

# Zavádíme BIM pro infrastrukturu: průvodce klíčovými kroky

Podívejte se, jak se s přechodem na BIM změní váš přístup k projektům i pracovní procesy.



## Shrnutí

Informační modelování budov (BIM) je u infrastrukturních projektů stále rozšířenější. Společnosti si uvědomují, že si musí práci s BIMem osvojit, aby obstály v konkurenci a nadále získávaly zakázky. Využívat u projektů BIM s sebou nese bezpočet výhod: méně oprav a chyb, hlubší spolupráce či data, která zúročíte při provozu, údržbě a správě stavby. Vlastníci pozemních staveb, včetně státu, se o tyto výhody nechtějí připravit. Proto u svých projektů vyžadují BIM stále častěji.

Přestože se o BIMu pro infrastrukturu hodně mluví, není vždy úplně jasné, co přesně znamená „umět BIM“. Stavební firmy či organizace, které na BIM chtějí přejít, si často lámou hlavu nad tím, jak ho nejlépe zavést. Někteří mají obavy, jak BIM ovlivní nastavené procesy. Další váhají, jestli do zavádění BIMu investovat čas, případně se jim zdá, že se jim ho na tuto změnu nedostává. Někteří si dokonce myslí, že už BIM zavedli, ve skutečnosti přitom jen využívají 3D navrhování.

Jakmile pochopíte, co všechno BIM zahrnuje, kroky potřebné k jeho implementaci vám začnou dávat větší smysl. Lidé BIM obecně chápou jako proces založený na inteligentním modelu budovy, který je určený k navrhování, projektování, stavbě a správě infrastruktury. Před samotnou implementací BIMu se ale musíte s celým týmem připravit na to, že o realizaci projektu bude nyní potřeba přemýšlet jinak. Najednou už nebudete pracovat s body, čarami, oblouky a tvary, které reprezentují jednotlivé prvky. Budete pro práci na projektu vytvářet inteligentní modely. Ty obsahují inteligentní objekty a přesná data o prostoru. Nejprve nadefinujete, jak mají objekty vypadat a jak se mají chovat. Poté zmapujete proces, který všem zúčastněným umožní využít inteligentní data z modelu na maximum.

Zní to až moc jednoduše? Představte si na chvíli svůj nejsnazší projekt. Pamatujete si, kolik znalostí a dovedností bylo k jeho realizaci potřeba? Implementovat BIM je oproti tomu hračka. Zpočátku budete muset trochu plánovat, učit se a vyhradit si na zavádění BIMu čas. V této příručce popisujeme kroky, které musíte učinit, abyste mohli začít BIM u projektů používat.

## Od 2D přes 3D až k BIMu

Máme-li pochopit, co je BIM, musíme si nejprve vyjasnit, co BIM není. BIM není jen další krok na cestě od 2D kreslení ani jiný název pro 3D projektování. Do 90. let jste si při projektování infrastruktury, budov i výrobků povětšinou vystačili s tužkou a papírem. Kdyby se k takovému procesu nachomýtl Leonardo Da Vinci, plně by mu rozuměl. Možná by se podíval, jaký máme dnes papír a tužky, ale samotné základy kreslení pro něj nebyly žádnou novinkou.

Kreslení prošlo revolucí – počítačem podporované projektování, známé jako CAD, proměnilo navrhování mostů, budov i aut. Začali jsme navrhovat rychleji a najednou bylo snazší o návrhu diskutovat ve velkém týmu. Jako „jazyk“ nám ale stále sloužily 2D čáry, oblouky a kruhy.

V nedávné době přešlo počítačem podporované projektování do 3D. Laikové tak získali možnost lépe návrhům porozumět. 3D zobrazení inženýrské sítě je ale stále jen prostý obrázek, stejně jako 2D náčrt. Typické pracovní postupy u 2D i 3D projektu dopravní infrastruktury jsou si podobné. Mezi jednotlivými kroky procesu, od vymezení koncepčního návrhu, přes vyhodnocení vlivů na životní prostředí, prováděcí návrh, přípravu půdorysů, plánování stavby až po dokumentaci skutečného stavu budovy, dochází ke sdílení či opětovnému využívání dat jen velmi omezeně.

V každé fázi 2D či 3D CAD procesu vytváříte pro zamýšlený účel data nová. Takový postup je sice neefektivní a vede k větší chybovosti, je ale nezbytný. „Prostá“ data totiž nemůžete jen tak přizpůsobit jiným účelům. Některé 3D CAD technologie se snaží tyto nevýhody „prostých“ dat překlenout a umožňují objekty v návrhu doplňovat atributy. Můžete například označit štítkem každý bod, kde bude umístěn požární hydrant. Poté bude snazší všechny hydranty najít a spočítat. Hydrantům ale přesto bude chybět „povědomí o okolních objektech“, které přináší chytrá data. Hydranty nevědí, jestli splňují technické požadavky vztahující se k jejich umístění ani zda jsou připojeny k síti na základě příslušných standardů. 3D návrh se štítky není BIM. V mnoha ohledech se blíží spíše k tradičnímu 2D návrhu než ke skutečnému BIM procesu.

### Mínusy 2D a 3D projektování

- zvýšené riziko vzniku kolizí kvůli ruční synchronizaci
- nutnost přepracovávat „prostá“ data pro další využití, jako jsou výpočty a analýzy
- zdlouhavé změny návrhu
- obtíže s vizualizací a prezentací projektových variant
- vyšší chybovost v důsledku opakované tvorby dat

BIM nám umožňuje pracovat s inteligentními objekty v inteligentním modelu. Chytrá data jsou do modelu vložena skrze definovanou geometrii a vztahy mezi objekty. Důležitá jsou i data, která v průběhu vývoje modelu řídí jeho chování. Pokud upravíte jeden objekt, změní se synchronizovaně a dynamicky přizpůsobí celý model. Zatímco při tvorbě 3D projektování jsou atributy uloženy v externí databázi, u BIMu jsou data přímo součástí modelu. Software tak udrží celý návrh konzistentní a synchronizovaný.

## Síla chytrých dat

BIM od základů promění způsob vaší práce. Chytrá data obsažená v BIM modelu umožňují nevídanou pracovní efektivitu. Představte si, že za pomoci BIMu projektujete dálniční nadjezd. Nosnou konstrukci a všechny její prvky (např. násypy, podpěry a zábradlí) navrhnete tak, aby odpovídaly technické specifikaci, kterou jste nastavili přímo v modelu nebo ji vybrali z knihovny specifikací pro váš region. Když na klientovu žádost provedete změnu profilu, automaticky se upraví celý návrh. Vy tak nemusíte prvky měnit ručně.

Provádění změn je při práci s BIMem opravdu efektivní. Přelomové je ale i to, jak můžete s celým týmem využívat informace v modelu obsažené. Představte si, že pracujete s inteligentním 3D modelem projektu, který obsahuje informace o dopravních sítích, rozvodech, otevřených prostranstvích, budovách i infrastruktuře. Vyberte si jakoukoliv ulici ve městě a okamžitě znáte její umístění, ulice, se kterými se kříží, nadzemní i podzemní rozvody, budovy v její blízkosti a mnohé další.

Takový model by vám ohromně usnadnil práci na projektu, který se dané ulice týká. Zároveň by zlepšil plánování provozu a údržby. Město či jiní vlastníci infrastrukturních staveb by mohli provádět simulace, aby lépe vyhodnotili rizika i kvalitu stavby. Mohli by také snáze porovnávat varianty návrhů v kontextu stávajících podmínek.

Na rozdíl od 2D a 3D projektování můžete BIM data použít v množství dalších procesů a nemusíte je předtím nijak výrazně přepracovávat. S BIM procesy můžete:

- vytvořit jeden inteligentní model a data v něm obsažená využívat v průběhu celého životního cyklu stavby
- aktualizovat jednotlivé objekty v modelu, aniž byste museli ručně upravovat „části“ dalších dotčených objektů
- sdílet modely s kolegy z jiných oborů
- zanést do modelu skutečnou polohu prvků v prostoru a jejich vztah k ostatním objektům

Práce s daty je u BIMu a CADu rozdílná. Stejně tak se liší i proces navrhování. Na následujících stránkách některé rozdíly popíšeme a poradíme vám, jak je při přechodu na BIM zohlednit.

## Jak přejít na BIM

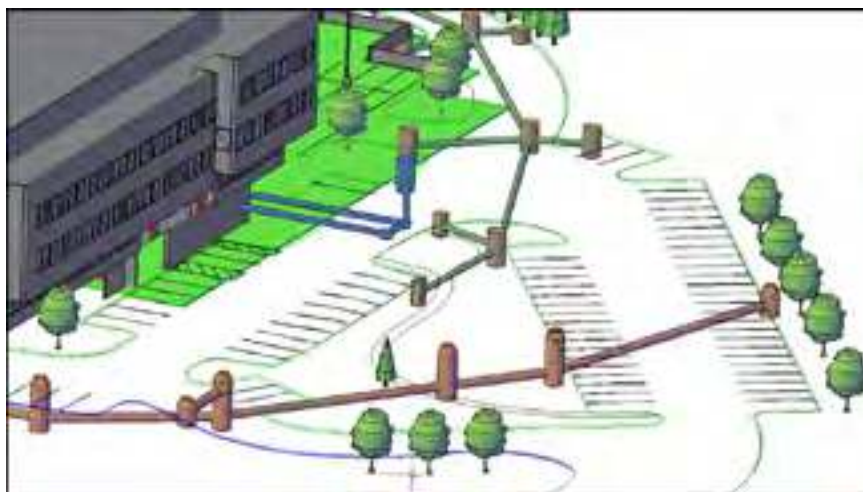
Jak postupovat, když přecházíte na BIM pro infrastrukturu? Měli byste se do procesu vrhnout po hlavě a začít najednou pracovat úplně jinak? Nebo byste měli vypracovat podrobný plán pro každou etapu celého procesu? První možnost bude pravděpodobně velice frustrující, i pokud zaměstnance předem proškolíte. Nebudou totiž mít jasnou představu o tom, jaký je plán vaší firmy pro přechod na BIM nebo jakých cílů se společně snažíte dosáhnout.

I druhá možnost má své stinné stránky. Některé společnosti přechod na BIM plánují s přehnanou pečlivostí. Vědí, že je důležité si před implementací stanovit jasné standardy, a ještě než začnou BIM využívat na prvním projektu, snaží se je definovat pro veškerou svou činnost.

Nejllepší je k BIMu přistoupit následovně: zamyslete se, k čemu budete chtít vy, vaši klienti i kolegové model při přípravě projektu využívat. Zvažte, jak byste mohli model aplikovat po dokončení stavby k její správě. Určete si vyšší cíle, které budou ve shodě se skutečným použitím modelu, a informujte o nich svůj tým. Zohledněte, jaké informace klíčové pro dosažení cílů by měl model obsahovat – jde například o fyzické atributy či vztahy mezi objekty. Poté můžete začít formulovat standardy, které vám pomohou na BIM přejít.

Před přechodem na BIM musíte definovat standardy pro objekty, s nimiž v návrzích pracujete. Budete také potřebovat šablony, které určují, jak mají objekty ve vašich projektech vypadat. BIM standardy mohou mít různé podoby:

- šablony modelů



3D zobrazení potrubí v BIM modelu

- centralizovaná knihovna obsahu (jako součást BIM nástrojů)
- soubor s parametry, který může celý tým aktualizovat a sdílet (jako součást BIM nástrojů)
- objektové knihovny pro konkrétní obory; často mohou být vytvořeny z již existujících knihoven

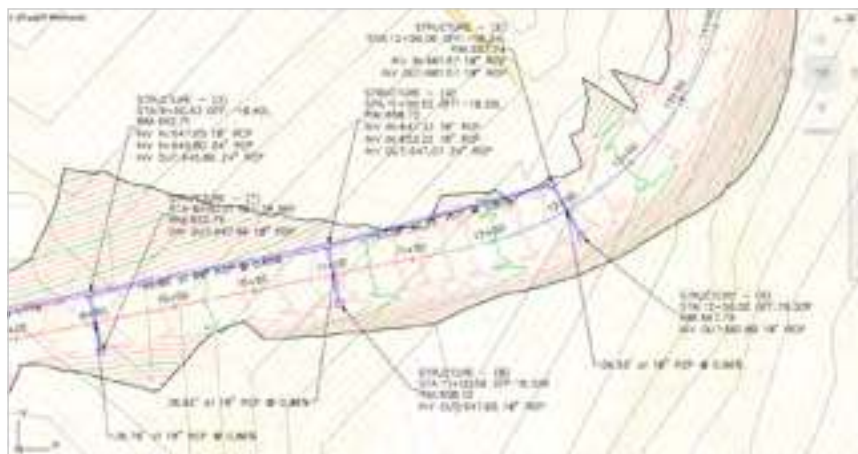
Standards budete potřebovat pro všechny objekty, které obvykle používáte. Nejsnazší je začít s knihovnou BIM standardů, které odpovídají vašim požadavkům i požadavkům vašich klientů, nebo se jim alespoň přibližují. Standards můžete pozměnit, aby lépe reflektovaly vaše požadavky a potřeby. Autodesk® AutoCAD® Civil 3D® například nabízí knihovnu standardů pro množství objektů pro pozemní stavby (např. standardy pro potrubní sítě či zemní tělesa).

## Standards zblízka: odvodňovací systémy

Jak definovat standardy pro inteligentní objekty a jejich atributy si můžeme ukázat na příkladu odvodňovacích systémů. Nejprve se podívejme, proč je klíčové standardy zformulovat předem. S BIMem navrhujete objekty, nikoliv čáry, oblouky nebo tvary. Jednotlivé prvky (např. drenážní trubky) i součásti celé sítě (např. vpustě) jsou objekty zasazené do většího modelu. Každý objekt obsahuje informace o sobě samém i o vztazích k ostatním objektům v modelu. Drenážní trubku tedy nepředstavuje jen pár čar doplněných textem. V BIM procesu se trubka skládá z následujících informací:

- technické parametry trubky, včetně jejího průměru a tloušťky stěny
- pevnost konstrukce
- pravidla pro správné umístění, například požadavky na vůli
- minimální sklon a rychlost proudění
- informace o dalších podmínkách, například integritě konstrukcí

Jakmile trubku umístíte do modelu, na základě svého umístění, stanovených projektových standardů a parametrů ostatních objektů v modelu umí sama „navrhnout“ vlastní parametry. Jak jsme zmiňovali výše, chcete-li ušetřit čas, vyjděte z předdefinovaných BIM standardů, které jsou stejné jako standardy, jimiž se řídíte; případně vyberte standardy co nejpodobnější. Než na projektu začnete pracovat, upravte definice všech významnějších prvků v síti tak, aby přesně odpovídaly vašim standardům. Součástí požadované projektové dokumentace jsou velice často i půdorysy, proto určete, jak mají jednotlivé objekty vypadat v tištěné dokumentaci – tato pravidla se často výrazně liší společností od společnosti a region od regionu. Díky nastavení standardů pro tisk budete moci při práci s BIM procesy zachovat typický vzhled vaší dokumentace.



Pohled na půdorys projektu vytvořeného za pomoci BIM procesu

Pro odvodňovací systémy budete chtít definovat například víka vpustí, vtoky a potrubí. U každého z objektů zvažte, jaký materiál chcete použít. Bude potrubí plastové, kovové nebo betonové? V BIM nástrojích poté přednastavte standardy pro jednotlivé materiály přesně podle požadovaných parametrů.

Důležité bude také nastavit kritéria pro chování objektů. Předdefinované standardy pravděpodobně pokryjí množství běžných kritérií, jako je velikost potrubí či jeho tloušťka. Další kritéria budou dána způsobem vaší práce i tím, kde působilte. Podrobně definované standardy vám každopádně později výrazně ušetří čas. Když například určíte minimální vzdálenost mezi potrubím dešťové kanalizace a dalšími rozvody, BIM nástroje vám pomohou tuto vzdálenost automaticky dodržet v celém projektu.

## Vytváříme model stávajícího stavu

Když chcete BIM používat u infrastrukturního projektu, potřebujete nejprve vytvořit inteligentní model stávajícího stavu – zrychlíte tak práci na celém projektu. Srovnajte to s tradičními výkresy stávajícího stavu, které nemohou být použity v pozdějších fázích projektu, protože nejsou dostatečně podrobné. 3D model stávajícího stavu, který máte k dispozici v BIM procesu, je prostorově přesný a obsahuje množství dat – nikoliv pouze 2D nebo 3D prvky zobrazené pomocí 3D efektů. Když nashromáždíte všechna potřebná data a následně v modelu vytvoříte inteligentní objekty, máte připravenou půdu pro úspěšný projekt.

Schraňováním dat začíná tvorba modelu stávajícího stavu i v nástroji Autodesk® InfraWorks 360™, BIM aplikaci pro koncepční návrhy, modelování, vizualizace a plánování. Pravděpodobně začnete zjišťováním údajů o dané lokalitě. Metodami založenými na laserovém skenování získáte podrobná mračna bodů, která můžete importovat přímo do programu. Data z terénního šetření můžete doplnit i z dalších zdrojů. Pro mnoho oblastí jsou zpřístupněna data získaná z geografického informačního systému (GIS), leteckého snímkování a inženýrských sítí či data o životním prostředí. Do modelu stávajícího stavu můžete dokonce zapracovat i data z různých dalších zdrojů, například z nástroje Bing Maps.

Prostorová data ve většině běžných formátů můžete do modelu naimportovat, aniž byste je museli konvertovat. Chytrá data jsou objektům v modelu přiřazena ve formě atributů: trubka bude ve 3D modelu vypadat jako trubka – bude mít jistý průměr, bude uložena v konkrétní hloubce a bude se vztahovat k dalším objektům v modelu. To se liší od předběžných návrhů, které znáte z CAD řešení. U nich jsou jednotlivé prvky, například inženýrská síť, zobrazeny jako 2D vrstva, která nemá definovaný vztah k objektům z jiných vrstev.

V předběžné fázi můžete do modelu jednotlivé prvky přidávat velmi rychle. V relativně krátkém čase můžete vytvořit a vyhodnotit množství alternativ, zasadit je do stávajících souvislostí a efektivně je odprezentovat těm, kteří o projektu rozhodují. Chcete s modelem pracovat i v terénu? Stačí ho přenést do cloudu. Místo stavby tak můžete například navštívit spolu s lidmi, kteří rozhodují o finálním řešení, aby si mohli jednotlivé alternativy snáze představit v souvislostech.



BIM proces vám umožní projekty snáze zkoumat v kontextu stávajícího stavu

Uvidí jednotlivé možnosti ve vizuálně bohatém kontextu a na základě získaných informací se budou moci lépe rozhodnout. Jakmile zvolí některou z variant, můžete předběžný model převést do programu AutoCAD Civil 3D, který objekty v modelu rozpozná. Když na objekty použijete předdefinované standardy, bude model automaticky chytřejší a podrobnější. Tento příklad dobře ilustruje, jak se úsilí vložené do formulování standardů zúročí. Na každém dalším projektu se stejnými standardy navíc ušetříte ještě více času.

## BIM procesy a pracovní postupy

Pokud má BIM vaší firmě přinášet hmatatelné výsledky, budete potřebovat plán realizace projektu. Pro malé projekty bude plán spíše jednodušší, u projektů s větším počtem účastníků oceníte plán zevrubný – všichni se díky němu budou ubírat stejným směrem. Proč ale takový plán vytvářet? S BIMem navrhujete inteligentní objekty a hned na samém začátku potřebujete určit, jaké informace jsou pro vás u konkrétních objektů podstatné. Když navíc sdělíte návrhy s inteligentními objekty s kolegy, může se konkrétní změna automaticky odrazit v celém návrhu.

Základní plán realizace projektu by měl:

- určit, jaké množství dat přiřadit ke klíčovým objektům (při srovnávání terénu stroji s GPS nivelačním systémem budete například potřebovat podrobnější půdorys)
- specifikovat data, která budou využívána během životního cyklu stavby, a způsob jejich užití
- nastínit, kdy a jak si budou data předávat účastníci projektu

Model by měl být natolik podrobný, aby ho bylo možné v průběhu životního cyklu díla použít ke všem zamýšleným účelům. Škála využití BIM dat je mnohem širší než u 2D či 3D procesů, takže si nejspíš v počátcích každého projektu budete klást nové otázky. Můžete se ptát následovně:

- Využijeme model jen ke tvorbě dokumentace, nebo i při zhotovování stavby?
- Jak bude model při výstavbě využíván?
- K čemu dalšímu můžeme model využít? K analýzám? Simulaci? Optimalizaci? Existuje něco, co jsme vždy chtěli, ale při 2D či 3D projektování to nebylo možné?
- Kdy a jak budeme data sdílet mezi profesemi? Bude to denně? Týdně? Měsíčně?
- Jak často bychom měli modely, se kterými pracujeme, synchronizovat?

Správně vypracovaný plán vašemu týmu pomůže si postupně osvojit dovednosti potřebné pro práci s BIMem. Plán projektu můžete doplnit i o významné milníky při implementaci BIMu, které chcete vyzdvihnout a sdílet. Když si vaši kolegové budou všimát přínosů BIMu a dělit se o ně s ostatními, nebude jim líto úsilí, které museli do formulace standardů a následných procesů vložit. Určujícím momentem může být například okamžik, kdy projektant poprvé provede změnu profilu a všechny dotčené prvky modelu i další dokumentace se automaticky změní. Můžete o BIMu načíst stohy příruček a snažit se do něj proniknout sebevíc, ale teprve v takových chvílích si jasně uvědomíte, proč na inteligentní modely přechází celé odvětví.

BIM: implementace, příprava, realizace

<b>Implementace</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• standardy a procesy</li><li>• technologie</li><li>• obsah pro modelování</li></ul>	<b>Příprava týmu</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• vzdělávání a školení</li><li>• formulace cílů a jejich sdílení</li></ul>	<b>Realizace projektu</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• koordinace</li><li>• správa modelu</li><li>• sdílení zkušeností</li></ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Jak zařídit, abyste na BIM přešli úspěšně? Nejprve zformulujte standardy a určete, jaké technologie budete potřebovat. Připravte i zaměstnance: proškolení je a předložte jim dosažitelné cíle. Poté přichystejte procesy pro koordinaci a správu modelu. Nakonec nezapomeňte zachycovat a sdílet zkušenosti, které při práci na projektu získáte.

## Závěr

Chcete-li úspěšně zavést BIM pro infrastrukturu, budete potřebovat jasný plán. Ten by měl obsahovat následující kroky:

- BIM školení pro zaměstnance – BIM se výrazně liší od jiných způsobů projektování a jeho implementace si žádá nový způsob přemýšlení
- identifikaci standardů a pravidel, která musíte zformulovat
- výčet hardwaru i softwaru, který budete potřebovat – abyste mohli BIM využít naplno, zvažte, jaké technologie vám pomohou s jednou vytvořenými daty pracovat při přípravě projektu, tvorbě předběžného a prováděcího návrhu i realizaci díla, aniž by byla data redundantní nebo je bylo nutné přepracovávat
- projektový plán každého infrastrukturního BIM projektu; plán by měl zahrnovat proces sdílení modelu a požadavky na data využívaná během životního cyklu projektu
- popis i návrhy na zlepšení jednotlivých procesů

Na implementaci BIMu nemusíte být sami. Autodesk a váš prodejce Autodesk vám pomůžou BIM zavést a vyvarovat se přitom všech nástrah. Přečtěte si, jaká BIM řešení pro infrastrukturu nabízí Autodesk.

Obrázek na obálce publikujeme se svolením společnosti CSoft-Terra, Samara, Rusko.

Autodesk, logo Autodesk, AutoCAD, Civil 3D a InfraWorks 360 jsou registrované ochranné známky nebo ochranné známky společnosti Autodesk, Inc., a/nebo jejích poboček ve Spojených státech a/nebo dalších zemích. Všechny ostatní názvy značek, produktů nebo ochranných známek náleží příslušným držitelům. Společnost Autodesk si vyhrazuje právo kdykoli bez upozornění pozměnit nabídku, specifikace a ceny svých produktů a služeb a nezodpovídá za typografické nebo grafické chyby, které se mohou v tomto dokumentu vyskytnout.