



Guidance for Regulators on use of openBIM

규제 기관을 위한 openBIM 사용 지침

CONTENTS

배경	4
1. 요약	5
2. 서론	6
2.1 규제 기관의 openBIM 사용에 대한 지침 범위	6
2.2 건물 정보 모델링 (BIM)	6
2.3 GIS와 BIM 통합	6
2.4 openBIM®	7
2.5 규제 기관 및 건물 허가	8
3 openBIM이 규제 프로세스에 도움이 되는 이유 .	11
3.1 건설산업 디지털화 표준 요구사항	11
3.1.1 openBIM 표준 및 건설 부문	12
3.1.2 역사적 개요	13
3.2 규제 기관 및 당국을 위한 openBIM의 장점	13
3.2.1 기술적 중립성	13
3.2.2 데이터 연속성 및 데이터와 시스템의 장기적 지속 가능성	14
3.2.3 업계와의 협력	14
3.2.4 규제 내부 조화	15
3.2.5 허가 프로세스 자동화	17
3.2.6 openBIM은 공공 자산의 관리 및 유지를 지원합니다.	17
3.2.7 openBIM은 도시 진화에 대한 시민 참여를 지원합니다.	18
4 규제 분야에서 openBIM 활용 현황	19
4.1 국제적 관점	19
4.2 데이터 보호 및 개인 정보 보호 문제	20
4.3 openBIM은 어떤 자산에 초점을 두고 있나요?	21
4.4 오늘날의 건물 디지털 허가	21
4.4.1 기대 조사	23

CONTENTS

5	데이터 및 표준	24
5.1	openBIM 모델과 교환되는 규제 정보는 무엇입니까?	24
5.1.1	단계 및 표준	26
5.1.2	자동 검사	27
5.1.3	데이터 보관	29
6	건물 규제 디지털 변환 프로젝트	30
6.1	후원 및 합의	31
6.2	프로젝트 범위	33
6.3	변경 관리	33
6.3.1	방법론	35
6.3.2	교육 및 지원	36
7	결론	37
8	저자	38
9	감사의 말	38

읽기 편하도록 다음 사항을 참고하십시오.

이 형식은 일반적으로 ISO 및/또는 기타 국가 또는 국제 표준을 참조하는 콘텐츠용입니다.

이 형식은 다른 출판물에 게시된 텍스트를 보고하기 위한 것입니다.

배경

buildingSMART International¹은 25년 이상 건축 환경 분야에서 활동해 온 국제 비영리 기구로, 글로벌 커뮤니티를 하나로 모아 건축 환경 수명 주기 전반에 걸쳐 자동화와 의사 결정을 개선하고 생산성, 지속 가능성, 수익성을 높이는 개방형 디지털 표준 및 서비스를 개발하고 구현하는 것을 목표로 합니다.

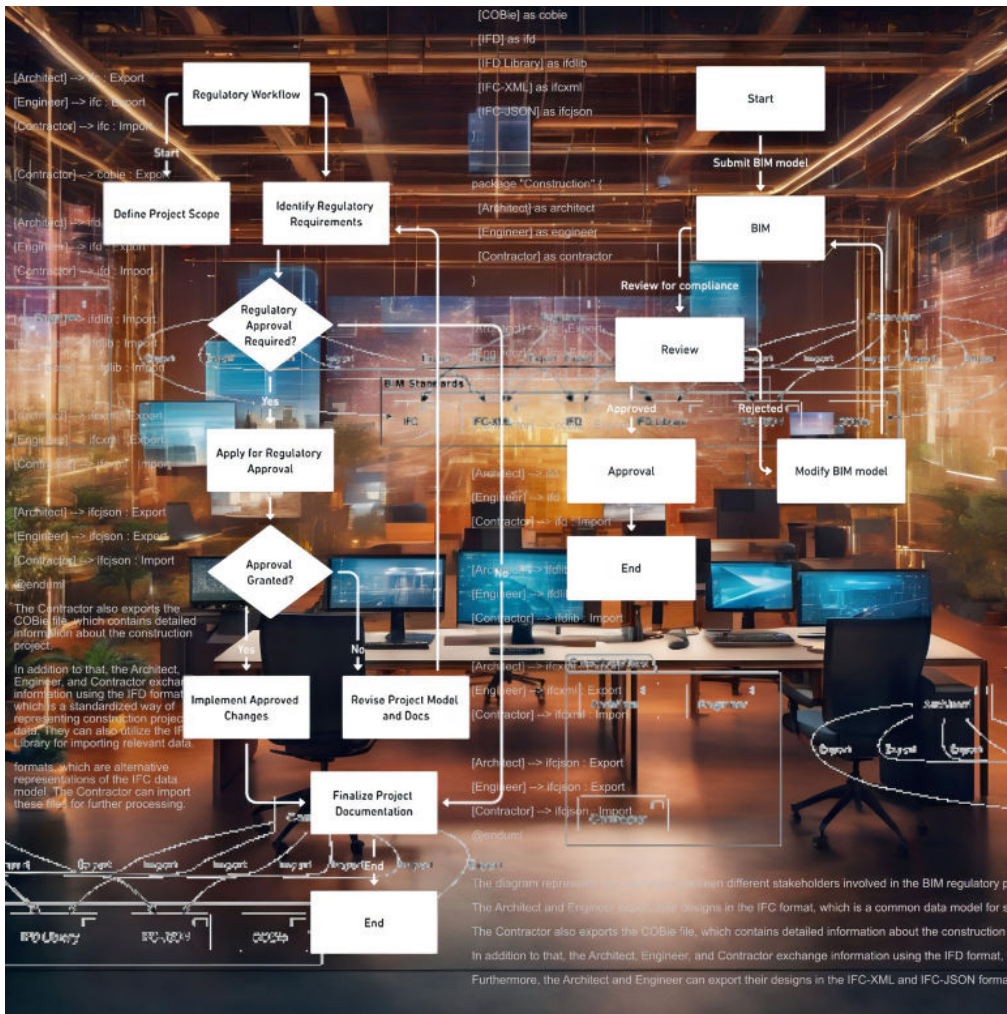
buildingSMART International의 비전은 개방적이고 신뢰할 수 있는 디지털 표준을 만들고 유지 관리하며 이를 전 세계적으로 채택하도록 촉진함으로써 건축 환경 전반에서 신뢰할 수 있는 정보를 원활하게 교환하는 것입니다.

이는 다양한 국가 '탭터'에서 지식과 우려 사항을 수집하여 처리하는 한편, 표준 요구 사항과 발전 사항은 정보 흐름의 한 측면에 초점을 맞춘 별도의 '도메인' 그룹에서 논의됩니다.

2014년부터 이전에 Regulatory Room으로 알려졌던 buildingSMART International Regulatory Domain²는 프로젝트 소유자와 규제 기관이 openBIM®을 사용하여 이익을 얻을 수 있도록 글로벌 차원에서 적극적으로 활동하고 있습니다. Regulatory Domain 비전은 자동화된 규제 프로세스로, 규제 준수를 보장하기 위해 수동에서 자동화로 워크플로를 점진적으로 변경하여 달성합니다.

규제 도메인의 사명은 산업의 공급 측에서 건물과 인프라를 모두 전자적으로 표현하는 능력이 수요 측을 구성하는 규정, 요구 사항 및 권장 사항을 표현하는 능력으로 보완되도록 하는 것입니다.

규제 도메인에서 수행한 프로젝트와 연구의 결과에는 자동화된 규정 준수 확인에 대한 비즈니스 사례 보고서, 기계로 작동 가능한 형태로 규정을 확보하는 데 따른 기술적 과제, 빌딩 생태계를 디지털 규제 프로세스로 전환하는 것을 지원하기 위해 신청서와 가이드라인을 통해 필요한 정보에 대한 보고서가 포함되었습니다.



¹ <https://www.buildingsmart.org/>

² <https://www.buildingsmart.org/standards/domains/regulatory/>

1. 요약

현재 건설산업은 전 세계 GDP에 약 14%를 기여하고 있으며, 신흥시장의 발전과 기술 및 지속 가능성에 대한 요구로 인해 2030년까지 그 규모가 두 배로 늘어날 것으로 예상됩니다.

그러나 이 산업은 주로 단편화와 느린 디지털화로 인해 생산성과 현대성에 적응하는 데 어려움을 겪고 있습니다. 유엔 지속 가능한 개발 목표 11 "포용적이고 안전하며 회복력 있고 지속 가능한 도시 만들기"는 이러한 문제를 강조하고 변화에 대한 시급한 필요성을 강조하는 반면, 일부 연구에 따르면 현재까지 건설은 세계에서 가장 디지털화되지 않은 산업 중 하나로 남아 있습니다.

거의 모든 건설 자산이 디지털로 설계되고, 점점 더 많은 정보와 데이터가 소위 건물 정보 모델[BIM]에 디지털로 캡처되고 홀 자동화가 건물의 진화를 주도하고 있는 반면, 이 산업에는 포괄적인 디지털 데이터 관리 시스템이 부족하다는 것은 역설적입니다. 이는 중요한 정보가 종종 고립된 종이 문서나 PDF 파일과 같은 비물질화된 형식으로 저장되기 때문에 생산성과 적응성을 저해합니다.

이를 해결하기 위해 업계는 표준화된 디지털 협업 전략을 추구하고, 이를 통해 buildingSMART International을 통해 건물 데이터 상호 운용성을 위한 일련의 개방형 표준인 openBIM이 개발되었습니다. 이러한 개방형 표준은 상호 운용 가능한 디지털 통신 및 데이터 교환을 가능하게 하여 데이터 일반 가독성, 정보의 장기 보관 및 공급업체 잠금과 같은 장벽을 극복합니다.

규제의 복잡성은 건설 부문의 디지털 혁신에 큰 과제로 떠오르며, 효과적인 관리를 위한 점진적인 접근 방식과 법적으로 준수되는 디지털 언어가 필요합니다. openBIM은 규제 기관과 업계 이해 관계자 간의 소통을 촉진하고, 국제 표준 준수를 보장하며, 규칙 변경 및 디지털 플랫폼과 관련된 프로세스의 점진적인 발전을 지원하여 이러한 문제를 해결합니다.

팬데믹으로 인해 더욱 가속화된 규제 프로세스의 디지털화를 향한 세계적 추세는 변화가 진행 중이고 불가피하다는 것을 보여주며, 여러 국가에서 도입되고 있는 건물에 대한 자동화된 규정 준수 감사의 기반이 되는 openBIM 표준의 중요성을 효과적으로 강조합니다. 올해 말에는 두바이와 싱가포르가 도입되고 그 직후에는 핀란드와 에스토니아가 도입될 예정입니다.

디지털화로 가는 길은 복잡하지만, 이 가이드에서는 핵심 문제를 다루고 전자 허가 시스템 구축에 대한 표준화된 접근 방식을 옹호하는 것을 목표로 합니다. 여기에는 입법자들이 디지털화의 혁신적 특성을 인식하고 이에 따라 규정을 조정할 수 있도록 지원하는 것도 포함됩니다.

요약하자면, 이 지침에서 우리가 보고할 수 있는 주요 메시지는 규제 기관의 국제 사회 내에서의 협업을 통해 생산적이고 투명하며, 신뢰성이 높고 완전히 디지털화된 건설 생태계를 실현할 수 있다는 것입니다. 여기에는 디지털화된 규제 프로세스가 포함되거나 이를 통해 어떻게든 향상됩니다.

이러한 견해는 디지털 전자 허가 과제를 성공적으로 해결한 최초의 규제 기관의 경험에서 얻은 교훈과 buildingSMART International에서 옹호하는 건물 혁신에 대한 지속적인 모니터링 덕분에 전 세계적으로 확인할 수 있는 건물 규정의 변화 추세에 의해 효과적으로 입증됩니다.

2. 서론

2.1 규제 기관의 openBIM 사용에 대한 지침 범위

이 가이드의 목적은 글로벌 관점에서 디지털 건축 허가에서 Open Building Information Modelling(openBIM) 표준을 채택하면 모든 규제 프로세스가 가속화되고 품질, 진실성 및 정확성이 향상되는 이유와 방법을 살펴보는 것입니다.

이 가이드에는 건축 허가 디지털화에 필수적인 법적 요구 사항을 강화하기 위한 ISO 표준에 대한 참조가 포함되어 있으며 이러한 요구 사항 중 일부가 어떻게 해결되었는지 설명합니다. 또한 건물에 대한 전자 허가 프로젝트의 실행 가능성을 평가하는 데 대한 지원을 제공하고 이러한 과제를 효과적으로 해결하는 데 필요한 몇 가지 주요 결정을 설명합니다.

이러한 목표를 달성하기 위해 전 세계 규제 기관이 프로젝트 과제를 해결하면서 얻은 성공 사례와 교훈을 활용합니다.

이 문서는 건축 허가 프로세스에 참여하는 사람, 특히 규제 기관에서 이러한 프로세스를 수행하고 관리하는 사람을 대상으로 합니다.

2.2 Building Information Modelling (BIM) 건물 정보 모델링

건물 정보 모델링(BIM)은 건물의 물리적 및 기능적 특성에 대한 디지털 표현을 활용하는 건설 산업을 위한 협업적 접근 방식/방법론입니다. 건물 설계, 시공 및 운영의 모든 측면을 디지털 모델로 통합합니다.

BIM은 ISO 19650-1:2018에서 다음과 같이 정의됩니다.

“건물 정보 모델링 - BIM: 설계, 시공 및 운영 프로세스를 용이하게 하여 의사 결정을 위한 신뢰할 수 있는 기반을 형성하기 위해 건설 자산의 공유 디지털 표현을 사용합니다.”

BIM은 시공에만 사용되는 것이 아니라 설계, 시공, 운영, 유지관리부터 해체까지 건물의 전체 수명주기를 지원하며, 모든 관련 정보를 한곳에서 저장하고 관리할 수 있습니다.

BIM은 건물의 설계를 디지털로 표현하는 선, 곡선, 모양 및 기호를 관리할 수 있는 도면 도구인 CAD(Computer Aided Design)와 다르다는 것을 이해하는 것이 중요합니다. 건설 프로세스의 모든 단계에서 AEC 산업의 모든 이해 관계자 간의 협업 및 커뮤니케이션을 위한 방법론인 BIM은 컴퓨터 모델에 건물의 기하학뿐만 아니라 재료, 속성, 기능, 비용 등과 같은 각 기하학적 요소와 관련된 기술적 구성 요소 및 정보와 이들의 관계를 포함해야 하며, 오해의 소지가 없도록 잘 표준화된 인간이 읽고 이해할 수 있는 언어로 체계적으로 표현해야 합니다.

2.3 GIS³ and BIM integration



Figure 1: Geographic Information System

³ Chapter edited with the kind collaboration of the Open Geospatial Consortium (thanks to Francesca Noardo)

지리 정보 시스템(GIS)⁴은 래스터 및 벡터 데이터를 포함하여 지리적으로 참조된 디지털 데이터를 캡처, 저장, 검색, 조작, 관리, 모델링, 공유, 분석 및 표시하도록 설계된 컴퓨터 기반 정보 시스템입니다.⁵ GIS 표현의 범위는 일반적으로 건물, 도로 및 수로망, 토지 피복 및 사용, 지형, 인프라, 시설 및 유틸리티, 식생 및 특정 응용 프로그램과 관련된 기타 정보와 같은 주제를 포함하여 넓은 면적의 토지와 도시를 묘사하는 것입니다. GIS 데이터(2D 또는 3D)의 정확도와 세부 수준은 기존 지도 제작 제품과 비슷합니다.

데이터는 일반적으로 설계 작업에서 나오는 것이 아니라 도시와 토지에 존재하는 것에 대한 조사에서 시작하여 생성되며, 지도 제작 일반화를 적용하여 효과적인 분석, 관련 데이터 검색 및 민첩한 데이터 관리를 지원하기 위해 적절한 객체 표현을 허용합니다. 이는 모바일 기기에서 사용하는 익숙한 지리 서비스와 도구의 기반 기술이며, 연구 및 의사 결정을 지원하는 많은 응용 프로그램이 있습니다.

예를 들어, 일반적인 사용 사례는 토지 피복 및 토지 이용 정보를 포함한 환경 정보, 수로 정보 및 기타 동적 데이터(예: 오염 데이터, 날씨 데이터, 교통 데이터 등과 같은 센서에서 수집)의 지적 시스템 관리입니다. GIS는 지도 제작 및 이미지 분석과 같은 기술적 워크플로 자동화를 지원합니다. 즉, GIS의 용량은 현재 공공 정책 결정을 구현하는 데 사용되고 있습니다.

마찬가지로 디지털 건축 허가는 GIS 관리가 도시 환경 및 가장 광범위한 도시 맥락의 데이터를 저장하고 분석해야 하는 반면, BIM은 건물 및 도시 인프라에 대한 데이터로 동일한 작업을 수행합니다.

BIM-GIS 통합은 두 종류의 데이터와 관련 도구가 서로 다른 요구 사항을 해결하고 보완적인 분석 및 기능을 제공할 수 있기 때문에 점점 더 중요해지고 있습니다. 예를 들어, 디지털 건축 규정은 종종 두 종류의 정보를 모두 언급하는데, 이는 설계 및 시공에서 관리, 유지 관리 및 철거에 이르기까지 건설 자산의 수명 주기의 여러 단계에서 점점 더 많은 응용 프로그램을 제공할 수 있습니다.

2.4 openBIM[®]

openBIM[®][이 문서에서는 openBIM이라고 함]은 BIM의 오픈 버전으로, 누구나 공개적으로 액세스하고 사용할 수 있으며 확장성을 허용하는 오픈 라이선스를 사용합니다.

buildingSMART International은 openBIM 표준의 개발 및 보급을 관리하는 비영리 글로벌 기관입니다.

openBIM⁶은 건설 자산 산업에서 디지털 데이터의 접근성, 사용성, 관리 및 지속 가능성을 개선하여 BIM(건물 정보 모델링)의 이점을 확장합니다.

핵심적으로 openBIM은 공급업체에 중립적인 협업 프로세스입니다. openBIM 모델은 모든 프로젝트 참여자에게 원활한 협업을 지원하고 프로젝트와 자산의 수명 주기 전반에 걸쳐 상호 운용성을 용이하게 하는 디지털 공유 가능 프로젝트 정보로 정의할 수 있습니다.

OPENBIM은 다음과 같은 이유로 가치가 있습니다.

1. 상호 운용성은 건설 자산 산업의 디지털 혁신에 핵심입니다.
2. 상호 운용성을 용이하게 하기 위해 개방적이고 중립적인 표준을 개발해야 합니다.
3. 신뢰할 수 있는 데이터 교환은 독립적인 품질 벤치마크에 따라 달라집니다.
4. 협업 워크플로는 개방적이고 민첩한 데이터 형식으로 향상됩니다.
5. 기술 선택의 유연성은 모든 이해 관계자에게 더 많은 가치를 창출합니다.
6. 지속 가능성은 장기적으로 상호 운용 가능한 데이터 표준으로 보호됩니다.

⁴ <https://www.ogc.org/resources/ogc-glossary/>

⁵ Worboys M.F. & Duckham M (2004) GIS: a computing perspective GRC press

⁶ <https://www.buildingsmart.org/about/openbim/openbim-definition/> openBIM is a BuildingSMART trade mark

OpenBIM 도입은 본질적으로 건물 자산 생태계의 지속 가능성과 연결되어 있으며, OpenBIM에 대한 전략적 로드맵⁷은 유엔의 지속 가능한 개발 목표(SDG) 중 여러 가지와 일치합니다.



Figure 2: Sustainable development goals affected by openBIM adoption

openBIM 구성 요소는 공식 글로벌 표준(ISO 및 기타 글로벌 표준⁸)에 포함되어 있습니다. 디지털 산업과 규제 기관 모두에서 3D로 일관된 모델을 구축하여 디지털로 통신하는 데 널리 받아들여지는 의미론적 도구로서 글로벌 수용을 통해 사용이 크게 증가했습니다.

2.5 Regulatory bodies & building permitting 규제 기관 및 건물 허가

수많은 OECD 보고서는 건물 규제 과제의 특정 측면에 대한 자세한 통찰력을 제공합니다. 예를 들어, 그들은 슬로베니아⁹에 대한 자세한 내용과 같이 많은 국가에서 관찰되는 현상인 건물 허가를 얻는 데 필요한 장기간에 대해 조명합니다. 나아가 2023년에 독일에서 수행된 것과 같은 보다 진보된 분석¹⁰은 허가 생산성과 지속 가능성 목표 간의 비교를 탐구합니다. 또한 특정 학술 연구¹¹는 건물 허가 성과의 상당한 개선에서 비롯된 전반적인 경제적 이익을 추정하는 작업을 수행했습니다.

이전의 모든 보고서는 규제 규정의 동질성 부족을 두드러진 우려 사항으로 강조합니다. 이러한 불균형은 종종 규제 기관 자체의 구조적 복잡성으로 인해 발생하며, 지리적 차이와 역량 관련 요인 모두에서 비롯됩니다.

The regulatory bodies 규제 기관

건축 규제 기관이나 건축 부서의 수와 복잡성은 국가, 위치, 관할권의 규모, 적용되는 특정 규정 및 표준에 따라 상당히 달라질 수 있습니다.

규제 기관을 자세히 설명하고 비교하는 것은 이 글로벌 가이드의 범위를 벗어나지만 데이터 흐름 관점에서 규제 기관을 분류하는 것은 도움이 될 수 있습니다.

⁷ BuildingSMART International Annual Report 2022

⁸ as detailed in the following "Data and standards" chapter in this guide

⁹ https://www.oecd-ilibrary.org/economics/it-takes-long-time-to-get-a-construction-permit_59816a62-en

¹⁰ https://www.oecd-ilibrary.org/economics/the-administrative-burden-is-high_c719749a-en

¹¹ <https://www.worldbank.org/content/dam/doingBusiness/media/Miscellaneous/Conference2014/2014-GETEpermits-interest-rate---macro-dynamics.pdf>

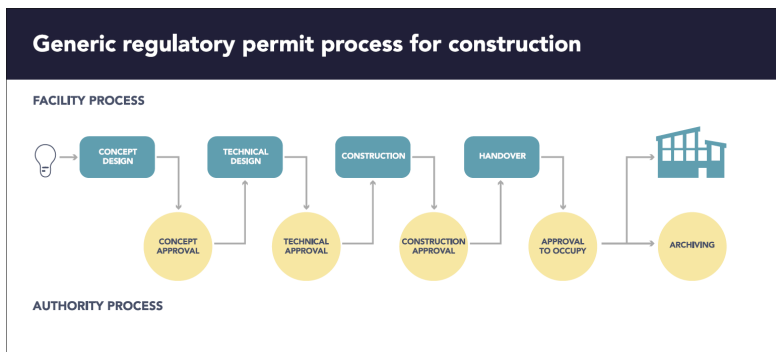
The data flow point of view 데이터 흐름 관점

규제 기관의 관점에서 볼 때, 그의 상호작용은 일반적으로 여기 가까운 그림¹²와 같이 볼 수 있으며, 자산 소유자와 설계자, 특히 허가 단계와 공공 자산 관리를 위한 시설 관리자 및 공급망 간에 양방향 거래가 이루어진다는 것을 요약할 수 있습니다.



Figure 3: Regulators main data flows

buildingSMART International¹³에서 수행한 연구에 따르면 일반적인 글로벌 허가 프로세스는 다음과 같이 요약될 수 있습니다.



허가 절차의 전체 단계와 건설 산업의 제출 역할에 대한 당국의 통제에 의심의 여지가 없기 때문에 허가 절차를 지원하는 두 가지 주요 조직 모델이 있다는 증거가 있습니다.

2단계 모델

규제 절차는 공공 기관에서 전적으로 관리하며, 데이터 교환은 제출자와 국가 및/또는 지방 당국 간에 직접 이루어집니다.

3단계 모델

산업 또는 민간 제출자와의 데이터 교환을 부분적으로 또는 완전히 관리하고 최적화하도록 당국에서 위임한 기관(민간 또는 준공공)이 있습니다. 기관의 활동을 규정하는 규칙, 기관 활동의 준수 및 최종 승인(때로는 예외의 경우에만)은 공공 기관에서 유지 관리하고 통제합니다.

물론 이러한 분류는 최신 기술에 대한 단순화된 관점이며, 다른 관할권에서는 시민 위원회와 같이 허가 발급 기관¹⁴으로 더 잘 정의될 수 있는 다른 많은 주체가 다른 또는 통합된 메커니즘을 통해 프로세스에 관여하고 참여할 수 있습니다.

흥미로운 증거는 두 모델의 사례가 허가 프로세스에서 개방형 표준을 채택함으로써 긍정적인 영향을 미친다는 것입니다. 두 환경 모두에서 업계와 승인 기관 간뿐만 아니라 기관 자체 및/또는 다른 허가 발급 기관 내에서도 의사 소통이 간소화되기 때문입니다.

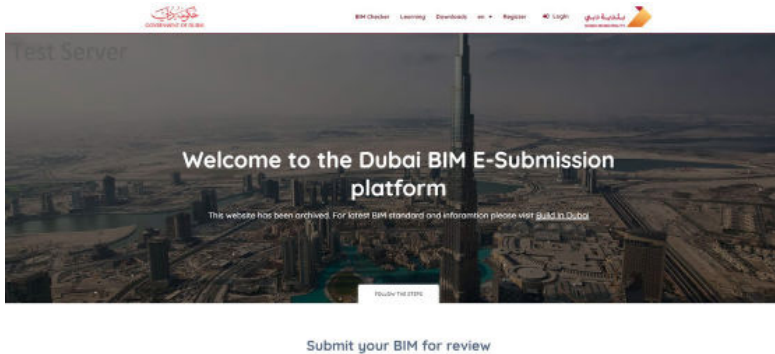
¹² T,Henttinen – BuildingSMART Int.I RIR project

¹³ M.Muto : Aug.2020 e-submission common guidelines for introduce BIM to building process: <https://www.buildingsmart.org/wp-content/uploads/2020/08/e-submission-guidelines-Published-Technical-Report-RR-2020-1015-TR-1.pdf>

2단계 모델 - 두바이

두바이의 건축 허가 절차의 디지털화는 국가(두바이 정부)와 지방(두바이 시) 기관에서 완전히 관리합니다.

그들은 BIM 전자 제출 플랫폼을 소유하고 관리합니다.¹⁵

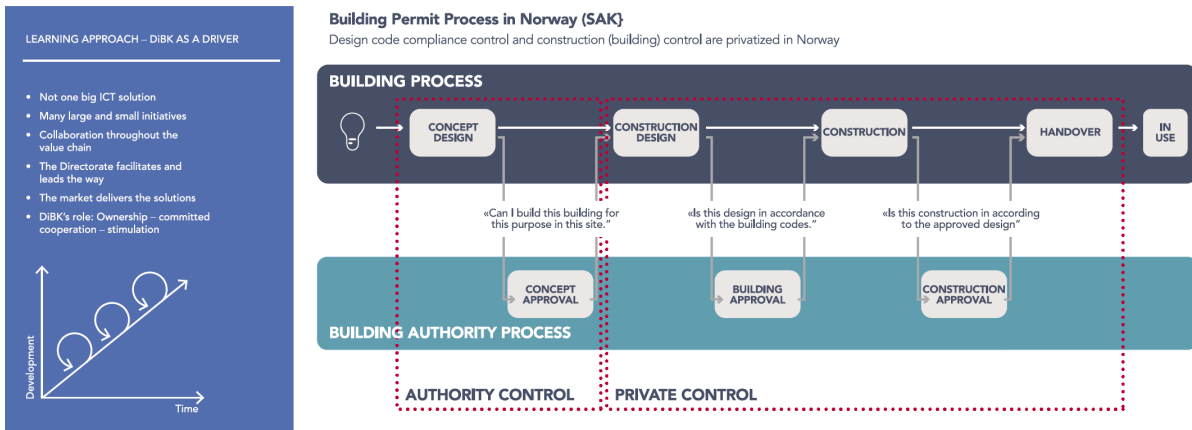


이 플랫폼은 Dubai Municipality(DM), Dubai Development Authority(DDA), Department of Planning and Development – Ports Customs and Freezone Corporation(Trakhees) 및 Dubai Silicon Oasis Authority(DSOA)에서 발행한 건물 설계 규정을 통합, 통합 및 대체하는 Dubai Building Code(DBC)에 명시된 모든 요구 사항을 점진적으로 자동화하는 것을 목표로 합니다. Dubai Electricity and Water Authority(DEWA) 및 Islamic Affairs and Charitable Activities Department(IACAD)의 건물 설계와 관련된 규정 등 다른 많은 규정은 DBC에서 통합 또는 교차 참조합니다.

3단계 모델 - 노르웨이

노르웨이는 싱가포르와 한국과 함께 국가적 차원에서 디지털 건축 허가 개발 프로젝트에 착수한 최초의 국가 중 하나일 것입니다.

처음부터 그들의 접근 방식은 3단계 모델을 기반으로 했습니다.¹⁶



노르웨이 건축청[DiBK - Direktoratet for byggkvalitet]의 비전은 허가 신청 절차를 보다 쉽고 예측 가능하게 만드는 디지털 셀프 서비스입니다. 건물 관리를 위한 노르웨이 디지털 플랫폼인 ByggNett은 2014년부터 전략이었습니다.

청의 역할은 분명히 디지털 건축 허가 시스템을 시민 및 산업 주도 플랫폼으로 만드는 시스템 개발을 지원하는 것입니다.

물론 이 접근 방식은 처음부터 자세하고 잘 정의된 데이터 표준화가 필요했으며, 이는 BIM을 위한 개방형 표준 개발에서 국가 건축청, 산업 및 소프트웨어 공급업체의 주도적 역할을 설명합니다.

¹⁴ EU project - CHEK

¹⁵ <https://bim.geodubai.ae/>

¹⁶ Oivind Rooth – Digital Building Permit in Norway – 19/9/23 . buidingSMART Summit Lillestrom Norway

3. openBIM이 규제 프로세스에 도움이 되는 이유

우리는 많은 중소기업과 지자체가 디지털 기술을 구현하는 데 필요한 자원이나 전문성이 부족하기 때문에 건설 생태계에서 디지털 혁신이 느리게 도입되는 이유로 단편화를 꼽았습니다.

여기에 건설 프로젝트가 종종 고도로 맞춤화되고 건설된 자산이 수세기에 걸쳐 건설되고 수정되었으며, 디지털이 아니지만 대부분의 경우 데이터 모델을 사용할 수 없거나 신뢰할 수 없거나 손실되었다는 사실을 추가하면 건설 산업에서 이 임박한 생태계를 디지털 보기에 개방하는 것이 실행 가능하지 않거나 먼 미래에만 가능할 것이라는 공통적이고 조용한 회의론이 생길 것입니다.

위의 내용에도 불구하고 변화의 필요성은 불가피합니다.

예를 들어, EU에서는 지난 20년 동안 노동 생산성이 제조업의 약 4분의 1 수준으로 증가했습니다(각각 1.0% 대 3.6%). 이로 인해 건설 부문이 생산성 측면에서 가장 저조한 성과를 보였습니다.

팬데믹 이후 건설 산업에서 디지털화를 개선할 수 있는 기회와 필요성에 대한 인식이 크게 높아졌지만 그 과정은 느리게 진행되는 듯합니다.

RICS에서 발간한 최신 건설 분야 디지털화 보고서¹⁷에 따르면, 2023년 건설 산업에서 디지털 기술이 차지하는 중요한 역할에 대한 관심이 높아졌음에도 불구하고, 특히 탄소 배출량 계산 및 전과정 평가와 같은 분야에서 디지털 도입이 침체되어 있는 것으로 나타났습니다.

다행히도, 더 간단하고 저렴한 기술의 가용성이 증가함에 따라 태도도 변화하고 있으며, 기존에 구축된 자산¹⁸ 신뢰할 수 있는 3차원 디지털 모델로 포착할 수 있다는 사실이 널리 받아들여지고 있습니다. 이는 또한 도시 전체²⁰에 대한 디지털 트윈¹⁹을 개발할 수 있는 능력에 대한 회의론을 없애는 데 도움이 되며, 도시 정보 모델(CIM²¹)을 만드는 것이 단순한 꿈이 아니라는 것을 보여줍니다.

Europe²²에 따르면, 비주거 건설에 대한 본격적인 디지털화를 10년 이내에 완료할 경우 엔지니어링 및 건설 단계에서 연간 전 세계 비용이 0.6조 유로에서 1.0조 유로(13%에서 21%) 절감되고, 운영 단계에서는 0.3조 유로에서 0.4조 유로(10%에서 17%) 절감될 것으로 추산됩니다.

3.1 건설산업 디지털화 표준 요구사항

건설 부문의 디지털화가 잠재적인 게임 체인저로 점점 더 인식되면서 공통 디지털 '언어' 또는 보다 정확하게는 표준화된 개방형 의미론에 대한 필요성에 대한 인식이 높아지고 있습니다.

구체적으로, 건설 산업에서 디지털 표준에 대한 필요성은 지난 세기 말에 다음과 같은 증가하는 비즈니스 요구에 대응하여 생겨났습니다.

- 1. 건설 프로젝트의 복잡성 증가:** 현대 건설 프로젝트는 완전히 디지털화되어 점점 더 복잡해지고 있으며, 여러 이해 관계자, 다양한 소프트웨어 도구 및 방대한 양의 데이터가 관련됩니다.
- 2. 상호 운용성 문제:** 건설 산업은 디지털 상호 운용성이라는 과제에 직면해 왔고, 지금도 직면하고 있습니다. 즉, 이해관계자 간에 정보와 데이터를 공유하는 데 어려움이 있습니다. 사실, 건축, 엔지니어링 및 건설(AEC)에 사용되는 다양한 소프트웨어 애플리케이션은 서로 효과적으로 통신할 수 없어 데이터 사일로와 비효율성이 발생했습니다.

¹⁷ <https://www.rics.org/news-insights/digitalisation-in-construction-report>

¹⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Point_cloud

¹⁹ <https://www.buildingsmart.org/the-role-of-digital-twins-in-driving-sustainability-a-three-horizon-approach/>

²⁰ <https://neuroject.com/city-information-modeling-cim-ultimate-guide-2023/>

²¹ <https://neuroject.com/city-information-modeling-cim-ultimate-guide-2023/>

²² <https://joinup.ec.europa.eu/collection/rolling-plan-ict-standardisation/construction-building-information-modelling>

3. 떠오르는 디지털 기술: 건설 산업에서 디지털 기술과 컴퓨터 지원 설계(CAD)의 부상은 데이터 교환에 대한 표준화된 접근 방식을 필요로 했습니다.

4. 산업의 세계화: 건설 프로젝트가 전 세계적으로 진행되기 시작하면서 빌딩 정보 모델링에 대한 공통적이고 표준화된 접근 방식에 대한 필요성이 분명해졌습니다.

5. 효율성 및 비용 절감: 건설 프로젝트에서 효율성을 개선하고 비용을 절감하려는 요구가 항상 컸습니다.

6. 지속 가능성 및 안전 준수: 빌딩 지속 가능성과 안전에 대한 글로벌 수요가 증가함에 따라 프로젝트 및 유지 관리 수준에서 매우 자세한 제어 문서가 필요하게 되었으며, 이는 전체 빌딩 수명 주기를 따르는 상호 운용 가능하고 내구성이 뛰어나면서도 사용하기 쉬운 통합 데이터베이스로만 충족할 수 있습니다.

지금까지 건설 산업에서 확인된 대부분의 문제는 규제 기관에도 적용할 수 있으며, 특히 여러 기관이 건축 허가 부여에 관여하는 경우 더욱 그렇습니다. 그러나 규제 기관의 이점에 대한 보다 구체적인 분석은 3.2장에서 제공됩니다.

3.1.1.openBIM 표준 및 건설 부문

건설 및 인프라 산업에서 openBIM을 도입하면 다음과 같은 요구 사항을 충족하는 것으로 보고되었습니다.

1. 상호 운용성: openBIM은 건설 및 설계 프로세스에 사용되는 다양한 소프트웨어 도구와 플랫폼 간의 상호 운용성을 허용합니다. 이를 통해 건축가, 엔지니어, 계약자, 관리자, 규제 기관 및 시설 관리자와 같은 다양한 이해 관계자가 원활하게 협력하고 표준화된 형식으로 정보를 교환할 수 있습니다.

2. 협업: openBIM은 건설 프로젝트에 참여하는 모든 당사자 간의 협업 및 정보 공유를 장려합니다. 데이터 사일로를 분해하고 팀이 보다 효율적으로 협력하여 오류와 오해를 줄일 수 있습니다.

3. 비용 및 시간 효율성: openBIM은 건설 프로젝트에서 비용 절감과 시간 효율성으로 이어질 수 있습니다. 표준화된 데이터 교환을 통해 프로젝트 팀은 워크플로를 간소화하여 의사 결정을 더 빠르게 내리고 오류와 프로젝트 지연을 줄일 수 있습니다.

4. 데이터 연속성: openBIM은 전체 건물 수명 주기 동안 데이터 연속성을 보장합니다. 정보는 초기 설계 단계부터 건설, 운영 및 유지 관리(건물 해체 포함)까지 사용할 수 있습니다. 이러한 연속성은 건물 성능과 관리를 개선하는 데 도움이 됩니다.

5. 장기적 지속 가능성: openBIM은 건물 운영 및 유지 관리를 위한 귀중한 정보에 대한 액세스를 제공하여 장기적인 지속 가능성 노력을 지원합니다. 이를 통해 에너지 사용의 효율성이 높아지고 유지 관리 비용이 절감되며 건물 성능이 향상될 수 있습니다.

6. 표준화: openBIM은 buildingSMART에서 개발한 Industry Foundation Classes(IFC)와 같은 개방형 표준을 기반으로 하며 데이터 교환을 위한 공통 언어를 촉진합니다. 이 표준화는 일관되고 정확한 정보 공유를 보장하는 데 도움이 됩니다.

7. 산업 동향: 건설 산업이 계속 발전함에 따라 디지털화, 자동화 및 정보 관리가 더욱 두드러졌습니다. openBIM은 효율적인 디지털 협업 및 데이터 관리를 위한 프레임워크를 제공함으로써 이러한 추세에 부합합니다.

8. 글로벌 채택: openBIM은 전 세계적으로 수용되고 채택되었습니다. 건물 전문가, 소프트웨어 개발자 및 조직은 그 이점을 인식하여 건설 산업에서 정보 모델링을 위한 글로벌 표준이 되었습니다.

전반적으로, openBIM은 협업, 데이터 교환 및 건물 프로젝트의 전반적인 효율성을 향상시키는 능력 덕분에 건설 산업에서 거의 필수적인 도구가 되었습니다. 건물이 설계, 건설 및 관리되는 방식을 변화시켜 건물 수명 주기에 관련된 모든 이해 관계자에게 이익을 줄 수 있는 잠재력이 있습니다.

3.1.2.역사적 개요

openBIM이 처음 사용된 구체적인 시기는 시간이 지남에 따라 점진적으로 발전했기 때문에 정확히 파악하기 어려울 수 있습니다. buildingSMART에서 개발한 Industry Foundation Classes(IFC)와 같은 openBIM 원칙과 표준은 20세기 후반부터 개발되어 왔습니다.

21세기 초, 건설 산업의 더 많은 이해 관계자가 개방형 표준, 상호 운용성 및 향상된 협업의 이점을 알게 되면서 openBIM은 더 광범위하게 인정받고 채택되었습니다. 그 이후로 buildingSMART 활동 및 프로젝트에서 지속적으로 지원하는 openBIM은 계속 발전해 왔으며 기술과 산업 관행이 발전함에 따라 채택이 확대되었습니다.

왜 openBIM: 몇가지 히스토리²³

BIM은 3D 모델링을 통해 연립되고 재사용 가능한 정보의 소스를 제공합니다. 여기에는 기하학, 공간 관계, 지리적 정보, 건설 요소의 수량 및 속성, 비용 추정, 재고 자재 및 프로젝트 일정 포함될 수 있습니다. (Le & Hsiung, 2014).

이 모델은 프로젝트 수명 주기 전반에 걸쳐 사용할 수 있습니다(Bazjanac, 2006; Eastman et al., 2011).

BIM은 가상 3D 모델뿐만 아니라 시각화(Azhar, Nadeem, Mok, & Leung, 2008; Bentley, 2018; BIMhub, 2018)와 프로젝트에 대한 더 나은 이해를 제공합니다. 또한 이해 관계자 간의 커뮤니케이션을 용이하게 합니다(Le & Hsiung, 2014). 따라서 정보 공유 및 교환이 더 효율적이며 프로젝트 개발 전반에 걸쳐 정보가 실시간으로 순환됩니다.

BIM은 위험과 지식 공유로 인해 건설 프로젝트 참여자에게 큰 영향을 미칩니다(Smith, 2014; Xiao & Noble, 2014). 심각한 재정적 손실과 일정 영향을 피하는 데 도움이 됩니다.

3.2 규제 기관 및 당국을 위한 openBIM의 장점

OpenBIM이 건설업계에서 가장 먼저 채택된 것은 의심의 여지가 없지만, 규정 준수 프로세스가 더욱 복잡하고 협력적으로 변함에 따라 규제 부문에서 이를 채택하는 것이 업계와 규제 기관 모두에게 점점 더 중요해지고 있습니다.

3.2.1.기술적 중립성

정부 기관이나 지방 자치 단체에서 제시하는 대부분의 요구 사항은 소프트웨어와 무관합니다. PDF와 같은 개방형 표준에서 요청이 이루어지고 해당 ISO 표준(ISO 32000)에서 정의한 것을 자주 볼 수 있습니다.

많은 국가에서 이러한 글로벌 원칙²⁴은 공공 사용을 위한 디지털 데이터에 필요한 일반적인 상호 운용성에 대한 국가 규정 및 지침²⁵에 통합되어 자세히 설명되어 있습니다.

개방형 표준을 사용하면 시민과 기업이 기술적 대안을 선택할 때 독립성을 보장하고 입찰 절차에서 차별을 피하고 건설 자산의 수명 주기 동안 이해 관계자 간 정보 교환에서 상호 운용성을 촉진하는 데 매우 중요합니다.

특정 독점 형식을 요구하는 반대 그림은 복잡한 결과를 초래할 수 있으며, 정부와 전체 건물 생태계가 소프트웨어 회사의 손에 맡겨져 어느 시점에서 정당한 이유 없이 가격을 인상하거나 공공 프로세스의 적절한 기능을 위한 중요한 기능을 개발하지 못할 수 있으며, 소프트웨어 회사가 문을 닫고 디지털 프로세스가 그대로 유지되거나 더 나쁜 경우 데이터가 추가 개발이 차단될 수 있습니다.

²³ BIM for Municipalities White paper (CA)

²⁴ By example : new European Interoperability framework

²⁵ In Italy, Decreto legislativo 7marzo 2005, n.82

위에서 설명한 바와 같이 잘 문서화된 '공급업체 잠금' 상황은 치명적인 결과를 초래할 수 있으며, 특히 규제 기관과 공공 기관에서 모든 프로세스 구현의 근간에서 피해야 합니다.

buildingSMART에서 관리하고 ISO 16739에서 지속적으로 업데이트되는 openBIM IFC[Industry Foundation Classes] 데이터 형식은 중립성과 개방성에 대한 위의 요구 사항을 뒷받침하지만, 관련 openBIM 표준(섹션 6 참조) 전체는 모든 측면에서 중립성을 보장하도록 설계되고 유지 관리됩니다.

3.2.2. 데이터 연속성 및 데이터와 시스템의 장기적 지속 가능성

이전 시스템이나 버전과의 소프트웨어 상호 운용성을 보장하는 이전 버전과의 호환성이라는 개념이 소프트웨어 영역에서 널리 퍼져 있지만, 널리 사용되는 여러 Building Information Modeling 도구가 이전 버전과의 호환성이 제한적이거나 전혀 없다는 점은 주목할 만합니다. 이는 특정 저작 도구에서 만든 BIM 모델이 만들어진 지 불과 몇 년 만에 액세스하거나 사용할 수 없게 될 수 있으므로 잠재적인 문제가 될 수 있습니다. 특히, 널리 퍼진 구독 기반 판매 모델과 사용자가 최신 버전을 채택하도록 장려하는 자동 소프트웨어 업데이트를 고려할 때 더욱 그렇습니다.

이러한 맥락에서 이전 버전과의 호환성 창 내에 업데이트되지 않은 BIM 모델은 무기한 손실될 수 있는 위험이 발생합니다. 이 문제를 더욱 복잡하게 만드는 것은 파일 형식의 독점적 특성으로, 공개 문서 없이는 해석이 불가능하고 역엔지니어링이 금지되어 있다는 것입니다. 반면, Industry Foundation Classes(IFC)와 같은 개방형 표준 및 모델 표현 스키마는 일반적으로 이전 버전과의 이전 버전과의 호환성을 보이며 공개적으로 사용 가능한 사양을 제공합니다. 이를 통해 만들어진 지 수십 년이 지나도 모델 파일의 해석 가능성과 사용성이 보장됩니다.

구축된 자산의 짧은 인도 단계에서는 이전 버전과의 호환성이 문제가 되지 않을 수 있지만, 설계 단계 이후 프로젝트가 중단되고 재정적 또는 허가 문제로 인해 수년 후에 재개되는 시나리오는 호환성을 유지하는 것의 중요성을 강조합니다. 더 일반적인 상황은 건물 리노베이션 중에 발생하는데, 프로젝트 모델 파일이 더 이상 사용되지 않고 소프트웨어 지원이 부족하여 보거나 수정할 수 없게 됩니다. 이러한 경우 모델 파일의 openBIM 버전을 보존하는 것이 매우 중요합니다.

규제 관점에서 모델 정보를 복구하고 볼 수 있는 기능은 허가 프로세스 중 초기 모델을 제출한 후 수년이 지나서 발생할 수 있는 법적 분쟁, 사고, 규제 검토, 감사 등에서 가장 중요합니다. 이는 BIM 모델의 수명과 접근성을 보장하고 법적으로 준수할 수 있는 openBIM 접근 방식의 필요성을 강조합니다. 오픈 법적 3D 모델은 종종 미국에서 MALD²⁶(Model As a Legal Document)²⁷이라고 합니다.

3.2.3. 업계와의 협력

openBIM의 상호 운용성 및 커뮤니케이션 가치는 당국과 규제 기관에서 널리 인정했으며, 여러 국가와 관할권에서 openBIM은 규제 및 건축 허가 요구 사항의 일부로 채택되었습니다.

개방적이고 전 세계적으로 수용되는 표준을 통해 실제로 다양한 이해 관계자가 사용하는 소프트웨어나 도구에 관계없이 데이터를 보다 효과적으로 교환할 수 있으며, 건물 및 인프라의 3D 모델을 사용하도록 승인 프로세스가 발전함에 따라 규제 기관에서 선호하는 데이터 언어²⁸입니다.

공공 수준에서 개방형 표준을 사용하면 독점 데이터 형식의 장벽을 허물어 더 많은 회사가 공개 입찰 및/또는 허가 프로세스에 액세스할 수 있으므로 건설 산업의 경쟁력도 향상됩니다.

이는 특히 중소기업²⁹에 긍정적인 영향을 미쳐 제한을 피하고 디지털 전략과 프로젝트를 개발하는 데 사용할 도구를 계속 정의할 수 있습니다.

²⁶ <https://www.enr.com/articles/58217-taking-steps-toward-model-as-the-legal-document-mald-through-data-standards>

²⁷ <https://www.fhwa.dot.gov/construction/econstruction/hif20027.pdf>

²⁸ https://f3h3w7a5.rocketcdn.me/wp-content/uploads/2022/05/Regulatory_Process_Survey_bSI.pdf

²⁹ Small-Medium Enterprises

EUBIM 연구³⁰에 따르면 경쟁력은 좋은 경제 정책에 필수적이며, 개방형 표준을 사용하는 것은 규제 기관과 산업 모두의 생산성을 높이는 윈윈 접근 방식이라고 합니다.

다른 연구에서는 공통의 개방형 데이터 환경을 사용하는 것의 규제 기관과 건설 산업에 대한 이점을 정량화하는 데까지 나아갔습니다.

buildingSMART International이 2022³¹년에 조사한 250개 기업 중 70% 이상이 보고한 바에 따르면, 두 조직이 모두 공통 데이터 환경[CDE]에서 디지털 방식으로 효과적으로 협업할 경우 산업과 정부의 가치 제안이 상당히 증가할 것으로 추산됩니다.

3.2.4. 규제 내부 조화

정부에서 openBIM 채택을 늘리는 또 다른 측면은 openBIM에서 개방형 표준과 상호 운용 가능한 소프트웨어를 사용하면 설계 및 시공 관리 프로세스에 참여하는 건축가, 엔지니어, 계약자 및 기타 이해 관계자가 PDF나 종이 지도와 같은 2D 문서가 아닌 모델에서 데이터를 공유하여 지원할 수 있으므로 정부 및/또는 규제 기관 내부 및 기관 간 협업을 촉진하는 데 도움이 된다는 것입니다. 이러한 협업은 보다 효율적인 워크플로와 개선된 커뮤니케이션으로 이어지고 오류와 재작업을 줄입니다.

openBIM은 또한 이해 관계자가 설계 결정이 시공 프로세스와 건물 성능에 미치는 영향을 더 잘 이해할 수 있도록 하는 데이터 관리 및 분석 도구의 사용을 촉진합니다. 여기에는 에너지 분석, 지속 가능성 평가 및 수명 주기 관리 도구가 포함됩니다.

또한 openBIM은 설계 및 시공에서 운영 및 유지 관리에 이르기까지 건물 수명 주기의 여러 단계에서 정보를 교환할 수 있도록 합니다. 이를 통해 건물 정보가 정확하고 최신 상태인지 확인하는 데 도움이 되므로 건물 성능을 개선하고 유지 관리 비용을 줄일 수 있습니다.

³⁰ https://www.eubim.eu/downloads/EU_BIM_Task_Group_Handbook_FINAL.PDF

³¹ Understanding the role of BIM and Common Data Environments (“CDE”) today and expectations for the future

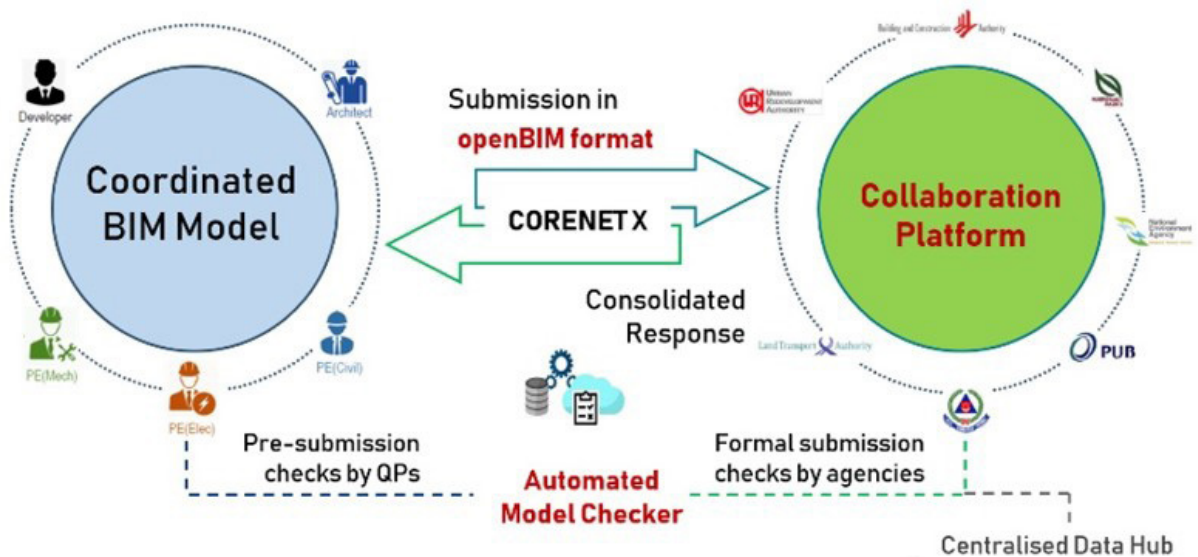
The Singapore case study

<https://www1.bca.gov.sg/regulatory-info/building-control/corenet-x/corenet-x-faqs/general-information>

싱가포르는 건설 승인을 위한 디지털 프로세스를 처음으로 실험한 국가 중 하나입니다.

2001년 11월에 시작된 Construction & Real Estate Network(또는 CORENET)는 정부 대 기업 시스템으로, 건설 환경 전문가가 언제 어디서나 보안 환경에서 승인을 위해 규제 기관에 프로젝트 관련 전자 제출을 할 수 있도록 해줍니다.

현재 싱가포르는 이 프로세스를 지원하는 새로운 시스템인 CORENET-X를 출시하고 있습니다.



CORENET이 2001년에 도입되었을 때, 이 시스템은 프로젝트 진행 상황에 따라 규제 승인을 위해 다양한 기관에 별도로 제출할 수 있도록 허용했습니다. 이는 신속성을 지원하고 업계에 대한 기업 친화적입니다. 그럼에도 불구하고, 이는 상쇄 없는 불가능합니다. 프로젝트 진행 상황에 따라 별도로 제출하는 관행은 또한 계획이 프로젝트의 여러 단계에서 준비되고 제출된다는 것을 의미했습니다. 결과적으로 규제 기관은 여러 단계에서 계획을 검토하고 각자의 의견을 전달했습니다. 업계 실무자는 이러한 의견을 처리하고 설계 및 재제출에 통합해야 했으며, 변경 사항이 다른 기관에서 이전에 승인한 내용에 영향을 미치지 않도록 해야 했습니다.

openBIM과 신기술의 출현은 규제 승인 프로세스의 현재 작동 방식을 변환하여 보다 통합되고 스마트해질 수 있는 기회를 제공합니다. CORENET X는 각 건설전문가가 여러 기관을 개별적으로 처리하도록 요구하는 현재 관행을 프로젝트 팀이 모여 각 기관에 대한 조정된 openBIM 모델을 제작하고 제출하여 규정 준수 검토를 위한 정보를 추출하는 방식으로 바꿀 것입니다. 기관은 제출물을 공동으로 검토하고 프로젝트 팀에 통합된 응답을 제공할 것입니다. 통합 제출 프로세스는 기관 간의 규제 거버넌스와 시너지를 개선하여 원스톱 통합 디지털 숏폼프런트 경험을 제공합니다.

3.2.5.허가 프로세스 자동화

건축 허가 통제의 자동화는 규제 도메인에서 openBIM을 채택하게 된 가장 큰 원동력이 된 꿈의 기능이라고 할 수 있습니다.

2014년으로 돌아가 보면, buildingSMART 규제 도메인 자체가 이 상징적인 결과를 달성하기 위한 로드맵을 연구하고 제공하기 위해 설립되었습니다. 그러나 그 이후로 모든 사람에게 목표는 점진적으로만 달성할 수 있으며, 장기적 전환 프로젝트가 거기에 도달하는 유일한 방법이라는 것이 분명해졌습니다.

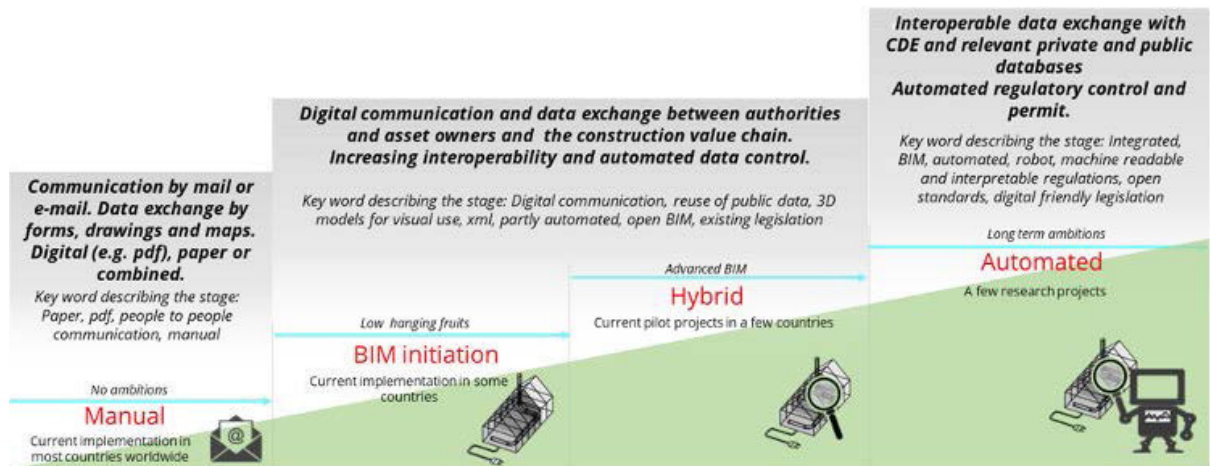


Figure 5: OpenBIM을 사용한 성숙도 맵 건설 허가 프로세스³²

이제 이 자동화가 규제 구조에서 데이터의 구성 및 관리에 있어서 게임 체인저가 될 것이라는 점이 분명해졌으며, 이 가이드는 이 주제에 또 다른 전체 장(5.1.4)을 할애했습니다.

3.2.6.openBIM은 공공 자산의 관리 및 유지를 지원합니다.

공공 서비스 부문에서 자산의 효율적인 관리 및 유지 관리가 커뮤니티의 복지와 안전에 필수적입니다. 공공 서비스는 학교와 병원부터 교통 인프라와 정부 시설에 이르기까지 광범위한 자산을 포함하며, 건설, 관리 및 유지 관리 문제는 이전에 보고된 건설 산업의 문제와 거의 겹칠 수 있습니다.

openBIM은 공공 서비스 기관이 직면한 고유한 과제를 해결하는 강력한 도구가 될 수 있지만 제안에 더 많은 가치를 더할 가능성이 높습니다³³.

사실, 개방형 디지털 표준인 openBIM은 상호 운용성, 비용 효율성, 지속 가능성, 안전 및 규정 준수의 격차를 해소할 뿐만 아니라 다음을 위한 기반을 제공할 수도 있습니다.

- **데이터 통합:** 공공 서비스 자산은 다양하며 종종 여러 분야에 걸쳐 있습니다. openBIM은 이러한 다양한 도메인에서 데이터를 통합하여 건물, 교통 시스템 또는 유틸리티 등 모든 자산이 효과적으로 관리되도록 합니다.
- **투명성:** 투명성은 공공 서비스에 필수적입니다. openBIM은 데이터 공유 및 협업을 위한 투명한 프레임워크를 제공하여 정부 기관, 계약자 및 대중이 정확하고 최신 정보에 액세스할 수 있도록 합니다.
- **추적성:** 개방형 표준인 IFC 형식은 자산 유지 관리와 같은 장기 프로세스에 필수적인 기능인 하위 데이터 수준에서 추적성과 제어를 제공하도록 설계되었습니다.

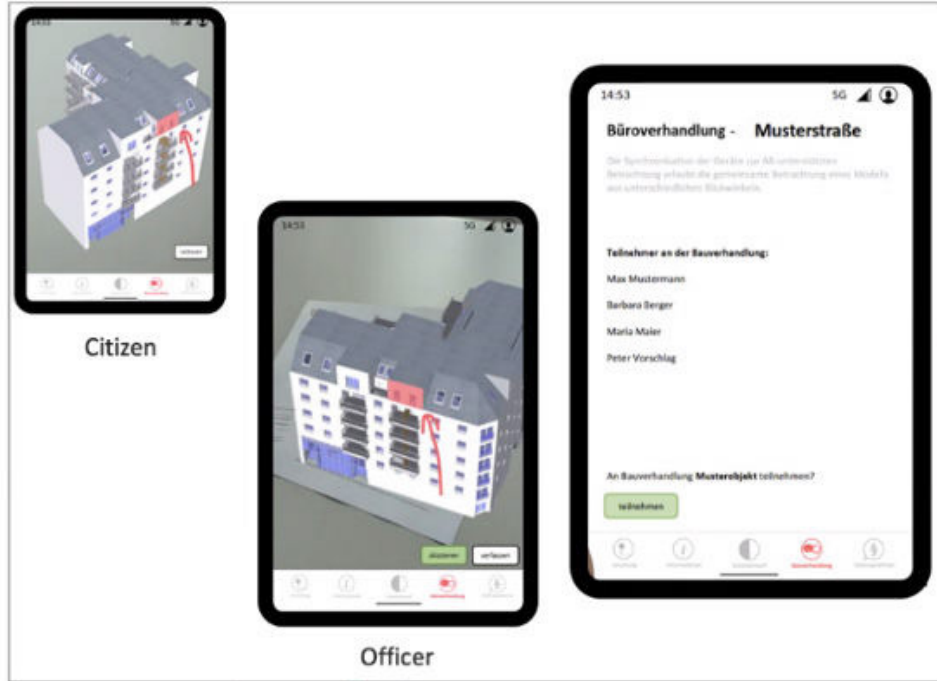
³² e-submission common guideline for introduce BIM to building process M.Muto – 2019

³³ <https://www.buildingsmart.org/government-policy-makers/>

3.2.7.openBIM은 도시 진화에 대한 시민 참여를 지원합니다.

건물 허가 절차에 시민이 효과적으로 참여하는 것은 종종 민주주의의 문제일 뿐만 아니라 이후의 법적, 사회적 분쟁을 피하기 위한 중요한 단계이기도 하며, OpenBIM 표준은 이러한 절차를 투명하고 민첩하게 만드는 도구를 지원하는 데 가장 적합합니다.

Building Authority Negotiation



비엔나 시(오스트리아)와 그 공과대학(TUW)은 openBIM을 기반으로 한 도시 건물 검증 시스템의 고급 프로젝트인 BRISE³⁴에서 시민 참여 프로젝트를 경험했습니다. 그림에서 볼 수 있듯이, 시민들은 미래의 건물 환경에 대해 알게 되었고, 건물 모델에 직접 의견과 문제점을 표현하도록 요청받았습니다. 이러한 도구를 사용하면 시민들이 당국과 만나기 전에 주변 건물 간의 영향을 살펴볼 수 있었기 때문에 결과적으로 속도가 확실히 향상되었습니다. AR³⁵를 사용하여 더 쉽고 효과적으로 만드는 또 다른 시범 경험에서 제출된 BIM 모델은 도시의 디지털 실측 모델에 내장되지 않고, 인접한 건물 사이에 바로 현장에 표시되어 시민 참여의 형태가 더 높아졌습니다.

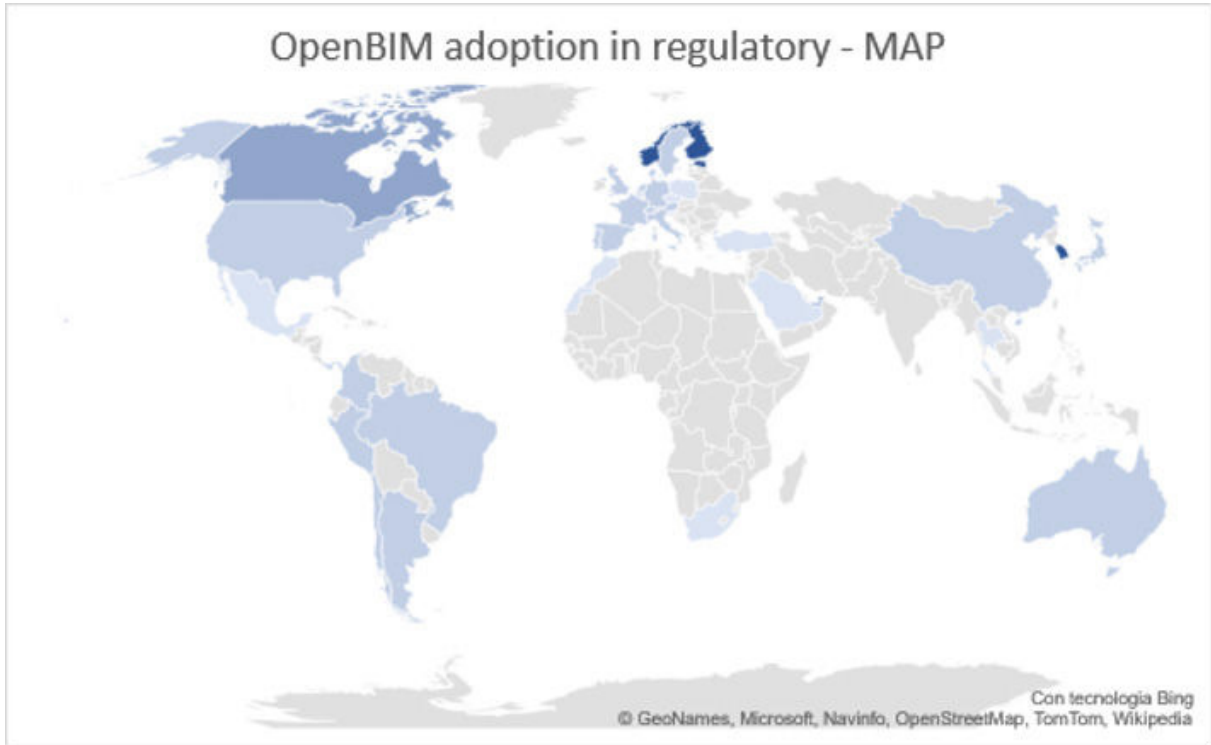
³⁴ <https://www.uia-initiative.eu/en/news/zoom-piloting-brise-building-verification-system>

³⁵ Augmented Reality for Building Authorities: A Use Case Study in Austria

4. 규제 분야에서 openBIM 활용 현황

4.1 국제적 관점

전 세계 건설 산업에서 openBIM이 점점 더 많이 사용되면서³⁶ 많은 국가가 규제 프로세스를 위해 이를 채택하거나 작업하고 있으며, 그림³⁷에서 종합적인 관점을 보고합니다.



오늘날 에스토니아, 싱가포르³⁸, 두바이³⁹, 스칸디나비아 국가는 아마도 openBIM을 사용한 전자 허가의 최전선에 있을 것이며, 우리는 때때로 이들을 가이드에서 개척 국가라고 부릅니다.

핀란드, 노르웨이, 스웨덴은 2000년대 초반부터 규제에서 openBIM 방법론을 사용하기 시작했습니다. 싱가포르, 두바이, 중국, 한국과 같은 아시아 국가는 거의 같은 해에 BIM을 먼저 사용하고 그 다음에 openBIM을 사용하기 시작했기 때문에 이러한 분야에서 디지털 건축 허가 문화가 개발되었고 현재는 표준화 개발과 공공 명령 발행을 통해 개선되고 있습니다. 자세한 내용은 buildingSMART 지부에서 2024년에 발행한 “글로벌 IFC 명령” 플레이북에서 확인할 수 있습니다.

오늘날의 글로벌 최첨단 기술은 모든 관할권을 최신 상태로 유지하는 것이 어렵고, 종종 건축 규정에 국한되지 않는 끊임없이 변화하는 규정으로 인해 openBIM 채택 전략과 프로젝트에 영향을 미칠 수 있기 때문에 설명하기 어렵습니다. 영국에서는 2016년부터 공공 부문에서 BIM 방법론을 적용해야 했으며, 특정 정보 요구 사항은 공공 사업 조달에서 정의되었습니다. 스위스는 IFC를 연방 차원의 디지털 보관 형식으로 사용하고, 2024년에 모든 규정에 보고될 디지털 건물 애플리케이션을 위한 연방 인터페이스를 승인했습니다.

³⁶ Noardo https://www.eurosd.net/sites/default/files/uploaded_files/eurosd_eunet4dbp.pdf ; <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132322001007>

³⁷ DISCLAIMER : This is a tentative Map based on presence of buildingSMART directly involving projects and/or academic papers describing openBIM projects or activities at a national or local level

³⁸ See the case studies reported in this document.

³⁹ See the case studies reported in this document.

EU⁴⁰에는 건설 산업에서 디지털화를 촉진하는 공통 전략⁴¹이 있으며, 여기에는 openBIM과 규제 기관의 사용이 포함됩니다. 네덜란드의 공공 조달에는 openBIM 표준을 사용해야 합니다. 독일의 경우 정부는 여러 AEC 조직으로 구성된 이니셔티브를 설립하여 모든 인프라 프로젝트에서 구현을 목표로 BIM 구현을 위한 국가 전략을 개발했습니다. 2015년 프랑스 정부는 BIM 구현을 위한 국가 전략 계획을 정의한 Plan de Transition Numérique dans le Bâtiment를 만들었습니다. 스페인에서도 2023⁴² 공공 부문 프로젝트에서 BIM을 사용하도록 의무화했습니다. 또한 카탈루냐에서는 2019년부터 openBIM 의무화가 시행되고 있습니다. 덴마크는 2011년부터 IFC⁴³ 사용을 명시했습니다. 포르투갈에서는 디지털 건축 허가 발급을 위한 BIM 채택에 대한 정부 의무화가 시행되고 있으며, 일부 지자체에서는 2027년 1월에 첫 결과가 나올 것으로 예상되고, 2030년 1월에는 모든 건축 허가에 대한 고유한 프론트엔드 플랫폼(해당 지자체와 관련)이 IFC 파일을 기반으로 자동화된 검사를 실시할 것으로 예상됩니다. 이탈리아에서는 2017년부터 공개 입찰에서 openBIM 모델을 점진적으로 의무적으로 사용하도록 계획이 수립되었으며, 관련 국가 규정⁴⁴이 2023년에 업데이트되어 세부적으로 설명되었고, 실제 채택은 2025년에 시작됩니다.

캐나다는 일부 국가 프로젝트를 지원하기 위해 openBIM을 채택⁴⁶하는 것에 대한 지자체⁴⁵ 지침을 발표했으며, 호주에서도 openBIM에 대한 관심이 커지고 있다고 보고되었습니다. GSA(General Service Administration) 및 NIBS(National Institute of Building Science)와 같은 미국 기관⁴⁷에서 채택을 후원하고 일부 주에서 시범 프로그램을 지원하고 있습니다.

일본에서는 기관에서 2023년에 IFC 표준의 구조적 사용과 관련된 국가적 BIM 프로그램을 시작하여 건물 및 도시를 위한 DX라고 불렀습니다.

라틴 아메리카에서는 브라질, 아르헨티나, 칠레 및 중앙 아메리카의 일부 국가에서 DBP 전략에서 openBIM 채택을 개발하고 있습니다.

마지막으로, 지역 수준에서 BIM을 적용하는 데 중점을 둔 이니셔티브가 있고 존재했으며, 달성된 결과 측면에서 국제적 관련성이 있다는 점에 유의하는 것이 중요합니다. 스위스의 제네바, 독일의 함부르크, 핀란드의 예르벤패, 브라질의 사우바도르, 오스트리아의 비엔나, 덴마크의 헨토프테 등의 도시나 지역은 다양한 정도로 디지털 건축 허가 구성 요소를 특히 강조하고 있으며, 종종 해당 국가의 선구자 역할을 하고 있습니다.

4.2 데이터 보호 및 개인 정보 보호 문제

ISO 19650-5에 보고된 바와 같이, 건축 규정에 사용되는 데이터의 손상을 방지하고, 가용성, 무결성, 인증, 기밀성 및 부인 방지를 보장하기 위해 컴퓨터를 보호하고 복원하는 것은 건축 규정에서 OpenBIM을 도입하는 데 필수적인 문제입니다.

ISO19650-5: 건물 및 토목 공사에 대한 정보의 조직 및 디지털화, 건물 정보 모델링(BIM) 포함 - 건물 정보 모델링을 사용한 정보 관리 - 5부: 정보 관리에 대한 보안 지향적 접근 방식. 2020

ISO19650-5는 특히 협업 BIM의 경우처럼 여러 조직에서 구축 환경 내에서 정보 관리를 처리하는 데 관련된 보안 위험과 관련된 표준입니다. 이 표준은 "ISO 19650-1에 정의된 지정 당사자 및 지정 당사자뿐만 아니라 지정에 직접 관여하지 않는 주요 조직"과 규제 기관을 대상으로 합니다. 이 표준은 "계획된 것이든 기존이든 민감한 정보를 수집, 생성, 처리 및/또는 저장하는 이니셔티브, 프로젝트, 자산, 제품 또는 서비스의 수명 주기 전반에 걸쳐 보안을 중시하는 접근 방식을 적용할 수 있다"는 것을 확립합니다. 이 접근 방식에는 추가 정보 보안 조치의 필요성을 평가하고, 그렇다면 보안 전략과 후속 보안 관리 계획을 수립하는 것이 포함됩니다. 규제 기관은 허가 절차에서 제출된 정보를 처리할 때 이 표준을 적용하는 것이 좋으며, 해당 서비스를 사용하는 조직이 보안을 중시하는 접근 방식을 도입했을 수 있다는 점을 알고 있어야 합니다.

⁴⁰ <https://www.breakwithanarchitect.com/post/digitalisation-in-the-construction-sector-eu-analysis-report-2021>

⁴¹ <https://public-buyers-community.ec.europa.eu/communities/bim-and-public-procurement>

⁴² June 2023 IFC, BCF and other open standards are included in this Mandate <https://cibim.mitma.es/>

⁴³ <https://en.bygst.dk/construction/digital-construction/>

⁴⁴ Codice degli appalti <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2023/03/31/77/so/12/sg/pdf>

⁴⁵ https://www.researchgate.net/publication/365114691_BIM_4_Municipalities

⁴⁶ <https://heyzine.com/flip-book/ca89bf13b2.html#page/1>

⁴⁷ <https://heyzine.com/flip-book/ca89bf13b2.html#page/1>

디지털 건물 규제 데이터는 공개 및/또는 광범위하게 공유되고 항상 민감한 정보를 포함하기 때문에 다른 많은 디지털 공개 데이터와 동일한 보안 및 개인 정보 보호 문제가 발생하며, 특히 법적 및 사회적 중요성을 감안할 때 그렇습니다.⁴⁸ 따라서 디지털 건물 데이터의 보호는 더 광범위한 공개 민감 데이터 시스템의 일부가 되어야 합니다. 즉, 건물 데이터를 모든 데이터에 대한 보안 및 개인 정보 보호 솔루션을 제공하는 국가적 보안 데이터 인프라에 포함해야 합니다.

이는 에스토니아의 경우로, 전자 허가 플랫폼과 모든 보안 및 안전 서비스가 더 큰 전국적 플랫폼인 전자 건설 플랫폼으로 통합됩니다.

이런 방식으로 모든 에스토니아 시민은 실제로 모든 종류의 정부 서비스에 정기적으로 사용하는 e-estonia ID를 가지게 되며, 공식적으로 인정되어 서비스 측면에서 삶이 훨씬 더 쉬워집니다. 전자 허가 플랫폼에 구현된 보안 기능은 국가 전자 보안 활동⁴⁹에서 보고된 대로 지속적으로 관리되고 개선됩니다.

4.3 openBIM은 어떤 자산에 초점을 두고 있나요?

역사적으로 BIM 표준은 **건물**을 모델링하기 위해 탄생했으며, 이러한 매우 복잡한 자산의 데이터 관리를 지원하려면 규제를 포함하여 관련된 다양한 측면을 지원하기 위해 표준의 진화를 지원하는 지속적인 활동이 여전히 필요합니다.

그러나 지난 15년 동안 openBIM의 사용은 철도, 도로, 교량, 터널, 항구 및 수로 등과 같은 인프라를 비롯한 다른 건설 자산으로 확장되었으며 인프라 디지털 모델의 기능은 최신 버전의 데이터 표준에 포함되었습니다.

인프라에서 openBIM 채택의 성숙도가 낮아 인프라 규제 및 허가에 대한 실제 프로세스 사례가 아직 없습니다. 그러나 많은 국가에서 인프라 규제에서 가능한 한 빨리 openBIM을 채택하려는 강한 의지가 있습니다. 특히 이러한 환경에서 표준화된 디지털 프로세스의 이점이 엄청날 것이기 때문입니다. EU는 openBIM을 공공 조달 지원으로 사용할 것을 제안하고 있습니다⁵⁰.

4.4 오늘날의 건물 디지털 허가

간단히 말해서, 정보 관리 관점에서 디지털과 비디지털 승인 프로세스의 주요 차이점은 전자가 승인 프로세스에 앞서 매우 생산적이고 단순하게 만들기 위해 데이터 정의와 규칙 확인에 대한 매우 자세한 프레임워크를 만들어야 한다는 것입니다.

규칙은 애플리케이션보다 덜 자주 변경되고 소프트웨어와 매개변수는 한 번만 생성하면 일반적으로 다른 관할권의 사무실 간에 공유될 수 있기 때문에 디지털 프로세스가 논리적으로 더 생산적인 것으로 간주됩니다.

⁴⁸ An example is the security adopted in the digital regulation of pharmaceuticals, where huge amounts of data have to be shared by a large number of participants over a long period of time, with a high requirement to maintain traceability of data changes.

⁴⁹ See <https://e-estonia.com/enter-e-estonia-security-and-safety/>

⁵⁰ <https://public-buyers-community.ec.europa.eu/communities/bim-and-public-procurement>

The Estonian Use case

에스토니아의 국가 전자 허가 프로젝트 프레젠테이션⁵¹에서는 오픈BIM 데이터 기반 디지털 플랫폼을 사용하여 허가 절차가 어떻게 진행되는지에 대한 시범적 사례가 잘 보고되어 있습니다.



Figure 6: 에스토니아 전자 허가 : 모든 계단에 난간이 있나요?

링크된 영상⁵²에서 보고된 에스토니아 프로젝트 개요에서는 지금까지 진행된 대부분의 다른 경험에서 공통적으로 나타나는 주제를 탐구합니다.

종합적으로, 보고된 장점은 다음과 같이 요약될 수 있습니다.

- 직관적으로 탐색하고 분석할 수 있는 완전하고 관리 가능하며 기하학적으로 참조되는 데이터 세트를 가질 수 있습니다
- 건물 규정 준수 검사를 지원하는 사전 정의된 제어 규칙과 동일한 시스템에서 규칙 예외 및 충돌을 관리하는 기능은 프로세스 생산성과 품질을 확실히 향상시킵니다.
- 건물 프로젝트 제출자와의 대화를 지원하기 위한 공통적인 데이터 요구 사항이 제공됩니다. 이는 문제처럼 보일 수 있지만 (처음에는 확실히 그렇습니다) 모든 허가 제출에 대한 알려지고 공유되며 신뢰할 수 있고 완전한 데이터 프레임이 제공되어 허가 프로세스의 모든 단계(그리고 다행히도 그 이후)에서 사용할 수 있습니다.

단점으로는 다음과 같은 점을 꼽을 수 있습니다.

- 건축 규정은 (아직) 디지털 허가를 지원하도록 작성되지 않았으며, 기술적, 논리적 이유로 이를 기계에서 읽을 수 있는 지침으로 변환하기 쉽지 않은 경우가 있습니다.
- BIM 요구 사항은 규제 요구 사항과 엄격하게 관련된 새로운 데이터 세트에 대한 필요성에 영향을 받으며 표준은 허가 프로세스에 맞게 조정되어야 합니다.
- 소프트웨어가 규제 프로세스에 맞지 않는 경우가 있어 요구 사항을 충족하도록 작성 및/또는 수정해야 하는 경우가 있습니다.

그러나 가장 큰 과제는 건설 산업 종사자와 모든 규제 사용자가 디지털 건축 허가 시스템을 사용하고 관리할 수 있도록 준비하기 위해 취해야 할 구현 경로입니다.

예를 들어, "직관적 절차"의 의미는 컴퓨터 플랫폼에 적용되면 운영자의 컴퓨터 문해력 수준과 관련이 있어야 하는데, 이는 설계상 매우 고르지 않습니다. 따라서 교육 및 디지털 문해력에 대한 특정 장을 여기에 할애할 것입니다.

⁵¹ <https://www.youtube.com/watch?v=jp9JeKYJSwU&list=PL3ltG6f5UHC4p3TZSFAKKwHM03IHBr8nv&index=20> . (1 minute video).

⁵² <https://www.youtube.com/watch?v=XLLI2Av6930> (30 minutes video presentation) : the presented platform is in general use since 2024.

4.4.1. 기대 조사

규제 과정에서 openBIM의 역할에 관해 38개국 160명을 대상으로 실시한 2021년 설문 조사⁵³에 따르면, 이 대상자들에게 규제 분야에서 openBIM은 건축 생태계에서 확립된 주제였으며, 참석자의 거의 절반이 이 문제에 직접 관여하지 않았다는 점을 고려하면 이는 더욱 확고해졌습니다

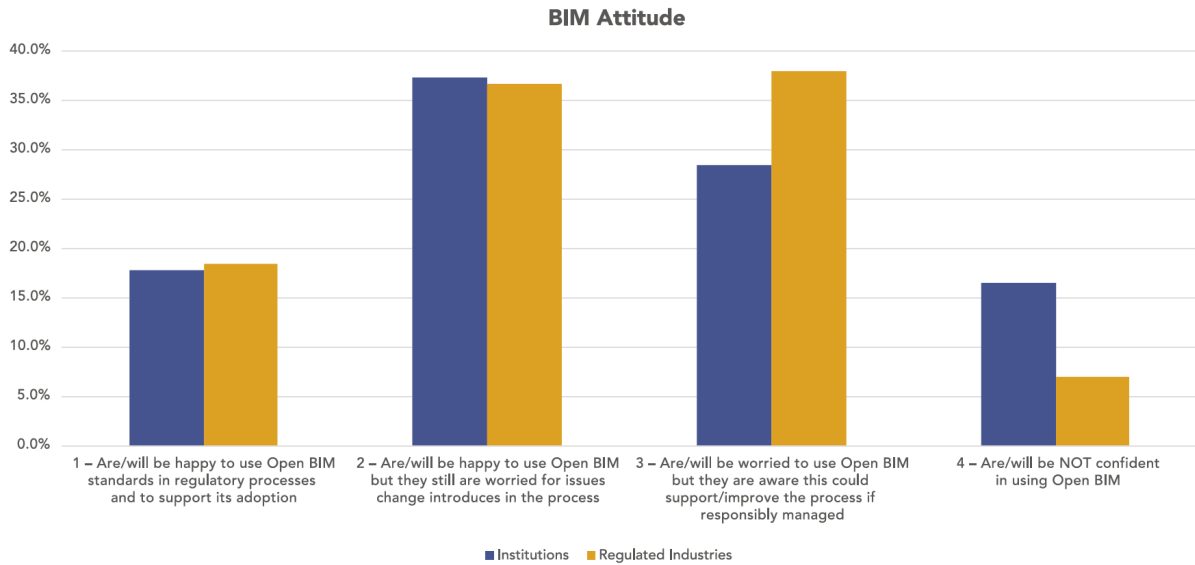


Figure 7: BIM attitude

규정 준수를 위해 오픈 디지털 표준을 사용하는 것의 이점에 대한 인식이 전 세계적으로 빠르게 성장하고 있습니다.

관련 규제 기관은 openBIM을 채택하는 데 대한 적당한 긍정적 태도와 결합된 좋은 인식을 보여주었고, 생태계는 일반적으로 변환을 시작할 준비가 된 것으로 보입니다.

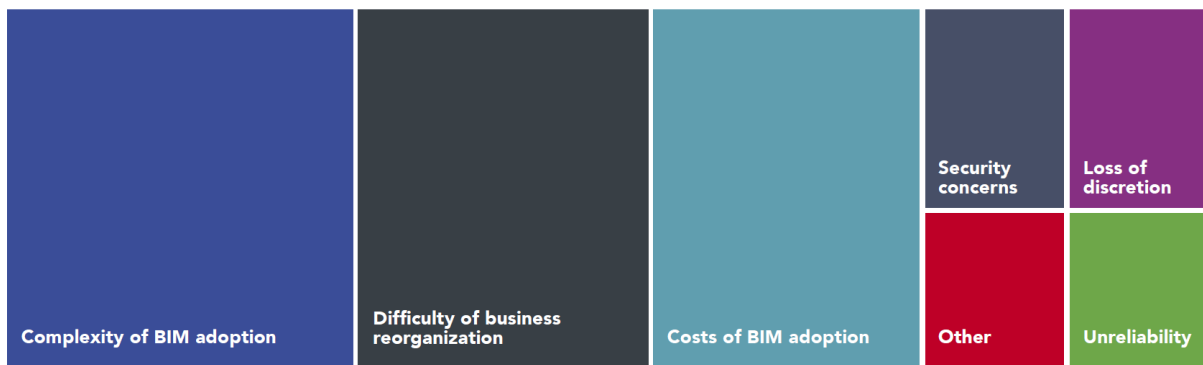


Figure 8: BIM worries

하지만 그들은 지식과 교육의 격차를 메우는 데 어려움을 겪는 듯 보이지만, 전 세계 청중들은 가장 큰 우려 사항은 OpenBIM 도입의 복잡성이라고 밝혔습니다.

⁵³ https://buildingsmart.org/wp-content/uploads/2022/05/Regulatory_Process_Survey_bSI.pdf

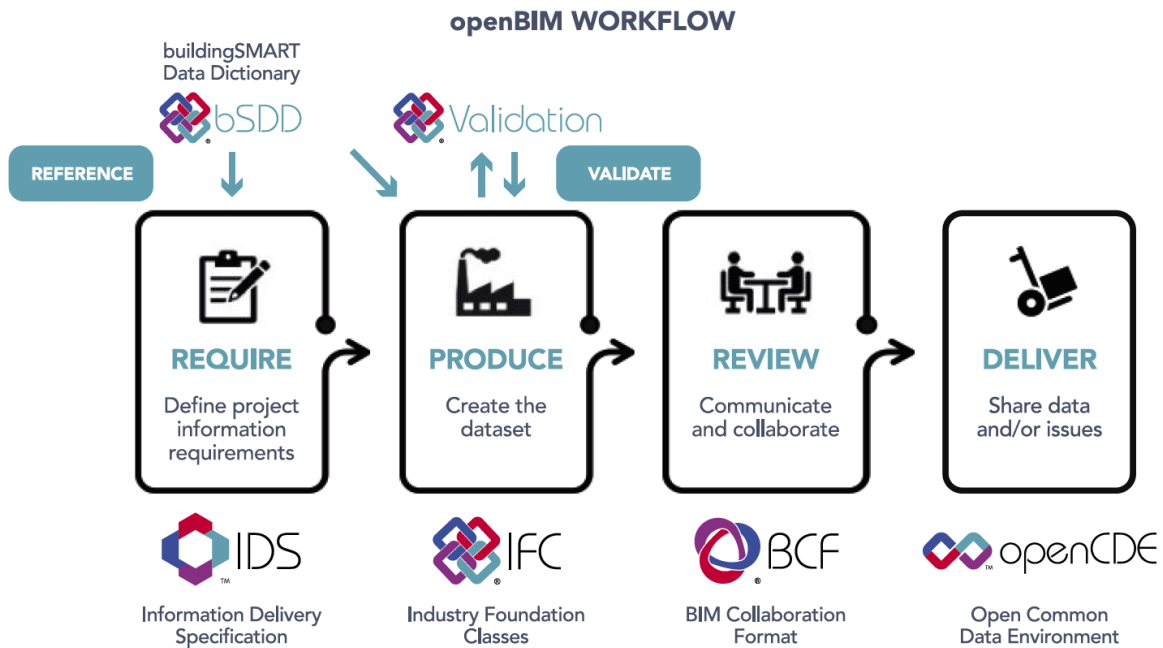
5. 데이터 및 표준

이 장의 목적은 독자에게 OpenBIM 표준에 대한 아주 기본적인 내용을 제공하는 것입니다.

자세한 정보가 필요한 경우, 독자 여러분께서 buildingSMART 웹사이트와 기술적인 장과 포럼⁵⁴을 둘러보시고, buildingSMART 이벤트에 참석하시거나 regulator@buildingSMART.org로 규제 도메인에 직접 연락해주시기 바랍니다.

건물 자체와 마찬가지로 건물 모델을 만들려면 모델의 수명 주기 전체에 걸쳐 순차적으로 및/또는 병렬로 여러 작업을 관리해야 합니다. 완전히 개방된 환경에서 모든 단계를 관리하려면 수행할 각 활동에 대한 적절한 방법론, 의미론 및 논리적 구조를 정의해야 합니다. 따라서 openBIM은 여러 구성 요소로 구성되며, 그 중 일부는 기술⁵⁵로도 표현되며, 이는 새로운 기술의 기초로 사용할 수 있으며 건물 모델 정의의 디지털 프로세스의 일부입니다.

openBIM을 구성하는 요소를 소개하기 위해 다음과 같은 간단한 워크플로를 사용할 수 있습니다.



교환할 데이터에 대한 요구 사항은 사양(IDS)에 기록됩니다. 설계 도구와 인적 입력은 건물에 대한 해당 양의 정보를 생성하여 데이터 세트(IFC 파일)에 저장합니다. 요구 사항과 데이터 세트는 모두 참조(bsDD) 덕분에 쉽고 형식적으로 해석할 수 있으며, IFC 파일의 적합성을 확인할 수 있습니다(검증).

반복될 수 있는 데이터 교환 중에, 데이터 세트를 제어된 방식(BCF)으로 업데이트하는 도구에 의해 변경 및 추가가 이루어지고 안전하고 제어된 디지털 환경(CDE)에서 관리됩니다.

이러한 기술적 측면에 대한 심층적인 이해는 이 가이드의 범위를 벗어나며, 위에서 보고된 것처럼 buildingSMART 문서에서 전체 설명서를 사용할 수 있지만, 표준에 있는 다양한 요소의 존재에 대한 지식은 다음에 대해 이야기할 때 유용합니다.

5.1 openBIM 모델과 교환되는 규제 정보는 무엇입니까?

건물 프로젝트가 openBIM으로 관리될 때, 모델은 매일매일 건물 자산의 건설, 리노베이션 및 관리에 사용 및/또는 처리되는 모든 정보의 저장소가 됩니다. 모든 프로젝트 이해 관계자는 동일한 개방적이고 완벽하게 추적 가능한 모델에서 자산 데이터를 추가, 의견 제시, 검증 및 개선하기 위해 함께 작업합니다. 이러한 이유로 워크플로에 승인 프로세스를 포함하는 것은 처음부터 이러한 디지털 도구 사용의 자연스러운 진화였습니다.

자산의 건설 및 유지 관리에 사용되는 지리적, 건축적, 구조적, 기계, 전기, 배관, HVAC 및 기타 유형의 데이터를 단일 개방적이고 표준화된 모델로 사용할 수 있다는 것은 건물 규제 프로세스에 필요한 대부분의 규제 데이터를 제공한다는 것이 분명해 보입니다.

⁵⁴ <https://forums.buildingsmart.org/>

⁵⁵ <https://technical.buildingsmart.org/standards/>

그러나 실제 세계에서 완전한 규제 데이터 준수가 필요하다는 것은 규제 요구 사항에 따라 일부 추가 정보가 필요할 수 있음을 보여줍니다.

이는 국가 및/또는 관할 규제 요구 사항을 충족하기 위해 맞춤형 데이터 세트 라이브러리를 만든 디지털 규제 프로젝트의 선구자에게는 문제가 되지 않았습니다. openBIM, 특히 IFC⁵⁶ 파일이라고 하는 데이터 저장소 파일은 모든 구조적 특징을 유지하면서 표준화된 방식으로 확장할 수 있기 때문입니다.

경험에 따르면 여러 관할권에서 공통적인 여러 데이터 세트가 있으므로 buildingSMART는 규제 목적에 필요한 이러한 공통적인 추가 데이터 세트에 대한 글로벌 openBIM 권장 사항을 수집, 간소화하고 추가하기 위한 규제 정보 요구 사항[RIR] 이니셔티브를 시작했습니다.

처음에 탐색한 요구 사항 영역은 프로젝트 식별, 구조 일반 데이터, 화재 안전, 에너지 및 접근성입니다.

RIR 프로젝트 증거에 따르면 추가된 데이터는 대부분 공식적으로 승인된 데이터의 검증과 관련된 일부 규제 요구 사항과 관련이 있으며, 자동화된 검증 프로세스는 최종적으로 긍정적인 알고리즘 실행 및 검증을 증명하는 방법을 제공하여 이러한 요구 사항을 향상시킵니다.

예를 들어, 에스토니아의 규제 요구 사항을 충족하기 위해 추가된 일부 데이터 세트는 다음과 같습니다.

Annex 1: Minimal BIM requirements current checks

General				
One BIM file should only contain one ifcBuilding				
The BIM file should be geo-located according to the Estonian L-EST97, epsg:3301 coordinate system				
Also an elevator shaft should be modelled as a (one) space (AR_Ruum) with the correct 115_Katagooria property				
AR_Hoone/ifcBuilding				
Attribute	ifcReference	Data Type	Content	Example
040_Kõrgus	TotalHeight	ifcLenghtMeasurement	Height	25,1
045_Hoonealune_pindala	SiteCoverage	ifcAreaMeasure	Underground surface (above ground) ACTUAL UNDER CONSTRUCTION	8000,1
056_Kasutajate arv	OccupancyNumber	ifcInteger	Max number of people	55

Figure 9: 에스토니아 전자 허가 시스템 구조에 필요한 규제 데이터 예시⁵⁷

실제 규정은 디지털 승인을 지원하도록 전혀 작성되지 않았으며, 규정 준수의 전체 부담은 특정 관행을 지원하기 위한 데이터 세트에 대한 필요성을 강화하는 디지털 플랫폼 사용자 지정으로 지원된다는 것도 분명해 보입니다.⁵⁸

다행히도 가장 진보된 프로젝트의 증거에 따르면 디지털 승인에 대한 규정 적응이 일어나고 있는 것으로 보이며, 이를 통해 규정별 데이터에 대한 수요를 줄이고 모델을 단순화할 수 있습니다.

⁵⁶ The IFC (Industry Foundation Classes) schema is the openBIM standardised digital description of the built environment, including buildings and civil infrastructure. It is an open, international standard (ISO 16739:2024) <https://www.iso.org/standard/84123.html>

⁵⁷ <https://eehitus.ee/wp-content/uploads/2022/02/Final-work-report-second-phase-BIM-based-permit-procedure.pdf>

⁵⁸ <https://eehitus.ee/wp-content/uploads/2022/02/Final-work-report-second-phase-BIM-based-permit-procedure.pdf> page 36

5.1.1.단계 및 표준

우리는 규제에서 openBIM을 사용하려면 일반적으로 사용할 데이터와 도구에 대한 규정에 명시된 일련의 요구 사항 정의가 필요하며, 이는 프로세스 흐름과 엄격하게 관련이 있다고 종종 보고했습니다.

이를 이해하는 데 도움이 되도록 다음 다이어그램은 openBIM 기능을 사용하여 승인을 위해 제출된 프로젝트에 대한 규제 프로세스의 가능한 예를 보여줍니다. BIM 용어로 USE CASE라고도 합니다.

5.1.1.1.건물 전자 허가: 프로세스 맵

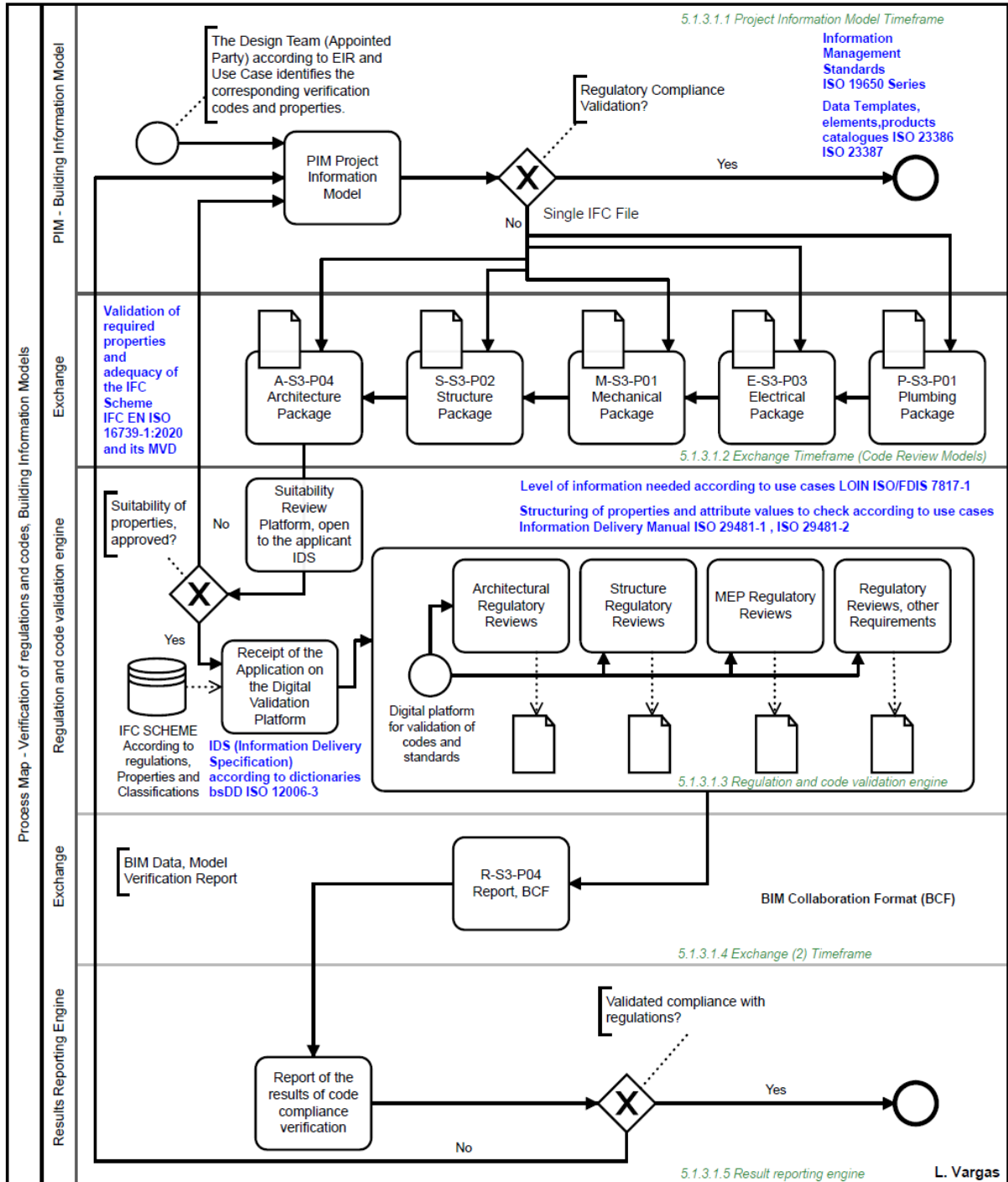


Figure 10: 건물 전자 허가: 프로세스 맵 - 파란색으로 표시된 국제 ISO 표준 중 일부는 제안된 방법론과 기술적 사항을 모두 규정 관점에서 지원합니다.

이 지도는 건물 프로젝트 제출(왼쪽 위)부터 최종 승인(오른쪽 아래)까지의 프로세스 흐름을 보여주며, 가상의 전자 허가 디지털 플랫폼을 통해 관리됩니다.

5.1.1.1.1.프로젝트 정보 모델 기간

디지털 규제 플랫폼은 제출자로부터 프로젝트 openBIM 정보 모델(PIM), 즉 특정 프로젝트 3D 모델을 단일 IFC 파일로 수신합니다. 모델에 포함된 데이터와 세부 수준은 이러한 유형의 제출에 대해 규제 기관에서 게시한 사용 사례(IDM 및 IDS 참조)를 준수해야 하며, 이는 건축, 구조, 기계 시스템, 전기 또는 배관 시스템의 특정 속성 및 속성입니다(요구 사항은 ISO19650 참조).

제출물에 규제 검사가 필요하지 않은 경우 PIM을 공개하고 보관할 수 있습니다.

5.1.1.1.2.교환 기간(코드 검토 모델)

규제 관리를 위해 제출된 BIM 모델 데이터는 다양한 규제 기관(건축 규정 준수, 구조 검증 등)에 제출된 분야와 관련된 뷰로 논리적으로 분리되어 담당 사무소/신청에서 검토를 위해 제공됩니다. ISO EN 16739-1은 분할 뷰를 지원해야 하는 요구 사항을 보고하고 있으며, 따라서 책임 당사자가 한 모든 변경 사항, 질문 및 의견은 단일 PIM 검토 파일에 보고됩니다.

5.1.1.1.3.규정 및 코드 검증 엔진

업데이트된 BIM 모델은 제한된 데이터 집합에 액세스할 수 있는 신청자가 검토하기에 적합하며, 정보 전달 사양 플랫폼에 의해 관리되며, 어떤 데이터를 업데이트하거나 수정해야 하는지 정의할 수도 있습니다. 다시 말하지만, ISO 표준은 필요한 데이터의 세부 수준(LOIN ISO/FDIS 7817-1 및/또는 ISO 29481-1 및 2)을 모두 지원할 수 있습니다.

제출자가 프로젝트를 자동 검사에 부적합하게 수정한 경우, 수정된 PIM은 플랫폼에서 프로세스 맵의 시작 부분에 제출되어 전체 프로세스가 다시 시작됩니다.

다른 경우, 프로젝트가 자동 검사에 적합한 경우, 모델은 플랫폼에서 검사 엔진에 제출됩니다. 검사 엔진은 법률 및/또는 규제 요구 사항을 기반으로 하는 일련의 디지털 규칙과 모델 데이터를 검사하고 IFC 검사 가능 형식으로 표현하는 소프트웨어입니다.

5.1.1.1.4.교환 (2) 기간

검사 소프트웨어에서 발견된 모든 불일치 사항은 BIM 협업 형식 파일(BCF)에 수집되며, 이를 통해 불일치 사항이 발견된 분야도 식별됩니다.

5.1.1.1.5.결과 보고 엔진

불일치 BCF 파일은 준수 검증 보고서를 생성하는 데 사용되며, 이는 준수 책임자가 승인을 위해 평가합니다. 승인된 경우 규제 보고서는 승인된 프로젝트 모델과 함께 저장됩니다. 불일치로 인해 프로젝트를 릴리스할 수 없는 경우 BCF 파일을 사용하여 원래 PIM 모델을 업데이트하여 전체 제어 프로세스에 제출할 새 프로젝트 모델을 생성합니다.

5.1.2.자동 검사

3.2.5장에서 보고했듯이 자동 검사는 전혀 새로운 주제가 아닙니다. 적어도 개념적 관점에서는 그렇습니다. 사실, 이 문제에 대한 연구는 일반화된 방법론으로서의 BIM 시대보다 선행합니다.

전 세계 여러 국가에서 공공 입찰에 대한 BIM 의무가 도입됨에 따라 예상대로 공급업체 중립적 형식으로서 IFC에 대한 초점이 맞춰졌습니다. 자동 검사도 마찬가지입니다.

따라서 모델이 여러 측면에서 자체 검사가 가능한 독점 소프트웨어로 생성되더라도 IFC 형식으로 데이터를 내보내는 것은 기본적인 단계입니다. 모든 관련 정보는 입찰 허가 또는 입찰 또는 허가를 위해 파일을 수신하는 공공 기관의 요구 사항에 따라 적절한 조건으로 모델 파일에 전달되어야 하기 때문입니다.

IFC 기반 규칙 검증과 정부에 맞게 이러한 서비스를 제공할 수 있는 소프트웨어 회사의 설립 측면에서 많은 일이 이루어졌습니다. 다음 장에서는 규제 통제를 디지털 지침으로 변환하는 몇 가지 방법을 보고합니다. IFC를 사내 코드로 쿼리할 수 있도록 하는 많은 오픈 소스 이니셔티브가 진행 중이며, github⁵⁹와 같은 플랫폼에서 온라인으로 공유되는 코드 검사 소프트웨어도 있습니다.

그러나 자동 검사의 주요 과제는 BIM-IFC의 기술적 측면이나 규칙을 자동(또는 반자동) IFC 검증기로 인코딩하는 능력에 있지 않다는 점에 유의해야 합니다.

가장 큰 어려움/과제는 종종 각 지자체에 고유한 지자체 규칙의 생태계를 현대화해야 할 필요성(따라서 국가적 플랫폼을 구축하는 것이 불가능함)과 대부분 규정이 시대에 뒤떨어지고 디지털 모델 세계에서 구현하기 어려운 종이 기반 검증에 집중하는 경향이 있는 것으로 보입니다. (M.Azenha)

또한, 건축 허가에 대한 준수 검증에는 일반적으로 BIM과 GIS 간의 복잡한 연결 내에서 적용 가능한 제한 및 규정에 대해 사례별로 '업선'해야 하는 여러 가지 규정이 포함된다는 점을 언급할 가치가 있습니다.

위의 모든 사항은 디지털 건축 허가 통합을 위해 여러 측면에서 신중한 작업을 요구합니다.

그러나 디지털 건축 허가를 구현하려는 사람들에게 길을 닦고 빛을 비추는 데 도움이 되는 여러 이니셔티브와 사례가 있습니다.

5.1.2.1. 기계 작동 지침에서 규정을 변환하는 방법⁶⁰

오늘날 대부분의 openBIM 모델의 내용을 확인하여 특정 코드 요구 사항을 충족할 수 있습니다. 어떤 경우에는 규정의 내용이 특정 소프트웨어 객체의 동작에 직접 인코딩될 수 있습니다. 그러나 이러한 애플리케이션은 만들고 수용하는 데 비용이 많이 들고, 규정 환경의 상당한 변화 속도와 비교적 짧은 변경 통지로 인해 이러한 코드 검사를 개발하려면 지속적인 유지 관리 프로그램이 필요합니다.

관심은 이러한 '블랙박스' 애플리케이션에서 규정에 포함된 지식, 사전 및 분류에 포함된 지식, 제안에 대한 지식을 분리하는 방향으로 옮겨갔습니다. 이를 통해 간단하고 매우 일관된 '규칙 엔진'이 제안을 검증하거나 수정을 제안하거나 적용하기 위해 규칙을 사용할 수 있습니다.

이러한 '규칙 엔진'에는 규정의 기계 작동 가능한 표현이 필요합니다. 현재 네 가지 방법이 있으며, 모두 국제적으로 시험 중입니다.

첫 번째 대안은 규제 텍스트, 표 및 다이어그램을 컴퓨터 프로그래밍 형태로 수동으로 필사하는 것이었지만, 필사 프로세스는 믿을 수 없을 정도로 신뢰할 수 없습니다.

특정 애플리케이션에 내장된 규칙 템플릿 라이브러리에 규칙을 매핑합니다. 이러한 규칙 템플릿은 검사의 특성을 나열할 수 있고 관리 가능한 수의 검사가 있다고 가정합니다. 안타깝게도 규칙 템플릿은 기본적으로 제어 범위와 예외에 종속되지 않으며, 검사 프로세스가 잘 정의되고 일관성이 있도록 정교한 작업이 필요합니다.

⁵⁹ <https://en.wikipedia.org/wiki/GitHub>

⁶⁰ With the kind collaboration of Nick Nisbet

지난 10년 동안 시의 한 분야인 자연어 처리(NLP)를 사용하여 텍스트를 구문 분석하고 문법 구조를 사용하여 텍스트를 규칙 템플릿으로 해석하는 것에 대한 조사가 있었습니다. 지금까지 NLP는 단일 문장의 맥락을 고려하거나 목록과 표의 역할을 인식하는 데 아직 정확하지 않았습니다. 규정에는 때때로 고정된 수의 템플릿에 맞지 않을 수 있는 복잡한 문장 구조로 표현된 자세한 지식이 포함됩니다.

규제 전문가가 규정에 대한 이해를 문서화하여 핵심 문구와 섹션의 역할을 강조할 수 있는 하이브리드 방식이 있습니다. 이 마크업은 합의를 통해 검토, 수정 및 개선할 수 있습니다. 이 RASE⁶¹(요구 사항, 적용, 선택, 예외) 방법은 미국, 영국, 웨일즈, 스코틀랜드에서 사용되었습니다.

규정의 내용을 캡처하면 '규칙 엔진'을 구동하거나 반자동 체크 리스트를 구동하는 데 사용할 수 있습니다. 예를 들어, 문과 복도 너비를 확인하는 것은 반복적이고 오류가 발생하기 쉬우며 기계적으로 처리하는 것이 가장 좋습니다.

5.1.3.데이터 보관

이전에 보고된 바와 같이, openBIM의 주요 특징 중 하나는 건물 데이터의 장기적 가독성을 보장하는 것이며, 표준의 각 진화는 이전 버전의 openBIM 데이터와의 호환성을 보장하도록 설계되었습니다.

이 기능은 규제 관점에서 중요하며, 이러한 이유로 점점 더 많은 국가 기관이 IFC 데이터를 건물 모델의 법적 보관 형식으로 사용하는 데 수렴하고 있습니다.

종종 openBIM 표준을 법적 보관 형식으로 선언하는 것은 2022년 핀란드에서 일어났듯이 국가의 모든 기관 디지털 건물 관리에서 오픈 3D 모델을 사용하도록 규제 프로세스를 변경하는 원동력이 됩니다.

IFC를 법적 보관 형식으로서의 핀란드 선언⁶²

국가 기록 보관소는 건물 데이터 모델의 보관 형식에 대한 결정(KA/18770/07.01.01.03.02/2022)을 발표했습니다.

건물 정보 모델(BIM) 설계는 기계가 읽고 상호 운용할 수 있는 데이터 구조의 건물 정보 집합을 말합니다. 이 구조에는 건물의 위치, 3차원 모델로서의 건물의 기하학 및 모양, 그리고 건물 데이터가 포함됩니다. 예를 들어, 데이터 모델은 건물 관리 기관에서 건물 및 시공 과정에서 정보를 관리하는 데 사용됩니다.

이 결정에 따라 보관할 형식은... IFC 파일... STEP 표준(ISO-10303-21)을 준수합니다. IFC 파일 버전은 4.0.2.1(IFC4 ADD2 TC1, ISO 16739-1:2018)입니다.⁶³

Translated from Finnish with www.DeepL.com/Translator (free version)

⁶¹ Nisbet, N., Wix, J. and Conover, D., 2009. 17 The future of virtual construction and regulation checking. Virtual futures for design, Construction and Procurement, p.241.

⁶² <https://kansallisarkisto.fi/-/rakennuksen-ifc-tietomallista-kansallisarkiston-paatos>

⁶³ <https://www.youtube.com/watch?v=JwQ46dXF3Ew>

6. 건물 규제 디지털 변환 프로젝트

건축 규정의 디지털 전환은 누구도 가볍게 여기지 않는 매우 복잡한 과제로 전 세계적으로 인식되고 있으며, 활동 부담의 규모와 불확실성, 생태계의 실제 디지털 준비 상태에 대한 우려는 종종 이를 해결하기 위한 결정을 미루는 이유가 됩니다.

최근의 한 연구는 디지털 건축 허가를 도입하는 데 있어 지방 자치 단체의 과제를 이해하는 것을 목표로 했습니다. 그들은 조직적 요인이 완전한 디지털 프로세스를 구현하는 데 있어 주요 장벽이라는 것을 발견했습니다. 기술 성장은 종종 구현에 필요한 조직 및 인력 변화를 앞지릅니다. 최첨단 기술에 필요한 변화는 종종 느리고 비용이 많이 듭니다.

따라서 사려 깊은 계획과 정의된 시스템은 디지털 전환을 효과적으로 안내할 수 있습니다.⁶⁴

든 사람이 과제를 해결하기 위해 구조화되고 잘 관리되는 프로젝트가 필요하다는 데 동의함에 따라, 혁신에 착수하기로 결정한 '용감한' 규제 기관이 먼저 고민해야 할 문제는 디지털 혁신 프로젝트 전체를 어떻게 관리할 것인가입니다.

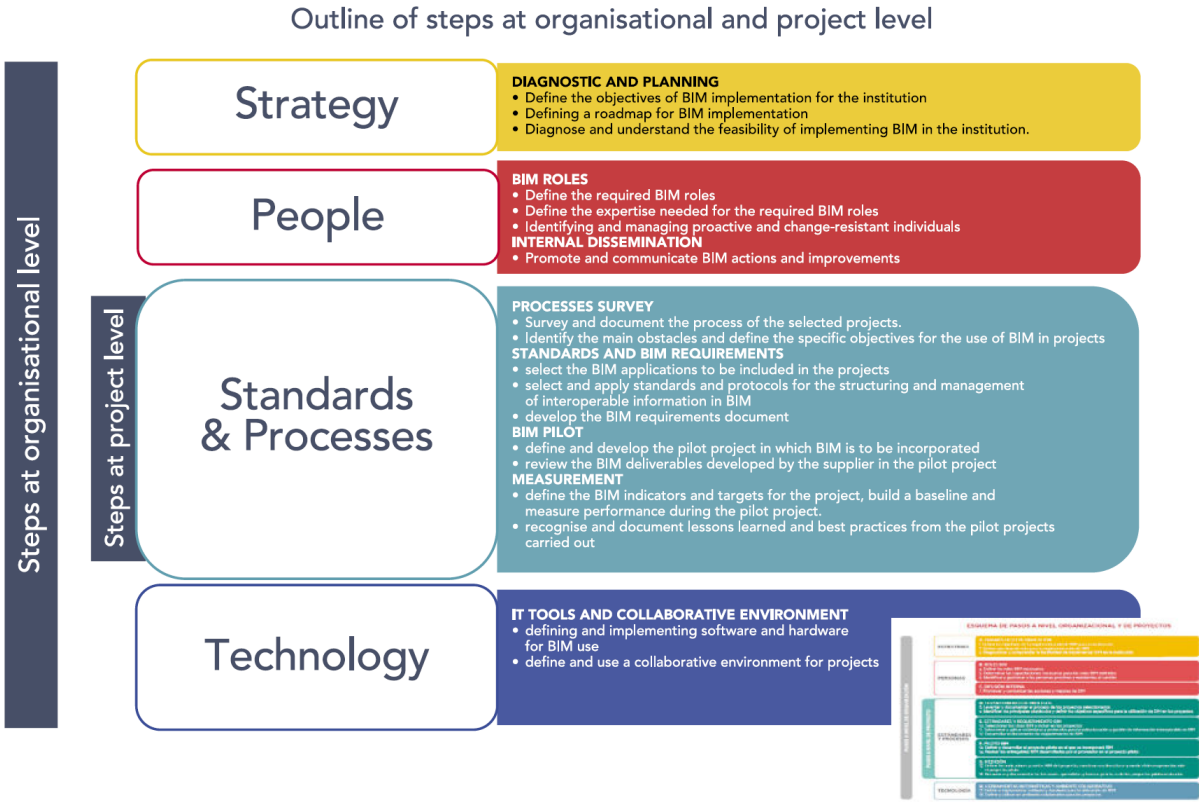


Figure 11: 프로젝트 및 조직 구성의 예⁶⁵ (LATAM & CARIBE)

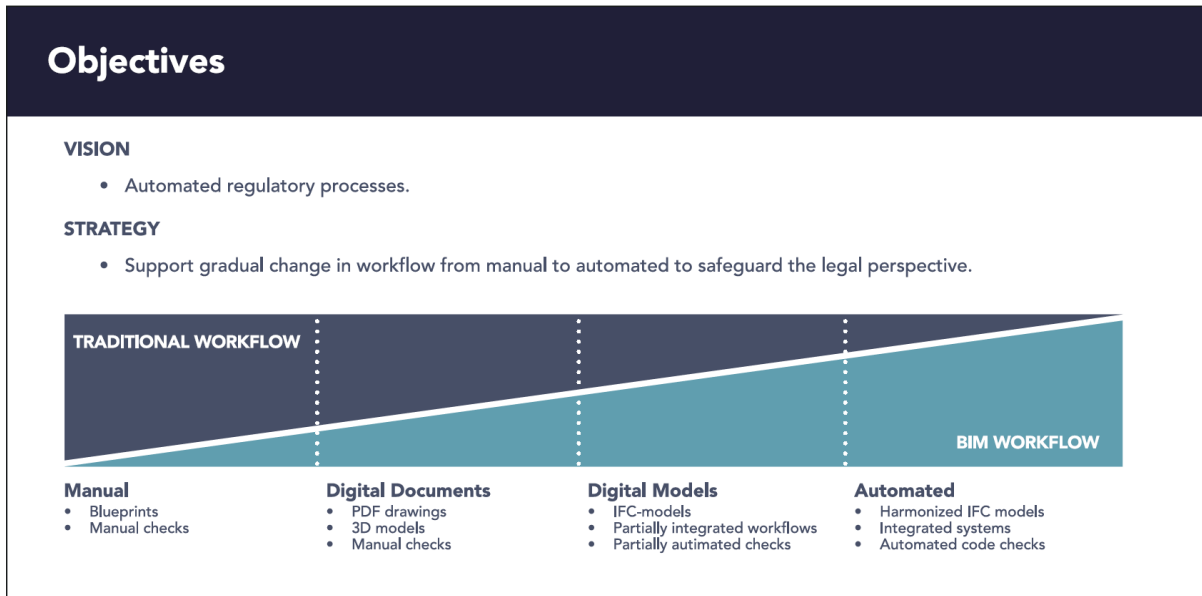
물론, 지역적 또는 국가적 사업 및 관할권 제약은 일반적인 프로젝트 접근 방식, 관련 리소스 및 계획의 세부 정의의 기초가 되므로 프로젝트 계획 제안은 이 국제 가이드의 범위를 벗어나지만, 프로젝트를 정의하는 데 도움이 되는 유사한 경험에서 얻은 몇 가지 도구 및/또는 교훈을 강조하고자 합니다.

⁶⁴ Digital Transformation of Building Permits: Current Status, Maturity, and Future Prospects - Mariana Ataide, Orjola Brahल्ली and Dietmar Siegele Oct 10, 2023

⁶⁵ GUIA BASICA BIM PARA FUNCIONARIOS PUBLICOS : Estrategia para el fomento de la metodologia BUILDING INFORMATION MODELING (BIM) en America Latina y el Caribe. (automatically translated with Deepl translator, see the original image in the small window)

6.1 후원 및 합의

일반적으로 자동화된 규제 프로세스를 향한 모든 프로젝트는 점진주의와 법적 확실성을 결과, 모든 활동 및 중간 진행에 대한 논의 불가능한 제약으로 정의합니다.



하지만 규제 디지털화는 어떤 면에서는 파괴적인 프로젝트로, 의사소통 구조를 변화시키므로 성공적인 프로젝트 계획은 거의 모든 건설을 규제하는 규칙과 규정을 업데이트하기 위한 병행 경로를 포함해야 합니다.

이는 디지털화 프로젝트가 이러한 디지털 준비 법률이 제정된 후에 시작되어야 한다는 것을 의미하지 않습니다. 그런 일은 결코 일어나지 않지만, 프로젝트 계획 단계부터 좋은 정부 지원의 필요성에 초점을 맞춥니다.

그러나 정치적 이해 관계자뿐만 아니라 모든 이해 관계자 간의 광범위한 합의가 필수적입니다. 국가 규제 디지털화 프로젝트는 길고(거의 끝없는) 여정이기 때문입니다. 합의에 도달하는 데 필요한 의사소통은 처음부터 개발해야 할 프로젝트의 필수적인 부분이 될 것입니다.

The discussion in Finland

핀란드 환경부의 수석 법률 고문인 페카 비르카마키는 핀란드가 전자 허가 전략에서 겪은 문제와 RAVA 3 프로젝트에 대한 광범위한 지지를 얻기 위해 모든 이해 관계자와 장기간 논의를 진행한 과정을 종합적으로 설명하며, 행복한 결말로 가는 길에 나타난 다양한 문제, 초점 및 인식을 보여줍니다.

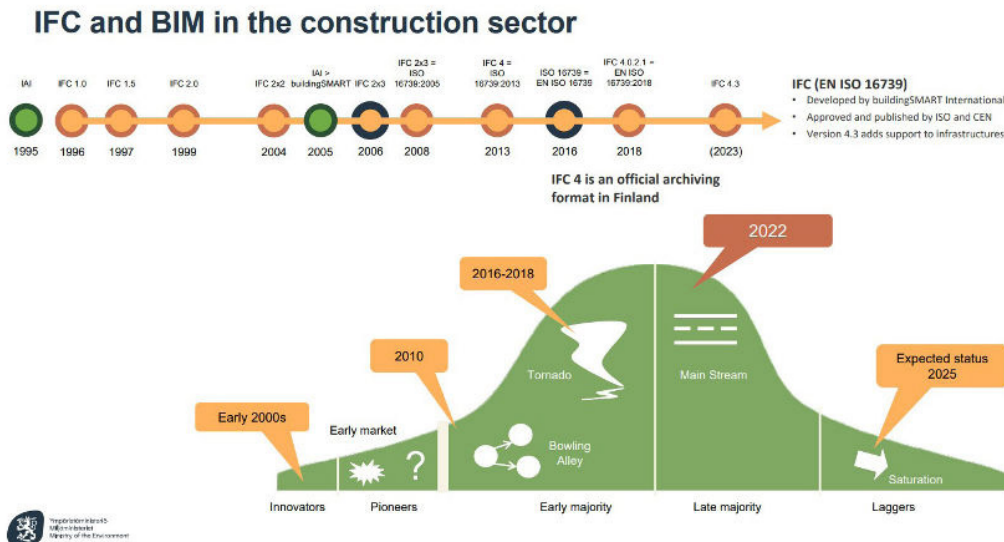


Figure 12: IFC가 핀란드에서 의무적 건축 허가 문서가 됨 - 역사 - P.Virkamaki 2023

그리고 핀란드의 이야기는 행복한 결말에 매우 가깝습니다. 왜냐하면 2025년에 업데이트된 핀란드 건축법이 시행되면 건물 정보 모델과 기계 판독 데이터가 건축 허가 신청의 필수적인 부분이 될 것이기 때문입니다.

6.1.1. 오픈데이터 도입 촉진을 위한 구축

일관되고 개방적이며 상호 운용 가능한 3D 건물 데이터베이스가 건물 허가 디지털화 프로젝트에 필수적이라는 점에는 의심의 여지가 없으므로 대부분 국가가 개방형 BIM 및 GIS 데이터 채택을 점진적이고 강제적으로 홍보하는 것으로 건물 허가 디지털화 전략을 시작하는 것은 놀라운 일이 아닙니다.

이탈리아에서는 새로운 공공 입찰 규정(DECRETO LEGISLATIVO 31 marzo 2023, n. 36⁶⁶, 일명 Codice degli appalti)이 건설 당국에 openBIM 모델을 제공하도록 점진적으로 의무화합니다. 디지털 모델은 처음에는 가장 큰 입찰에만 의무화되지만 매년 더 작은 입찰로 확대됩니다.

이는 종종 국가 buildingSMART 지부와 같은 기관 및 기술 기관에서 공동으로 관리하는 개념 및 도구의 강력한 홍보로 구성될 수 있으며, 이는 규제 데이터의 관리 및 보관을 위해 법적으로 허용되는 이러한 모델 및 데이터 형식을 정의하는 필수 단계를 예상합니다.



Figure 13: 싱가포르 CORENET X 프로젝트 로드맵 - 온보딩 프로세스에 주목하세요

당국에서 합의를 뒷받침하기 위해 사용하는 방법에 대한 예는 많고, 다행히도 이 중 대부분은 논문과 공유 문서에서 찾아볼 수 있으며, 이 중 일부는 이 지침에서 보고하는 사례 연구에 이미 인용되었습니다.

합의 확산을 지원하고 시민과 건설 회사를 안심시키는 방법에 대한 비공식적인 사례는 두바이⁶⁷나 싱가포르⁶⁸에서 디지털 건축 허가에 새로운 openBIM 플랫폼을 의무적으로 도입하기 위한 준비 과정에서 게시된 FAQ에서 확인할 수 있습니다.

⁶⁶ <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2023/04/13/23A02179/sg>

⁶⁷ Ibrahim Fahdah - Dubai's Mandatory BIM Submission for Building Permits - Your FAQs Answered : <https://www.linkedin.com/pulse/dubais-mandatory-bim-submission-building-permits-your-fahdah-qofw/>

⁶⁸ <https://www1.bca.gov.sg/regulatory-info/building-control/corenet-x/corenet-x-faq>

6.2 프로젝트 범위

건물 규제 디지털 변환 프로젝트의 범위는 일반적인 허가 목표뿐만 아니라 지속 가능성 또는 보안 거버넌스 진화와 같은 동시 혁신 프로젝트에서 발생하는 혼합된 요구 사항도 충족해야 하는 경우가 많습니다.

swisstopo makes its geodata BIM-compatible

Ever more geodata now have to meet the requirements of building information modelling (BIM). With its geoBIM strategy, the Federal Office of Topography swisstopo is addressing this issue, has defined various fields of action and formulated corresponding measures. The aim is to develop national standards for coordinated high-quality data that can be widely used.

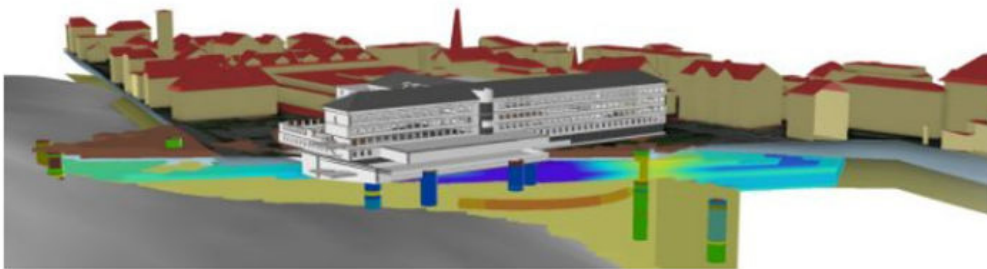


Figure 14: 국가 매핑을 위한 스위스 글로벌 프로젝트에 BIM 포함

따라서 디지털 건축 허가 프로젝트 자체는 이 가이드에 있는 내용과 종종 관련이 없는 요구 사항을 포함하여 더 큰 프로젝트와 더 큰 전략에 내재되어 있습니다. 이러한 경우 일반적으로 프로젝트의 궁극적인 이점, 이러한 프로젝트에 필요한 장기 계획 및 노력을 입증하고 합의와 후원을 확대하는 데 도움이 되는 것이 더 쉬운 것처럼 보입니다. 이는 그림에 표시된 Swisstopo⁶⁹ 프로젝트에서 알 수 있습니다.

어떤 경우든 대규모 프로젝트/전략은 디지털 건축 허가 프로젝트 범위를 분리하기 위한 추가 노력이 필요하며, 다음과 같은 다른 측면에도 특별한 주의를 기울여야 합니다.

- 동시 작업 패키지와 조정된 납품물 및 이정표의 타이밍.
- AECO 산업에 가능한 프로젝트 제약 및/또는 건물 생태계의 요구 사항과 엄격히 관련이 없는 추가 활동을 전달하고 설득합니다.
- 동시 프로젝트 요구 사항에 대한 개방형 건물 데이터베이스 사용의 이점에 대한 지속적인 검토 및 공유(예: 안전을 위한 openBIM 디지털 트윈 사용).

6.3 변경 관리

openBIM이 규제 환경에 쉽게 통합되지 않는 많은 이유 중 가장 중요한 이유는 대부분의 기업이 정보를 공유하고 규제 기관에서 제한한 변경 사항을 채택할 의향이 있어야 하며, 동시에 규제 기관의 리소스를 준비하여 변경 사항을 지원해야 하기 때문입니다.

이를 위해서는 조직이나 산업 내에서의 변화가 필요하며, 양쪽에서 통합된 팀을 개발하고 훈련시키기 위한 전략의 실행도 필요합니다.

⁶⁹ <https://www.swisstopo.admin.ch/en/swisstopo.html>

지자체를 위한 BIM - Canada⁷⁰

이 [규제에서의 openBIM] 통합은 기술의 투명한 사용과 자격을 갖춘 인력의 교육을 수반하며, 이를 위해서는 단순히 BIM 기술의 사용을 홍보하는 것보다 BIM을 구현해야 할 필요성을 파악하는 것이 필수적입니다(Howard & Björk, 2008). 여러 사이트에서 비효율적인 BIM 배포의 근원에 있는 문제점을 파악했습니다(Egan, 1998; Latham, 1994; Wolstenholme et al., 2009).

가장 큰 문제는 협력이 부족하다는 것입니다.

BIM은 프로젝트 구성원 간의 연결을 강조하지만, 서로 다른 회사 간의 긴밀한 협업을 촉진하지는 않습니다. (Dossick & Neff, 2011; Xiao & Noble, 2014). Zutshiet 등(2012)은 협업적으로 성공하기 위해 프로젝트 목표 및 우선순위와 조직을 일치시키는 것의 중요성을 강조합니다.

변화를 지원하기 위해 널리 사용되는 또 다른 방법은 e-허가 플랫폼의 축소된 테스트 인스턴스에서 프로세스를 파일럿⁷¹하는 것입니다. 종종 업계와 규제 기관을 조정된 워크플로에 참여시킵니다. 파일럿은 이 가이드에서 보고한 디지털 허가 개척자의 대부분 프로젝트 계획에 포함되어 있으며 문서는 널리 제공됩니다.

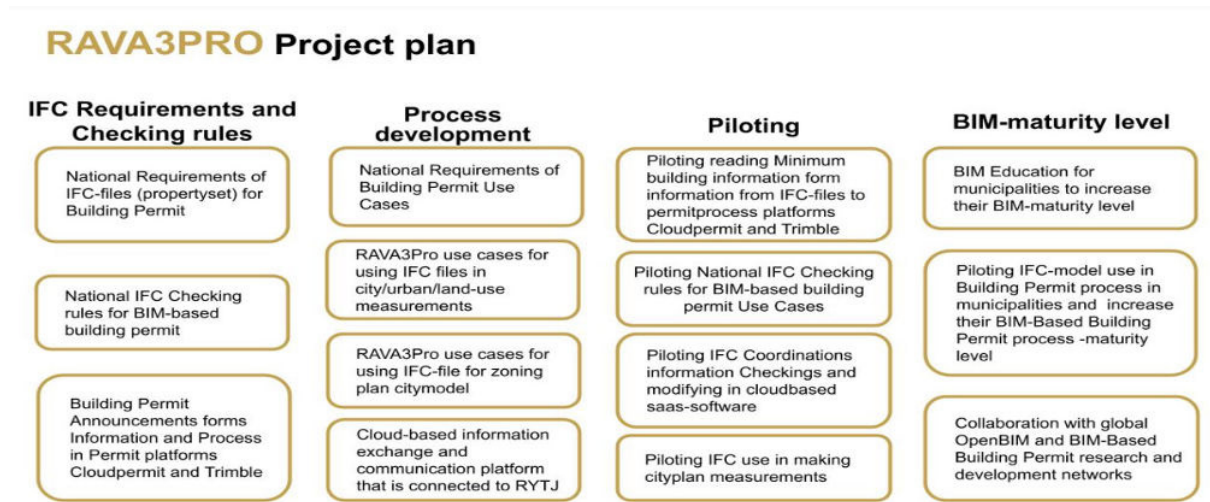


Figure 15: 핀란드 RAVA3 프로젝트 로드맵



Figure 16: 에스토니아 - 디지털 건축 허가 프로젝트 로드맵

⁷⁰ https://www.researchgate.net/publication/365114691_BIM_4_Municipalities

⁷¹ Also reported as POC, (Proof of Concept)

최근 EU 다국적 DBP 프로젝트(CHEK(<https://chekdbp.eu/>), ACCORD 프로젝트(<https://accordproject.eu/>), DigiChecks 프로젝트(<https://digichecks.eu/>))에서 특히 공통적인 변경 관리 프로세스 표준화가 초안되었으며, 이는 다양한 국가 환경에 공통적인 프로젝트 방법론을 적용해야 합니다.

예를 들어, 다양한 국가의 다양한 지자체의 디지털화와 BIM/GIS 역량의 성숙도 수준을 비교할 수 있었습니다. 이는 데이터 처리가 일반적인 관점에서 유사했기 때문입니다.⁷² 그리고 표준화된 방법론이 제안되었습니다.

그러나 변경 관리에 대한 자세한 접근 방식은 이러한 활동이 종종 특정 관할권과 다양한 프로젝트의 구조 및 범위와 밀접하게 연결되어 있기 때문에 프로젝트마다 분명히 다를 것입니다.

다행히도 DBP 프로젝트의 변경 관리가 복잡한 구조를 가진 디지털화 프로젝트의 더 광범위한 변경 관리에 포함될 수 있으며, 이러한 프로젝트 유형과 관련된 잘 정립되고 알려진 프로젝트 관리 기술을 사용하여 많은 기술과 도구를 이전하고 관리할 수 있습니다.

6.3.1. 방법론

기존 DBP 프로젝트에서 얻은 또 다른 교훈은 디지털 빌딩 생태계의 복잡성과 역동성, 그리고 규정의 잦은 변경으로 인해 발생하는 문제를 해결하기 위해 프로젝트 관리에 유연한 접근 방식을 제공하는 방법론이 필요하다는 것입니다

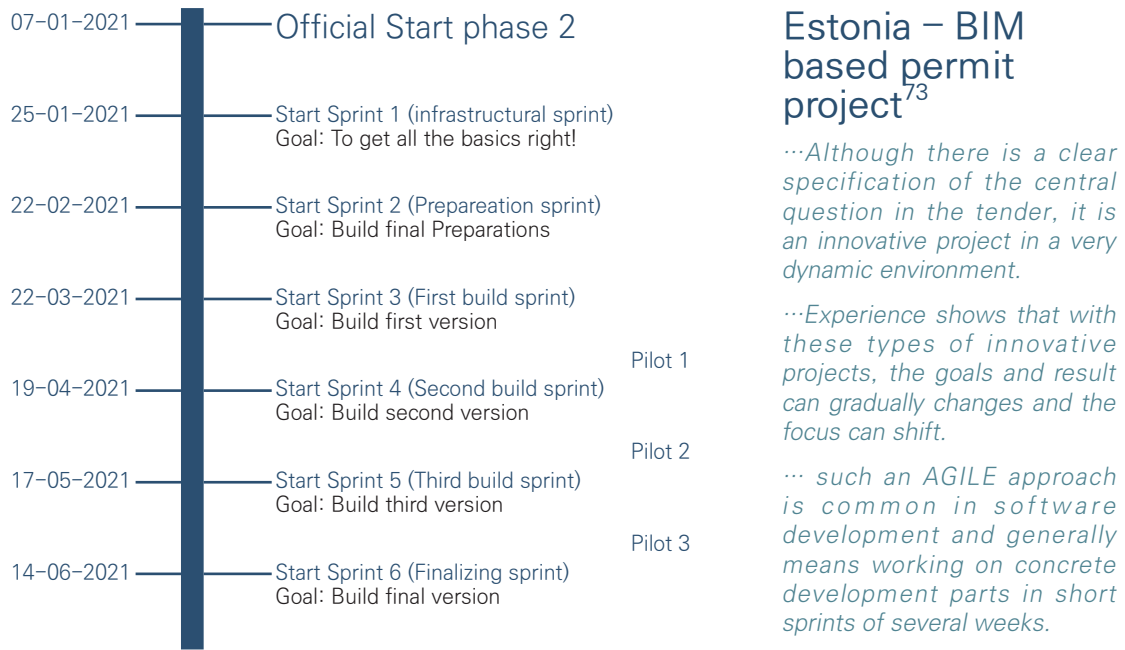


Figure 17: Estonia – Agile Methodology

⁷² M.Ataide et al : Digital Transformation of Building Permits: Current Status

⁷³ <https://eehitus.ee/wp-content/uploads/2022/02/Final-work-report-second-phase-BIM-based-permit-procedure.pdf>

6.3.2.교육 및 지원

디지털 건축 허가에 관련된 모든 사람이 BIM 전문가가 되어야 할까요? 답은 '아니요'입니다. 사실, BIM 분야의 전문 지식 분야가 너무 광범위해서 BIM의 모든 관련 적용 분야에 대한 경험이 있는 사람이 전 세계적으로 매우 제한적일 것입니다(심지어는 전혀 없을 수도 있습니다).

허가 발급에 관련된 사람들은 물론 BIM에 대한 기본적인 교육을 받아야 하며, 전체 프로세스를 이해해야 합니다(예: IFC, IDS 등의 복잡한 사항). 이러한 종류의 교육은 이미 buildingSMART에서 기초 수준으로 인증되었습니다(자세한 내용은 <https://education.buildingsmart.org/>에서 확인).

이 수준의 교육/인증은 약 20시간의 교육만 필요하며(전부 또는 일부 온라인에서 수강 가능) 프로세스를 이해하는 데 필요한 횡단적 지식을 제공합니다. 모델 검사에 사용할 플랫폼/소프트웨어를 마스터하기 위해 추가 교육도 필요합니다. 이 부분은 플랫폼/소프트웨어 공급업체에서 제공해야 하며 새로운 복잡한 개념을 다루는 것보다 매우 실용적인 측면이 있습니다. 이 추가 교육은 20시간 정도로 작을 수도 있으며 사용 용량을 제공합니다.

물론 건축 허가를 발급하기 위해 프로세스를 제출하는 실무자(건축가, 엔지니어 등)의 측면에서도 교육이 필요합니다.

그러나 건축 허가 제출에 필요한 교육은 BIM에서 제대로 작업하는 데 필요한 교육에 불과합니다. 많은 국가에서 이는 BIM 공공 조달 의무로 인해 이미 발생하고 있습니다.

BIM이 공공 조달에서 필수가 되면서 AECO 이해 관계자의 전국적 역량 강화를 위한 몇 가지 필요한 조치가 취해지고 있습니다. 이런 종류의 훈련/역량 강화는 본 문서의 범위를 벗어나는 것으로 간주됩니다.

7. 결론

건물 규정 프로세스를 디지털화하는 것이 멈출 수 없는 추세라는 것이 점점 더 분명해지고 있습니다.

이러한 변화의 핵심은 디지털 허가 프로세스로, 건물 규정의 전체 디지털 변환을 위한 기반이 됩니다. 건설 산업은 세계화, 신 기술, 지속 가능성 요구에 대응하여 생산성을 높이기 위해 디지털 모델을 도입해야 하는 과제에 먼저 직면했습니다. 건물 생태계의 복잡한 특성과 내부 복잡성, 사용자 정의, 아직 디지털화되지 않은 방대한 양의 자산과 같은 단편화 및 특수성은 디지털 진화 전략을 안내할 완전히 개방적이고 상호 운용 가능한 디지털 표준의 필요성을 강조합니다.

buildingSMART International이 건설 산업과 협력하여 개발한 openBIM은 처음부터 규제를 고려했으며, 이 목적을 위해 정확하게 설계되었으며, 그 기능은 규제 프로세스의 요구 사항 및 논리와의 잘 일치합니다.

중립적이고 개방적이며 독점적이지 않고 상호 운용 가능하며 오래 지속되는 표준 세트인 openBIM은 현재 건물 규제 디지털 프레임워크를 지원하는 데 사용할 수 있는 가장, 아니 유일한 전략적 표준입니다.

공식 ISO 표준으로서 허가 절차의 모든 단계에서 법적 준수를 보장할 수 있습니다. 게다가 많은 국가에서는 openBIM을 문서 보관 및 교환을 위한 국가적 디지털 형식으로 인정합니다.

openBIM은 건설 산업의 이해 관계자와의 대화를 촉진하여 규제 기관의 생산성과 품질을 향상시킬 뿐만 아니라 규제 기관 내의 내부 프로세스를 간소화합니다. 그러나 아마도 가장 중요한 장점은 허가 중에 프로젝트 검사를 자동화할 수 있다는 것입니다.

이러한 상당한 장점으로 인해 많은 국가에서 openBIM을 사용하여 전자 허가를 도입하는 활동이 촉진되었습니다. 이러한 노력의 경험은 디지털 변환에 필요한 복잡성과 노력을 강조하는 동시에 프로젝트의 다양한 단계에 있는 규제 기관에 귀중한 통찰력과 제안을 제공합니다.

이 가이드의 내용이 이러한 교훈을 전파하고 유사한 건축 허가 이니셔티브를 시작하거나 현재 참여하고 있는 규제 기관을 지원하는 데 도움이 되기를 바랍니다.

8. 저자

Project Coordinator

Franco Coin buildingSMART Italy

Editorial team

Miguel Azenha	Associate Professor with Habilitation at Universidade do Minho
Sergio Muñoz Gómez	Operations Director of buildingSMART Spain
Eduardo Toledo Santos	Assistant Professor at University of São Paulo
Luis Vargas	Director del Consejo BIM Forum de la República de Panamá
Trajche Stojanov	International BIM Consultant

9. 감사의 말

이 가이드 편집에 적극적으로 참여해 주셔서 감사합니다.

Nick Nisbet

Mirbek Bekboliev

Francesca Noardo

Sheila Kerai-Lum

한글화 : buildingSMART Korea

이 작업은 Horizon Europe 2021-2027 Research and Innovation Programme에 따라 참조 번호 101058559인 Digital Building Permit CHEK를 위한 Change Toolkit 프로젝트에서 부분적으로 자금을 지원받았습니다. 또한 R&D Unit Institute for Sustainability and Innovation in Structure Engineering(ISISE)의 국가 자금(PIDDAC)을 통해 FCT/MCTES에서 지원을 받았으며, 참조 번호 UIDB/04029/2020(-doi.org/10.54499/UIDB/04029/2020)과 Associate Laboratory Advanced Production and Intelligent Systems ARISE의 참조 번호 LA/P/0112/2020에서 지원을 받았습니다.