van GeoBIM-integratie. *Geo-Info*, 2024(3), 24-27.

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable). Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights. We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Green Open Access added to TU Delft Institutional Repository

'You share, we take care!' - Taverne project

<https://www.openaccess.nl/en/you-share-we-take-care>

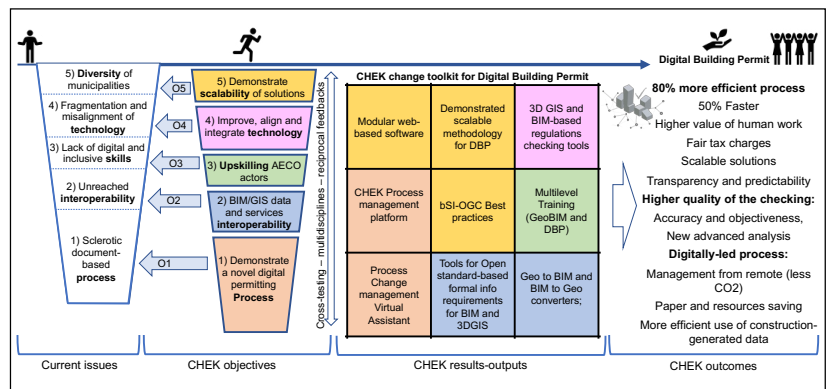
Otherwise as indicated in the copyright section: the publisher is the copyright holder of this work and the author uses the Dutch legislation to make this work public.

Digitale bouwvergunningen op basis van GeoBIM-integratie

De groeiende adoptie van BIM-modellen maakt het digitaal checken van bouwvergunningen mogelijk. Door ingediende BIM-modellen automatisch te checken, kunnen huidige op pdf-gebaseerde vergunningsprocessen efficiënter, maar ook nauwkeuriger en transparanter worden. Bovendien kunnen ontwerpers – als de check-tools vrij beschikbaar zijn – zelf al de vergunningscontroles uitvoeren die de gemeente doet na de indiening. Zo kunnen de vergunningsvoorwaarden al in de ontwerpfase worden meegenomen. Nu zijn er vaak meerdere indieningen nodig, voordat een vergunning wordt goedgekeurd. Individuele gemeenten experimenteren al met digitale vergunningverlening. Om digitale vergunningverlening generiek toepasbaar te maken, wordt momenteel het CHEK project (Change toolkit for Digital Building Permit Processing) uitgevoerd.

— DOOR JANTJEN STOTER, FRANCESCA NOARDO, SIHAM EL YAMANI, AMIR HAKIM, KEN ARROYO OHORI EN JASPER VAN DER VAART

CHEK (zie chekdbp.eu) is een driejarige Europees project, met een subsidie van vijf miljoen euro, bestaande uit negentien partners uit tien landen. Met stakeholders uit de hele keten (ontwerpers, architecten, bouwbedrijven, gemeenten, softwarebedrijven, standaardisatieorganisaties, onderzoeksinstituten) ontwikkelen we op elkaar afgestemde digitale tools, methodes en standaarden om digitale bouwvergunningverlening en geautomatiseerde vergunnings-checks mogelijk te maken.



Figuur 1. Schematisch overzicht doelstellingen en ambities van CHEK.

We identificeren hierbij verschillende ‘maturity levels’ en ontwikkelen groeipaden afgestemd op gemeentelijke processen en nationale en lokale regelgeving om digitale vergunningverlening stapsgewijs en haalbaar te kunnen implementeren. Voor het dichteren van kenniskloven, ontwikkelen we best practices en cursusmateriaal. Het doel is om op basis van digitale vergunnings-checks en afgestemde BIM- en geo-informatieprocessen het vergunningverleningsproces te versnellen en verbeteren. Gezien de complexiteit is een volledig automatisch proces niet realistisch of gewenst. Voor de schaalbaarheid en herbruikbaarheid wordt gebruikgemaakt van de open standaarden CityGML/CityJSON (OGC) en IFC

(BuildingSmart International). Zie figuur 1 voor een schematische samenvatting van CHEK.

DEFINIËREN VAN EISEN

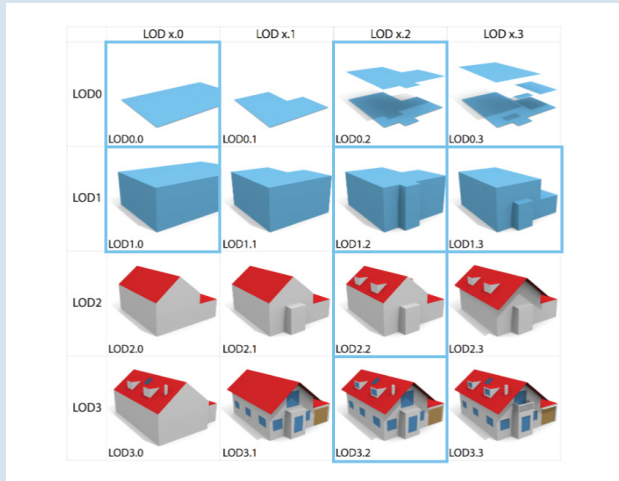
Dit artikel gaat over een van de cruciale onderdelen van het project: het definiëren van de eisen waaraan het in te dienen BIM-model moet voldoen om de checks te kunnen uitvoeren (El Yamani et al, 2024). Deze eisen worden uitgedrukt in CHEK-IFC en vervolgens gebruikt om de BIM2Geo-conversietool (zie kader) die ook door ons is ontwikkeld binnen het project, aan te passen, hetzij om deze gegevens aanwezig in het oorspronkelijke BIM-model te behouden, hetzij om deze gegevens tijdens het conversieproces te reconstrueren.

Andersom leidt het testen van de BIM2Geo-tool op de IFC-modellen van de consortiumpartners tot modelleer-richtlijnen voor betere input IFC-modellen. Zo kan een beter conversieresultaat worden behaald.

Op basis van de CHEK-IFC-specificaties ontwikkelen BIM-softwarebedrijven *exporters* naar CHEK-IFC en data-softwarebedrijven *validators* en automatische vergunnings-checktools. Ook hebben we een *georeferencing*-tool ontwikkeld voor de GeoBIM-gebaseerde vergunnings-checks. Alle activiteiten lopen parallel en iteratief om alle onderdelen, uiteindelijk verbonden via het CHEK-platform en open APIs, optimaal op elkaar af te stemmen.

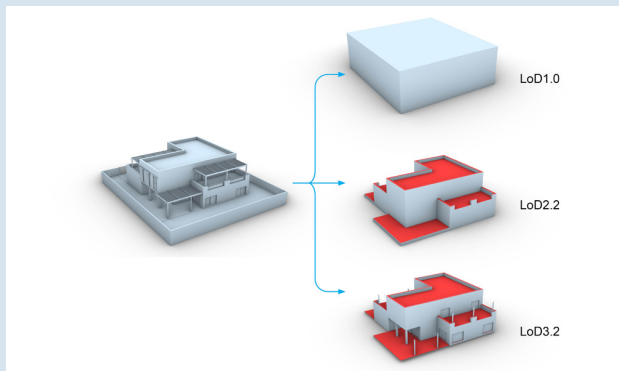
BIM2GEO-CONVERSIETOOL

De IFC BuildingEnvExtractor is ontwikkeld om IFC-modellen te converteren naar een selectie van verschillende CityGML Levels of Detail (LoDs) (Figuur 2 en 3). Bij de conversie worden de zeer gedetailleerde IFC-modellen generaliseerd naar het CityJSON-datamodel, waarbij de geometrie van de benodigde concepten worden gereconstrueerd zoals 'verdiepingen' of de 'buitenste omtrek van een gebouw' (Van der Vaart et al, 2024).



Figuur 2. LoD-framework (Biljecki et al, 2016) waarbij de beschikbare generalisaties van de IFC BuildingEnvExtractor zijn gemarkeerd.

De buitenste schil ('outer shell') wordt voor de lagere LoDs (0 en 1) gegenereerd op basis van de kleinste horizontale *bounding-box*. Bij conversie naar LoD0.2, 1.2, 1.3 en 2.2 wordt de bovenste dakconstructie geselecteerd en tot het maaiveld naar beneden getrokken. De gedetailleerde LoD3.2-modellen worden gereconstrueerd op basis van de buitenvlakken van het IFC-model. Doordat bij iedere stap naar een hogere LoD op meer informatie van het IFC-model wordt vertrouwd (boundingbox, dakconstructie of respectievelijk alle buitenste geometrie), is de mogelijkheid om naar de hogere LoDs te converteren afhankelijk van de kwaliteit van de IFC-input-data.

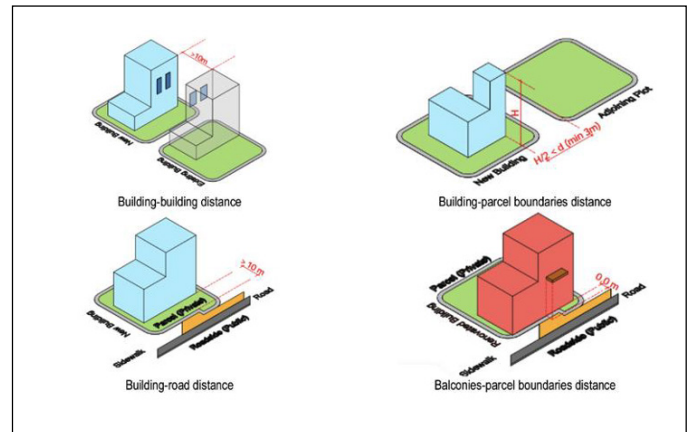


Figuur 3. IFC-model Villa Nova de Gaia (links), geconverteerd naar LoD1.0, 2.2 en 3.2 CityJSON (rechts) (github.com/jaspervdv/IFC_BuildingEnvExtractor).

VASTSTELLEN BIM-DATA-EISEN

Er participeren vier gemeenten van verschillende omvang in het project: twee gemeenten in Portugal: Lissabon en Vila Nova de Gaia, Ascoli Piceno (Italië) en Praag (Tsjechië). Voor het definiëren van de BIM-data eisen zijn vier generieke bouwvergunningregels geselecteerd:

1. Maximale bouwhoogte
2. Minimale afstand tot andere objecten: gebouw-gebouw, gebouw-perceelsgrens, gebouw-weg, balkon-weg (zie figuur 4)
3. Minimale oppervlakte/volume van ruimtes
4. Maximale bebouwbaarheidsindex

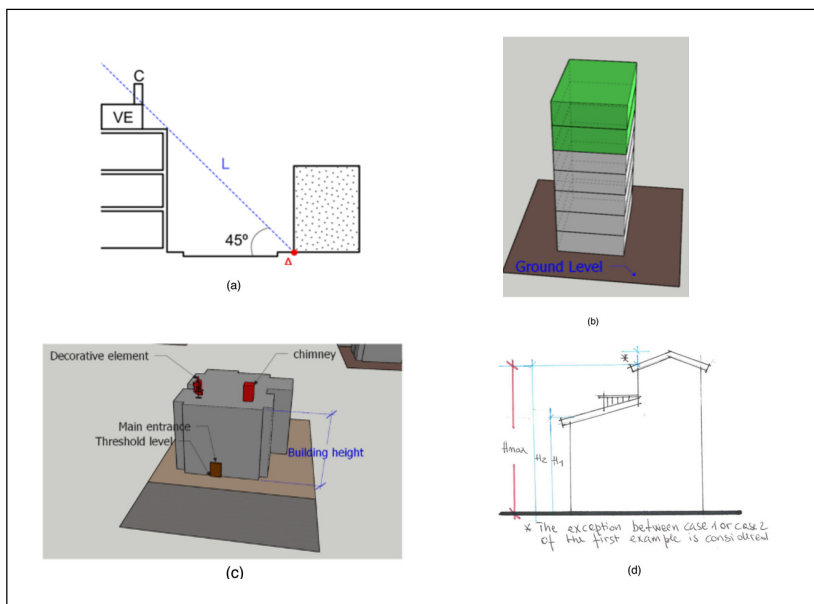


Figuur 4. Minimale afstandsbevestiging voor Vila Nova de Gaia

In nauwe samenwerking met iedere gemeente is vervolgens gekeken welke geometrische informatie er nodig is in het BIM-model om deze vier regels automatisch te checken, zie tabel 1.

Regel	Informatie nodig voor automatische checks
Maximale bouwhoogte	Footprint Hoogste punt gebouw (met/zonder dakelementen) Drempelhoogte Omtrek van (bovengronds) gebouw Verdiepingen
Minimale afstand tot andere objecten	Geveldetails Balkons Footprint
Minimale oppervlakte/volume	Ruimtes op verschillende aggregatieniveaus (van kamer tot verdieping en appartementseenheid) Vloeren per ruimte
Maximale bebouwbaarheidsindex	Bebouwde oppervlakte (footprint) opgetrokken tot gebouwhoogte

Tabel 1. Benodigde geometrie voor de automatische checks van de vier geselecteerde vergunningsregels.



Figuur 5. Verschillende manieren om de maximale bouwhoogte te bepalen.

Alhoewel de geselecteerde vergunningsregels generiek zijn, kent iedere gemeente een eigen invulling en daardoor een eigen implementatie. Neem bijvoorbeeld een simpel ogende check als maximale bouwhoogte. Soms wordt deze bepaald op basis van de dakhoogte alleen; soms in combinatie met een hoek tot nabijge woningen (figuur 5a); en soms op basis van het aantal verdiepingen (figuur 5b).

Soms wordt het allerhoogste punt genomen; soms worden elementen zoals schoorstenen buiten beschouwing gelaten (figuur 5c). Voor het laagste punt wordt soms het omliggende maaiveld als referentie gebruikt, soms de omliggende wegen (beiden aanwezig in gemeentelijke geodatasets), en soms de drempel van het gebouw. Soms bepaalt de gemiddelde bouwhoogte van de omliggende gebouwen aanwezig in het 3D-stadsmodel de maximale bouwhoogte. Bij hellend terrein worden ook verschillende hoogtebepalingen gebruikt: soms wordt de mediaan van het grondvlak gebruikt als laagste punt; soms wordt het gebouw in delen opgeknipt en wordt de maximale hoogte van de afzonderlijke delen bepaald

(figuur 5d). Intensieve samenwerking met de gemeenten was nodig om deze verschillen goed te begrijpen en om oplossingen te ontwikkelen die zowel generiek als specifiek werken.

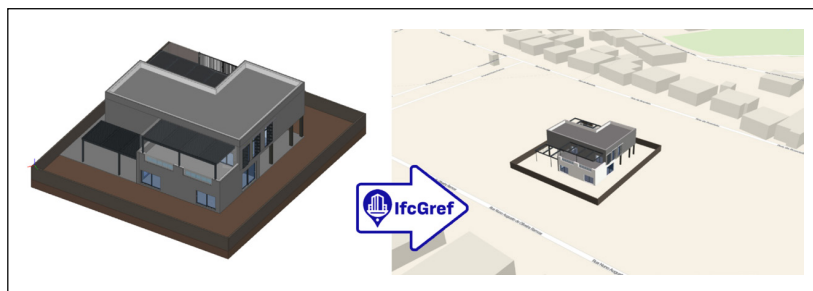
AFLEIDEN VAN DE BENODIGDE GEOMETRIE

De ontwikkelde BIM2Geo-tool is verder ontwikkeld om de benodigde geometrieën te reconstrueren vanuit de BIM-modellen. Omdat IFC-modellen in de praktijk niet consistent zijn, en soms ook essentiële informatie missen, is de grootste uitdaging om een zo robuust mogelijke conversie te ontwikkelen. Zo wordt de geometrie van BIM-IfcSpace (nodige voor minimale oppervlakte) verkregen middels voxelisatie, ook al vermindert hiermee de nauwkeurigheid.

Het alternatief, het afleiden van deze ruimtes op basis van de muren en vloeren, blijkt in praktijk nauwelijks mogelijk omdat IfcSpaces vaak niet helemaal samenvallen met deze grensobjecten. Ook worden IFC-objecten niet altijd aan de juiste IfcBuildingStorey toegekend, wat problemen geeft bij het afleiden van 'vloeren' of 'verdiepingen'. Deze issues worden opgenomen in de modelleerrichtlijnen zodat dit in de toekomst zal verbeteren. Tot die tijd gebruiken we meer robuuste oplossingen, en hebben we validatie-tools en kwaliteitchecks ontwikkeld om eventuele kwaliteitissues expliciet te maken richting de gebruiker.

GEOREFEREREN

De vergunnings-checks worden uitgevoerd op naar geo-geconverteerde BIM-modellen geïntegreerd met de 3D-stadsmodellen. Hiervoor moet het BIM-model worden georeferereerd. Voor coördinatentransformatie van de lokale cartesische BIM-omgeving naar een geprojecteerd coördinatensysteem als RD, zijn georeferentieparameters nodig die kunnen worden opgeslagen in IfcProjectedCRS en IfcMapConversion. In veel BIM-software is hiervoor functionaliteit beschikbaar, maar het vraagt specifieke expertise om dit goed te gebruiken, waardoor georefereren in de praktijk vaak problemen geeft. We hebben daarom een webtool (IfcGref) ontwikkeld om IFC-modellen nadat ze zijn geëxporteerd vanuit BIM-software te georefereren of om de aanwezige parameters te verbeteren. Met de tool kan de locatie van een IFC-model



Figuur 6. Screenshot van de IfcGref-tool (ifcgraf.bk.tudelft.nl).

zichtbaar worden gemaakt op een kaart en kunnen de vereiste georeferentieparameters in het IFC-model worden verbeterd of toegevoegd door middel van meetpuntgegevens (Hakim et al, 2024).

EN NU

In de tweede helft van het project zullen vier *use cases* worden uitgevoerd waarin de hele workflow van ontwerp tot vergunning met de stakeholders zal worden doorlopen, inclusief alle informatie-uitwisseling die hiervoor nodig is. Met deze ervaringen zullen de CHEK-resultaten worden verbeterd, beter op elkaar worden afgestemd en opgeschaald om uiteindelijk te leiden tot een change-toolkit bestaande uit technische en methodologische oplossingen en andere hulpmiddelen, gebaseerd op open standaarden. Met deze toolkit kan iedere gemeente een eigen proces inrichten voor digitale

vergunningverlening vanuit een eigen startpositie en ambities, afgestemd op zowel ontwerp- als gemeentelijke processen in de praktijk. 🌐

Het CHEK-project wordt gesubsidieerd via het European Union's Horizon Europe programme, Grant Agreement No.101058559.

Referenties

Van der Vaart J, Stoter J, Diakit  A, Biljecki F, Arroyo Ohori K, Hakim A. 2024. Assessment of the LoD specification for the integration of BIM-derived building models in 3D city models.

Hakim A, Arroyo Ohori K, Van der Vaart J, El Yamani S, Stoter J. 2024. Enhancing georeferencing of IFC models through surveyed points integration.

El Yamani S, Stoter J, Noardo F, Hakim A, Arroyo Ohori K, Van der Vaart J. 2024. Geometry level of information needs for digital building permit regulations.

JANTIEN STOTER

werkt bij 3D Geoinformation, TU Delft. Ze is ook werkzaam bij het Kadaster en Geonovum. j.e.stoter@tudelft.nl

FRANCESCA NOARDO

werkt bij OGC (voorheen bij TU Delft). fnoardo@ogc.org

SIHAM EL YAMANI

werkt bij 3D Geoinformation, TU Delft. s.e.elyamani@tudelft.nl

AMIR HAKIM

werkt bij 3D Geoinformation, TU Delft. s.hakim@tudelft.nl

KEN ARROYO OHORI

werkt bij 3D Geoinformation, TU Delft. k.ohori@tudelft.nl

JASPER VAN DER VAART

werkt bij 3D Geoinformation, TU Delft. j.a.jvandervaart@tudelft.nl



Optimaliseer uw geodata met GeoCat!

GeoCat biedt oplossingen om uw geodata eenvoudig te beheren, delen en publiceren volgens internationale standaarden.

Met onze tools, zoals GeoCat Bridge en GeoNetwork, ontwikkelen wij onder andere het Nationaal Georegister en de Europese INSPIRE-Portal, en helpen wij overheden, NGO's en bedrijven om efficiënt met hun ruimtelijke data te werken.

Sluit aan bij het wereldwijde netwerk van professionals die vertrouwen op GeoCat.

Bezoek www.geocat.net voor meer informatie

Samen brengen we de wereld in kaart

