

BIM vs mudelpõhine korrashoid

Tänapäevaste BIM hangete juures esitatakse tellijale teostusmudel, millesse, nt ÜBN hoonete andmesisu nõuete järgimisel on kaasatud ka lisainformatsioon, mis puudutab varadega seotud korrashoidu (haldamist, hooldust). Vaatame siinkohal näidet **ÜBN andmesisu (hooned)** tabelist **AR_Uks**, mis markeerib ukse kohta lisatava andmesisu.

AR	User defined property set: AR_Uks								
	Omadus / Atribuut	Näide	ES	EP	PP	TP	TJ	Selgitus	
	001_Nimetus	Kahepoolne välisuks	●	●	●	●	●	●	Korrektne tüüpne üldnimetus ukse kohta
	300_Tahis	SU-11			●	●	●	●	Ukse tahis projekts
	306_Ava-laius	1000			●	●	●	●	Ukseava laius
	307_Ava-kõrgus	2100			●	●	●	●	Ukseava kõrgus
	310_Materjal	Puitaluminiium			●	●	●	●	Ukse konstruktsiooni materjal
	315_Avanemine	Pöördavanev - parem			●	●	●	●	Avanemise kirjeldus
	320_Klaas	Kirgas klaas			●	●	●	●	Klaasingu kirjeldus, erisused
	325_Helipidavus	43 dB			●	●	●	●	Ukse helipidavus
	330_Tulepüüvisus	E130			●	●	●	●	Ukse tulepüüvisus
	335_Välispiire	TRUE			●	●	●	●	Kas uks kuulub välispiirimeetrisse või mitte?
	336_Sissepääs-hoonesse	TRUE			●	●	●	●	Kas uks on hoone peamine sissepääs tavapäraseks inimeskasutuseks?
	340_Soojusläbivus	1.20			●	●	●	●	Ukse soojusläbivus
	345_Päikesekiirgus-tegur	0.83			●	●	●	●	Ukse klaasingu päikese kiirgustegur
	350_Klaaspakett	2k4+4PlthUn-18Ar			●	●	●	●	Ukse klaaspaketti kirjeldus
	355_Pindala	2.10			●	●	●	●	Ukse pindala
	360_Ratastooliga	TRUE			●	●	●	●	Kas uks on läbitav ratastooliga?
	365_Iseulguv	TRUE			●	●	●	●	Kas uks on isesulguv?
	370_Evakuatsiooniväljapääs	TRUE			●	●	●	●	Kas uks on kasutatav kui evakuatsiooniväljapääs?
375_Viimistlus-seest	hall RAL 7036			●	●	●	●	Ukse viimistlus seest	
376_Viimistlus-väljast	hõbedane RAL 9006			●	●	●	●	Ukse viimistlus väljast	
377_Leng	42 x 92 mm, lakitud männileng			●	●	●	●	Ukse lengi informatsioon	
378_Lävepakk	Sile lävepakk mudel 651, mänd			●	●	●	●	Ukse lävepaku informatsioon	
379_Käepide	752 siseukse käepide Stockholm			●	●	●	●	Ukse käepideme informatsioon	
380_Lukustus	Abloy, sarjastatud			●	●	●	●	Ukse lukustus vaba tekstina	
381_Lukuraam	ABEL480-35 solenoidluk			●	●	●	●	Ukse lukuraami informatsioon	
382_Südamik	CY035U HCr/must			●	●	●	●	Ukse lukustusdame informatsioon	
383_Vasturaud	LP712			●	●	●	●	Ukse luku vasturaud informatsioon	
384_Sulgur	DC500 hall/must			●	●	●	●	Ukse sulguri informatsioon	
900_Tootja	Schüco			●	●	●	●	Elemendi tootja	
905_Mudel	ADS 80 FR30			●	●	●	●	Elemendi referents, mudeli tunnus või nimetus	
910_Tootefinfo	\suhteline link			●	●	●	●	Elemendi suhteline link tootelehele	
915_Kasutus-ja-hooldusjuhend	\suhteline link			●	●	●	●	Elemendi suhteline link kasutus- ja hooldusjuhendile	

Joonis. Teostusmudeli juures nõutakse nii tooteinfot kui ka kasutus- ja hooldusjuhust, mis esitatakse viitena/lingina mingile dokumendile või dokumendi kaustale, kust selle lisamaterjali võib leida.

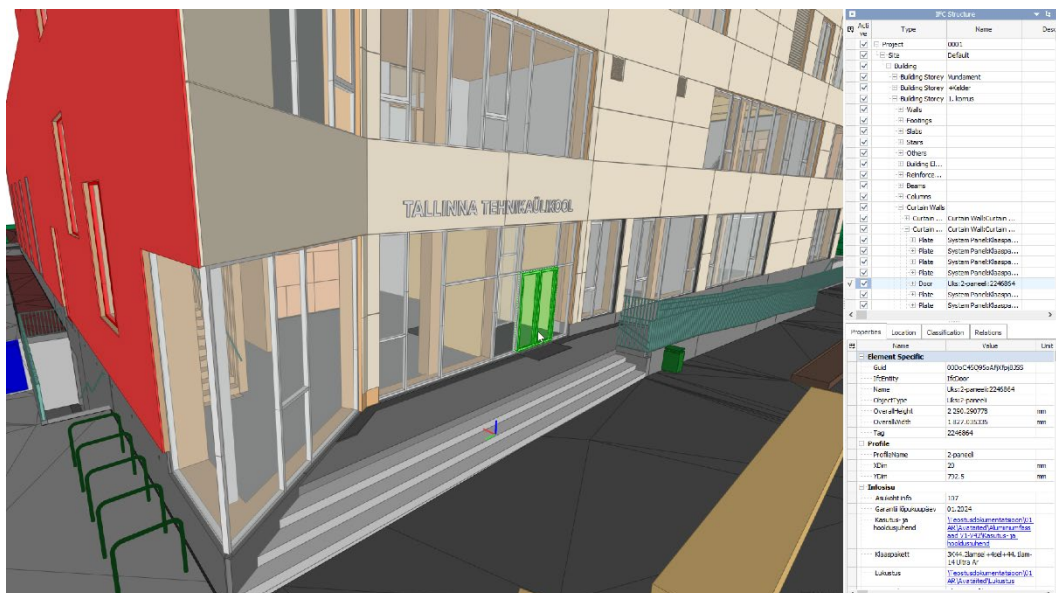
Analoogselt võiksime vaadata Transpordiameti nõudeid ja toome siinkohal paralleelse näite kaevu teostusmudeli osanõuded. Pane tähele, et siinkohal oleme kasutanud Transpordiameti n-ö **Lisa 7** ehk atribuutinfo andmesisu tabelit **Kaevud** ja mitte **ÜBN infra** andmesisu tabelit.

Kaevud						
Atribuut	ES	EP	PP	TP	TE	Selgitus
Nimetus		X	X	X	X	
Omanik		X	X	X	X	
Kaevukaane kõrgustasand			X	X	X	
Põhja kõrgustasand			X	X	X	
2-mõõtmelise ristlõike keskpunkt			X	X	X	
3-mõõtmelise ristlõike keskpunkt			X	X	X	
Ristlõike mõõtmed:			X	X	X	
Ringikujuline ehitus: siseläbimõõt			X	X	X	
Neljakandiline ehitus: kõrgus ja laius			X	X	X	
Kaevu kordumatu tunnuscode			X	X	X	
Olek (näiteks liikvideeritav, olemasolev, kavandatud)			X	X	X	
Kirjeldus			X	X	X	
Materjal			X	X	X	
Seina paksus			X	X	X	
Ühinevad torud:			X	X	X	
toru viitenumber,			X	X	X	
voolu suund (sisse/välja),			X	X	X	
kõrgustasand.			X	X	X	
Kaane tüüp			X	X	X	
Kaane materjal			X	X	X	
Kaane kandeõõne klass			X	X	X	
Kaane läbimõõt			X	X	X	
Kaane keskpunkti koordinaadid			X	X	X	
Kaane tootja			X	X	X	
Setiti sügavus			X	X	X	
Setiti maht			X	X	X	
Kaevu ehitamise kuupäev					X	
Kaevu renoveerimise kuupäev					X	
Renoveerimismeetod					X	
Tooteinfo					X	Element on seotud suhtelise lingi abil toote infolehega
Kasutus-, hooldus- ja paigaldusjuhend					X	Element on seotud suhtelise lingi abil juhendiga
Sõlmeskeem					X	Element on seotud suhtelise lingi abil skeemiga
Link teostusdokumentatsioonile					X	Element on seotud suhtelise lingi abil teostusdokumentatsiooniga

Joonis. Transpordiameti infonõuded kaevu kohta.

Märkus. Informatsiooni lisamist saab näidata nii originaalformaadis kui ka sellest tehtud ekspordis. Kindlasti ei ole soovitatav, kus informatsiooni lisatakse vaid eksporditavasse faili (nt IFC faili) ja see ei ole nähtav originaalformaadis. Lähtuvalt teostusmodelile esitatud nõuetest (sh formaat) saab seejärel seda informatsiooni lugeda mõne vaaturi abil, või kanda üle mõnda tellijapõhisesse andmebaasi (eeldusel, et meil on kasutusel ühtne klassifitseerimissüsteem). Siinkohal me ei erista, kas tegemist on hoonega või infrastruktuuri objektiga, kuid arusaadavalt on rakendused erinevad, millega ühe või teise valdkonna mudeleid võidakse vaadata/avada. Kuna teostusmodeli juurde on lähtuvalt nõuetest vaja lisada üksjagu atribuut- ja/või lingitavat infot, ja selle originaal võib olla tehtud erinevatel platvormidel, siis võib ka infrastruktuuri projektide juures rääkida IFC formaadist kui informatsiooni ülekandmise formaadist. Samas on see täna siiski kasutusel pigem vaaturpõhistes tarkvarades ja mitte info liigutamisel ühelt platvormilt teisele (a'la teostusmodeli IFC failist kantakse atribuutinfo tellija poolt kasutatavasse varahaldusprogrammi). Sellest lähtuvalt vaatame näidet hoonega seotud vara näitel, kuid samasid põhimõtteid saame rakendada ka infrastruktuuri projektide juures.

Seega, jätkates ÜBN nõuete näitel uksele seatud andmesisuga. Eeldades, et teostusmodel on esitatud ka IFC failina, võib vastava ukse valimisel saada ligipääsu nimetatud juhenditele ilma, et peaks hakkama otsima mingites üldistes juhendikaustades.



Joonis. TalTech Mäepealse 3 õppehoone näitel: Valitud on peauks, ning all paremas on näha viited selle ukse kasutus- ja hooldusjuhendile kui ka info klaaspaketile, lukustusele jne.

Teostusdokumentatsioon > 01 AR > Avatäited > Alumiiniumfassaad V1-V42 > Kasutus- ja hooldusjuhend			
☐ Name	Date modified	Type	
Klaasi hooldusjuhend - Baltiklaas.pdf	25.02.2021 17:55	Adobe Acrobat Docu...	
Schüco kasutus- ja hooldusjuhend.pdf	25.02.2021 17:50	Adobe Acrobat Docu...	

Joonis. Mudelist saadud lingil klikkides, kas avatakse kohe õige fail (nt PDF) või esitatakse konkreetse komponendiga seotud alamfailid, mille alt leiab ka hooldusjuhendi.

Samas ei pruugi see alati nii lihtne olla, sest IFC-sse saame kanda väga palju infot (atribuute, parameetreid). Ja ühel hetkel võime sattuda segadusse ning sobivat infot on väga keerukas leida, mistõttu suundume ikka teostusdokumentatsiooni üldkausta ja otsime seal neid PDF-e. Mudeliga sidumise eeliseks on ka see vahetu arusaam, kus ja mille kohta me infot otsime. Siia võib lisada virtuaal- ja/või liitreaalsusest saadava kasutuskogemuse, kus justkui mudelis ringi liikudes või enda asukohta ehitises määratledes, saame vahetult teostada ja tagasisidestada olemasolevate varade kontrolli.

Object information

Mass from layer "ARH_MF3_PP_20181116.RCWindow"

Block name:

Material: RCWindow-234,248,255

Texture:

Material id: 68

Group: ARH_MF3_PP_20181116.RCWindow

Distance: 40.8

X: -16.343

Y: -79.522

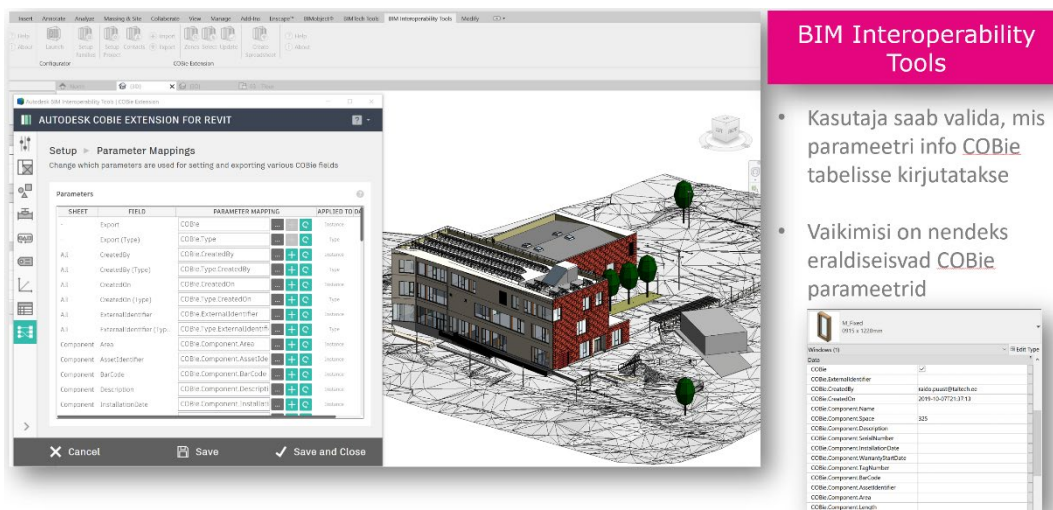
Z: 11.742

GUID: 40464327432381000000000000000000

Home Story	3.kmrm	
Present Object Name	<no value>	
Type	Window	
Parent ID	V504b	
Surface (s)	re 13.3 Glass - Clear Fast	
HostId Master ID	<no value>	
Structure Function	Non Load-Bearing Element	
Position	Exterior	
Show On Renovation Filter	All Relevant Filters	
Renovation Status	Existing	
Reveal Dimensions	2.244x2.700	
Wallhole Dimensions	2.244x2.700	
Unit Dimensions	2.244x2.700	
Nominal W x H Size	2.244x2.700	
Nominal W x H x T Size	2.244x2.700x461	
Fire Rating	<no value>	
Acoustic Rating	<no value>	
Wall Structure	V504b	
Orientation	<no value>	
Opening Library Part Name	Window with Sidelight 21	
Opening Side Fill Index	Background	
APC/AC Classification	20	
Wall Contours (0 None, 1 Full, 2 Side, 3 Length)	0.000000 mm	mm
Wallpaper Pattern	1.20x2.20x3.46	
Floor Plan Shadow Option	3.000000	
Isos Position Angle	0.000000	
Isos Box Width	1.	
Isos Surface Split	Curved in Curved Walls	
Show 3D Helipads in 3D	1.	
Wall Type	1.000000	
Wall Director Type	2.000000	
Reveal Anchor Position	2.000000	
Corner Window Detail Function	1.	
Object information	Explorer	

Teisisõnu peaks mudelite kasutamisel olema määratud erinevad informatsiooni tasemed, et seda teatud elukaare etapi juures oleks võimalikult lihtne tarbida. Mudelites saame mõistagi infot alati valikuliselt lisada või siis luua IFC faili viisil, kus eksporditud on vaid teatud hulk infot (nt korrashoiu etapis vajalik osa). Samas on võimalik korrashoiu (või näiteks ruumide haldamine) küsimusi vaadata ka läbi standardse formaadi, mis on mudelist eksporditud ja seetõttu lihtsasti loetav ning taaskasutatav (integreeritav) ka teiste IT süsteemidega. Näiteks saab selleks kasutada COBie formaati.

BIMBAAS | BIM vs mudelpõhine korrashoid | Raido Puust | 2024

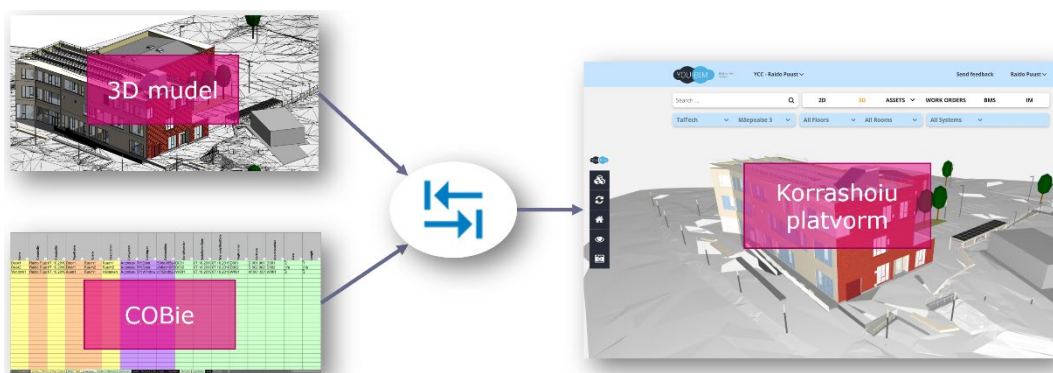


Joonis. COBie formaadi eksport Autodesk Revit näitel.

Oluline on tähele panna, et COBie eksporti teostades, saame paika panna, mis ulatuses me informatsiooni soovime sellesse *MS Excel* faili üle kanda. Teisisõnu, kui me tuleme tagasi ÜBN näite juurde, kus on märgitud, et teostusmudelil peavad olema kõik nimetatud omadused kui räägime uksest, siis tegelikult võib seda infot olla seal palju rohkem ja me saame tekitada läbi COBie formaadi justkui filtri, mida ühel või teisel korrashoidu teostaval partneril parasjagu vaja on, et ta sellesse infosse ära ei upu.

Aga COBie juures on ka teine oluline aspekt. Lisaks sellele, et see võimaldab meil ehitusinfo mudelist saada standardne, korrashoiu jaoks vajalik andmetabel, saame seda COBie formaati kombineerides ehitusinfomudeliga luua infonõude ulatuse, mida kasutatakse juba mudelpõhises korrashoiu platvormil. Tuleb aru saada, et mudelpõhine korrashoid on palju enam kui IFC mudel (see võib olla lihtsalt üks infoallikas). See mudelpõhine korrashoiu platvorm peab integreerima ka korrashoidu teostavale partnerile olulised funktsionaalsused. Aga kõigest järjekorras.

Näiteks, [YouBIM](#) nimelises korrashoiu platvormil (ingl *facility management* ehk FM) saab just nimelt ehitusinfo mudeli ja sellest tehtud COBie ekspordi kaudu panna kokku veebipõhine mudelpõhine vaade koos vajaliku informatsiooni ulatusega.

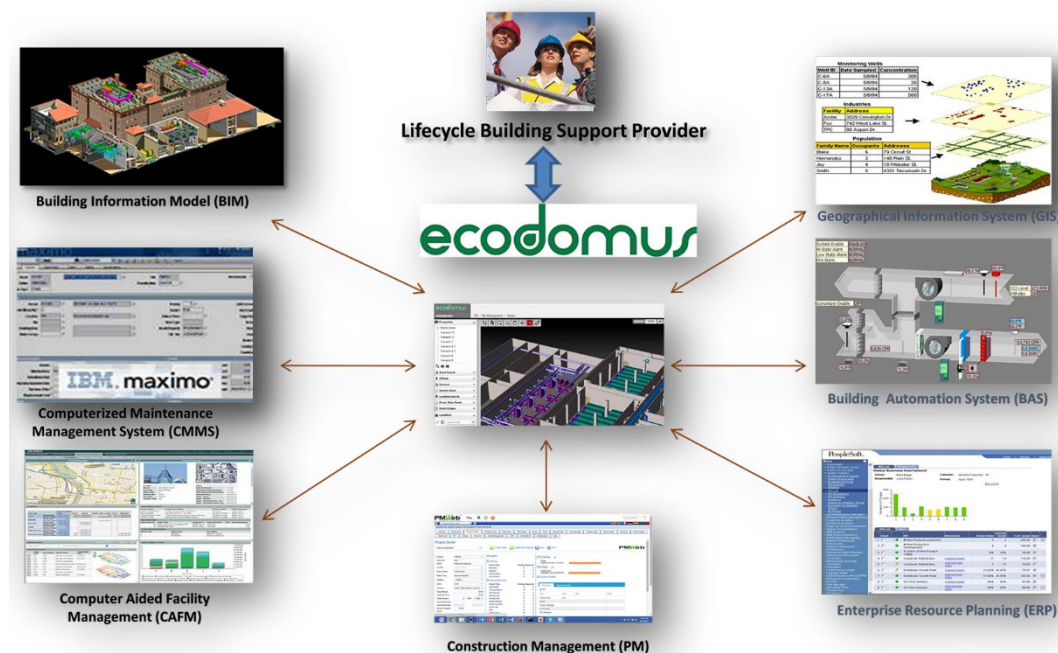


Joonis. Autodesk Revit mudeli ja sellest tehtud COBie formaadi liitmine YouBIM veebirakendusse

Tuleb tähele panna, et erinevad korrashoiu platvormid võivad eeldada üht või teist mudelpõhist formaati. Alati ei pruugi olla toetatud IFC, vaid näiteks mõni originaalformaati. Kui selleks on vaid väga kitsas valik, siis võib muidugi tekkida probleem kui teostusmudelid käes ja alles siis hakatakse mõtlema, et tellija nõuetes oleks pidanud olema märgitud osad asjad teistmoodi, sest ettevõtte on kasutusel või soovib piloteerida üht või teist rakendust, mis eeldab kindlat lähenemist. See teadmine peaks tellijal olema varakult, mida ta teostusmudelitega soovib teha ja milliseid rakendusi testida, sest näiteks

olukorras, kus kõik valdkonnamodelid tuleb taasluua mingis kindlas tarkvaras, on see väga suur lisakulu.

Korrashoiu platvorm võib endas kaasata väga palju erinevaid mooduleid. Tihtipeale pakub rakenduse tootja ka valikut ja justkui ei "sunni" kõike kohe kasutusele võtma, vaid valima endale meelepärast ja just neid mooduleid, mida tal tõesti vaja on. Allpool on terviklikum vaade korrashoiu mudelist, mis integreerib väga palju erinevaid allsüsteeme. Just nimelt, võimekus siduda mudelit teiste haldus- ja hooldussüsteemidega on kõige olulisem märksõna, millega tuleb arvestada. Kui ettevõtte on kasutusel mõni "aegunud" süsteem, mis ei ole lihtsasti integreeritav tänaste süsteemidega, võib see tähendada, et olemasolevad süsteemid tuleb välja vahetada kui soovitakse liikuda mudelpõhisesse korrashoidu.

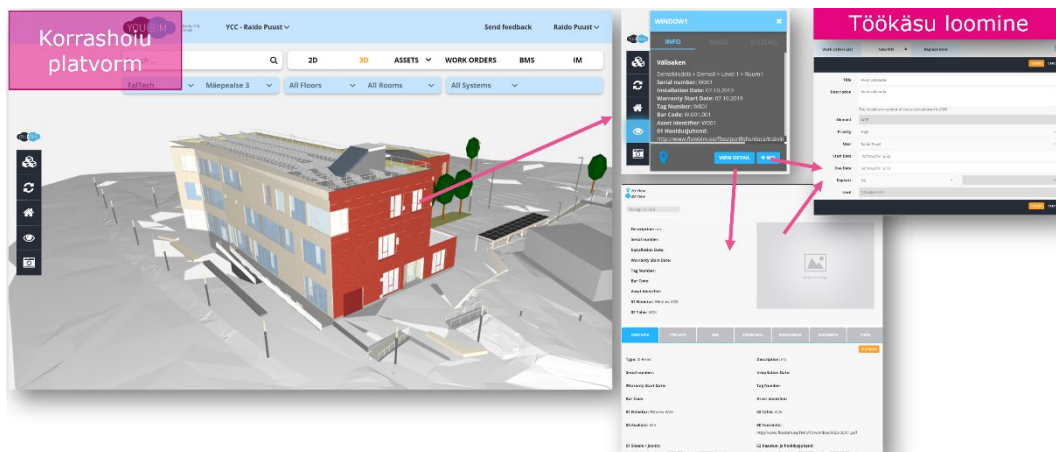


Joonis. Erinevate moodulite sidumine ehitusinfomudeliga (EcoDomus näide).

Palju räägitakse mõistest "digitaalne kaksik" ja tihtipeale on arvamus, et teostusmudel on digitaalne kaksik. Nii see aga ei ole. Digitaalne kaksik iseloomustab ehitist just selles võtmes, mis kaasab digitaalses mõttes kõiki erinevaid osasüsteeme (sh juhtimissüsteemid, andurite võrgustik jne). Seeläbi tekib meil ligipääs mistahes informatsioonile (sh reaalajas) valitava ehitise tähenduses, mis muidu oleks kättesaadav vaid objektil (nt hoones) viibides. Sealhulgas kaasab digitaalne kaksik ka seda poolt, mis puudutab juhtimiskäskude andmist, mis muudab ehitise justkui käitumist ajas.

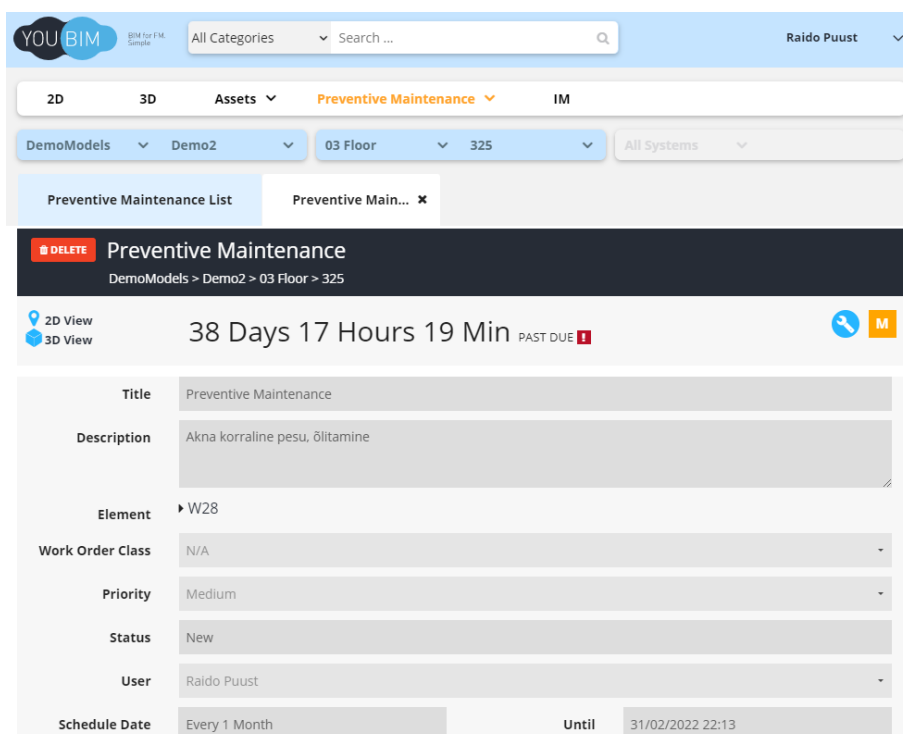
Aga mida siis üks korrashoiu platvorm meile juurde annab või mis on mõned lihtsamad rakendusnäited, kuidas mudeliga integreeritult korrashoidu teostada? Naaseme uuesti *YouBIM* näite juurde. Olles taganud informatsiooni ülekandmise (nii geomeetrilise kui atribuutinfo - sh hooldusjuhised jne), saame ühel ja samal platvormil luua töökäskusid, mis eeldavad kindla inimese sekkumist tema tööülesannete näol.

Seega, korrashoiu platvorm tagab meile töökäskude loomise, menetlemise ning ajaloo (teame täpselt, mitu korda on mingi ukse hingesid õlitatud, seda kuupäevaliselt või siis mitu korda on mõni aken kuskil purunenud).

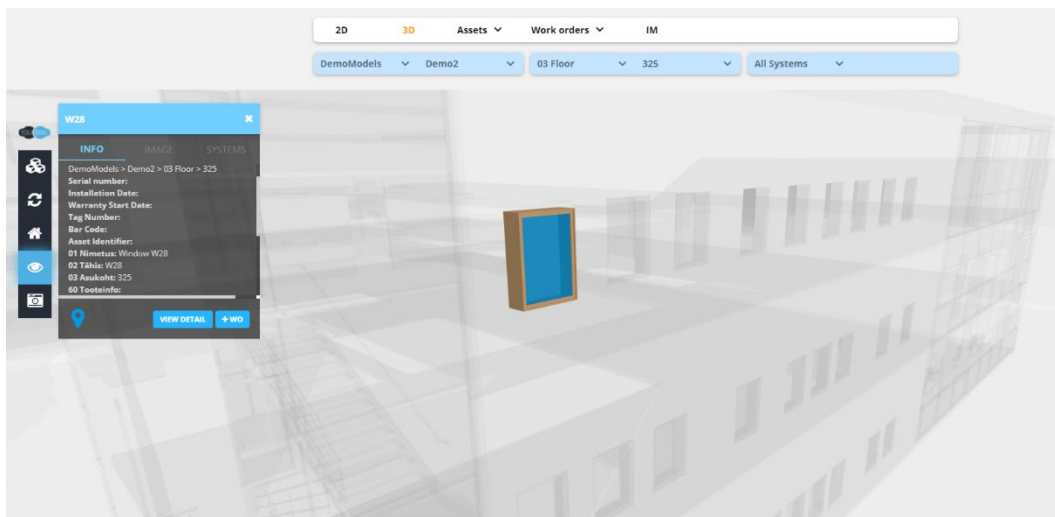


Joonis. Töökäsu sidumine mudeli komponendiga.

Töökäsu saab mudeli komponendiga siduda ka regulaarsuse printsiibist lähtuvalt (nt akna pesu tuleb korrata/tagada kindla perioodi tagant).

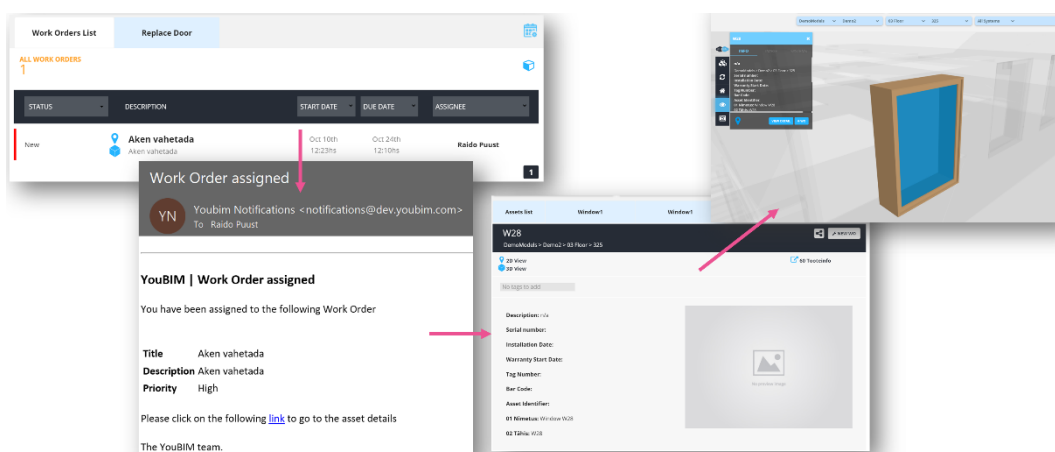


Joonis. Ennetava hooldustegevuse lisamine konkreetsele aknale (sarnaselt siis ka teistele komponentidele).



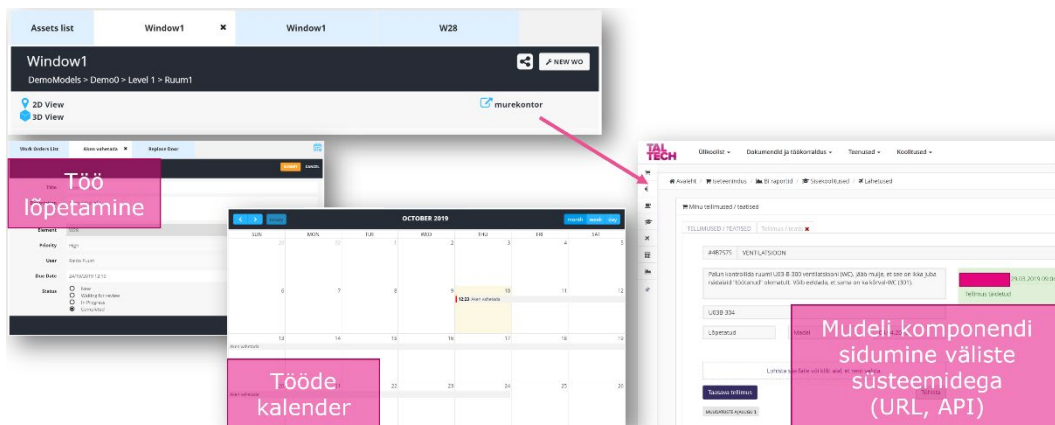
Joonis. Hooldustegevus lingitud mudeli komponendiga.

Kuna platvormile on kaasatud ka tegevuse/töökäsu eest vastutavad inimesed, siis seotakse need konkreetse tegevusega ja informatsioon jõuab nende töölaule, koos lingiga mudeli vaatele just konkreetsele komponendile, mida saab näiteks enne tegevuse alustamist veel mudelist üle vaadata (millega täpselt tegemist, kas eeldab ligipääsuks erivarustust, nt redelit või peaks arvestama hooldusjuhises märgitud lisanõuetega/materjalidega).



Joonis. Töökäsu jõudmine töö tegija lauale (nt e-kiri).

Muidugi saab korrashoiu platvormile koondada ka teiste süsteemide info või siis võib näiteks lõppkasutaja tekitada tellimustöö kindlast ruumist (valib näiteks oma tööruumi tunnuse) ja kuna mudel on selle ruumi tunnusega lingitud, siis jõuab see ka õigesse kohta korrashoiuplatvormil. Siin tasub meenutada klassifitseerimissüsteemi olemust ja selle võimekust tagada ühetaoline varade nimetamine.



Joonis. Teiste süsteemide linkimine, integreerimine.

Mudelpõhiseid korrashoiuplatvorme on turul üksjagu, mõned neist ka avatud lähtekoodiga ([openMAINT](#), [CMDBuild](#)), mis võimaldab oma enda süsteemi ehk paremini välja töötada. Mis aga üht toodet teisest eristab on kindlasti asjaolu, kas see toetab ka mudelpõhist korrashoidu (nt *EcoDomus*, *YouBIM* jt). Nii mõnigi platvorm võib esmapilgul justkui toetada mudelpõhist lähenemist, kuid tegelikult haarab ta endasse vaid plaanilised osad (nt korruse plaan), mida siis mudelitest imporditakse. Kui aga üks konkreetne valmistoode vajadusi ei rahulda, siis tuleb vaadata juba kasutajapõhise rakenduse poole, kuhu on integreeritud erinevate tarkvaratootjate arendused (ehkki ka loetletud nimekiri võimaldab erinevaid integratsioone ja ligipääsu toote API - *application programming interface* - liidesele).

Näitena võib tuua *Microsoft Azure*, *Bentley iTwin/iModel* integreeritud lahenduste demo (inglisekeelne video).



Video. [Bentley lähenemisviisi digitaalse kaksiku mõistele](#)