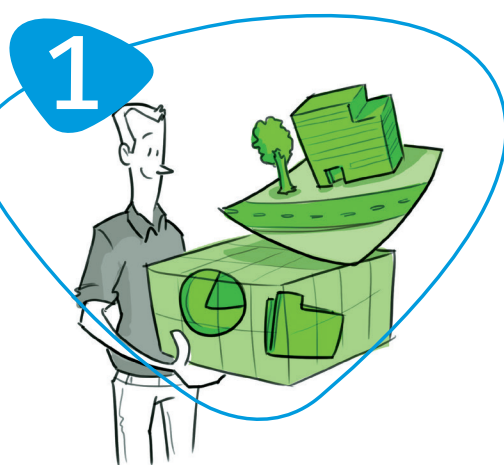


Verzamelen

Inventariseren
Organiseren
Structureren
Vastleggen



Beschrijving

Gebruik van BIM voor vastleggen van geometrische en andere kenmerken van de bestaande situatie. Dit kan op verschillende manieren en in verschillende stadia van de levenscyclus:

- gegevens kunnen 'handmatig' worden ingewonnen en ingevoerd in het BIM, maar bijvoorbeeld ook door middel van spreadsheets of een laser scanner;
- bijvoorbeeld bij aanvang van nieuwbouw voor het 'in kaart brengen' van de omgeving;
- of bij renovatie of aanpassingen voor het vastleggen van de bestaande situatie (als die nog niet is ingevoerd) en/of inspectiegegevens.

Voordelen

- Startinformatie is direct gestructureerd in het BIM beschikbaar en toepasbaar in (geautomatiseerde) vervolgprocessen;
- Voorkomt dubbel werk, verlaagt de kosten en schept basisvoorwaarden voor kwaliteit.

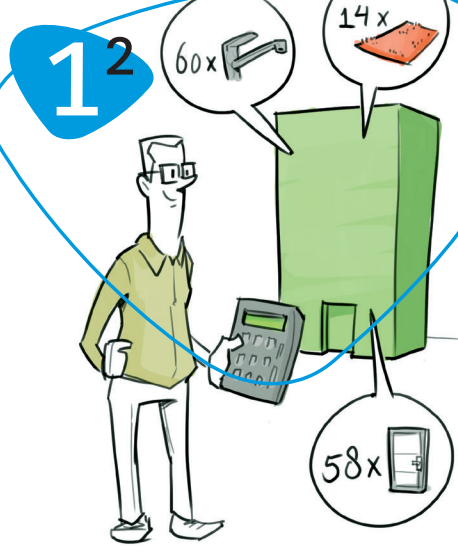
Inwinnen

Inventariseren



Kwantificeren

Hoeveelheden bepalen



Beschrijving

Gebruik van BIM voor het bepalen van hoeveelheden, doorgevoers in het kader van kostenramingen. Naarmate de informatie in het BIM nauwkeuriger is, kunnen hoeveelheden nauwkeuriger worden bepaald. Bijvoorbeeld:

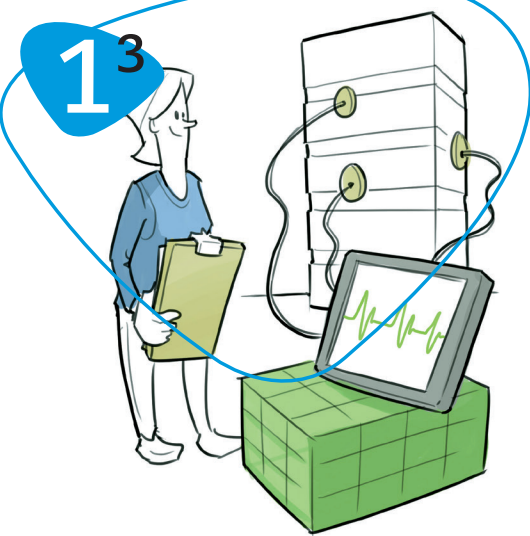
- in de ontwerpfase waarbij vaak rekening wordt gehouden met een bandbreedte;
- in de realisatiefase waarbij de hoeveelheden al een stuk nauwkeuriger zijn;
- in de gebruiksfase waarbij hoeveelheden, mits de situatie als built goed is ingevoerd, heel exact worden bepaald (de facility manager kan zo heel snel bepalen hoeveel van welk type schildenwerk hij moet uitbesteden of hoeveel m² vloerbedekking hij moet bestellen).

Voordelen

- Wanneer het ontwerp (c.q. het BIM) wordt aangepast, veranderen de hoeveelheden automatisch mee. Zo kan eenvoudig voortdurend de vinger aan de financiële pols worden gehouden, zeker wanneer analyses worden gekoppeld aan een planning.

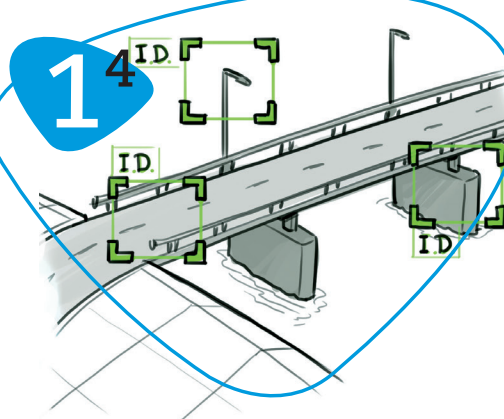
Monitoren

Meten
Observeren



Kwalificeren

Identificeren
Volgen
Configuratiemanagement



Beschrijving

Gebruik van BIM om de status van objecten binnen een bouwwerk bij te houden:

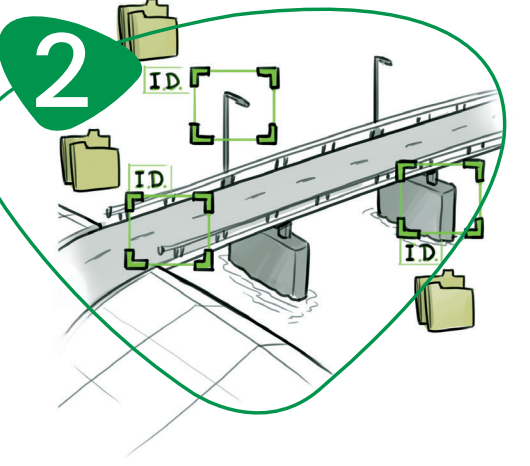
- De status kan bijvoorbeeld zijn as *required* (planvormings- en gebruiksfase), as *designed* (ontwerpfase) of as *built* (uitvoerings- en gebruiksfase);
- De ontwikkeling van het *Level of Development* (LOD) in de levenscyclus van objecten in het BIM wordt bijgehouden. Op ieder gewenst moment kan worden gecheckt welke eigenschappen van een object in het BIM zijn gespecificeerd;
- In de gebruiksfase kan het BIM-informatie leveren over o.a. de beoogde prestaties (eisen), de verwachte levensduur, garanties en gepland onderhoud van objecten.

Voordelen

- Alle kwalitatieve informatie die tijdens de levenscyclus van een object wordt verzameld, wordt gestructureerd beheerd en kan continue worden geraadpleegd;
- Deze informatie vormt input voor andere relevante BIM-toepassingen, zoals Analyseren.

Genereren

Creëren
Modelleren
Beschrijven



Beschrijving

Het genereren van nieuwe informatie in het BIM (eisen, ontwerp, technische specificaties, kostenraming, planning enzovoort):

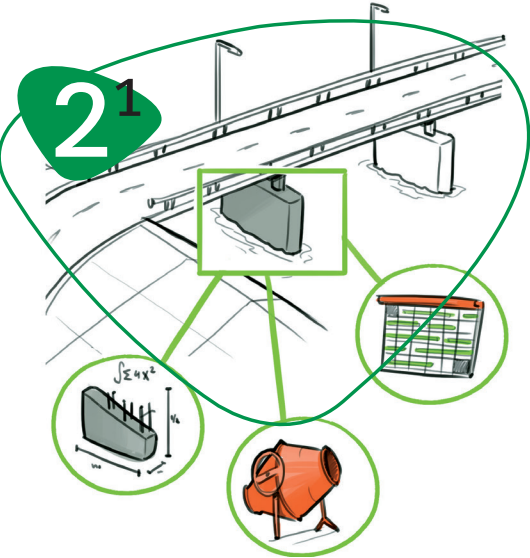
- Betrokken partijen (opdrachtgever, ontwerpteamleden, bouwbedrijven, leveranciers, beheerders, onderhoudsbedrijven) worden in staat gesteld om in onderlinge afstemming en samenhang informatie over het bouwwerk te genereren;
- Alle nieuwe informatie wordt eenduidig gekoppeld aan dezelfde informatiedragers, de objecten waaruit het bouwwerk bestaat.

Voordelen

- BIM biedt de kapstok om nieuwe informatie eenduidig en integraal te ontwikkelen, op te slaan en te (her-) gebruiken.

Specificeren

Programmeren
Functioneel specificeren
Technisch specificeren
Voorbeschrijven



Beschrijving

Gebruik van BIM om functionele en technische specificaties voor (onderdelen van) een bouwwerk gestructureerd vast te leggen:

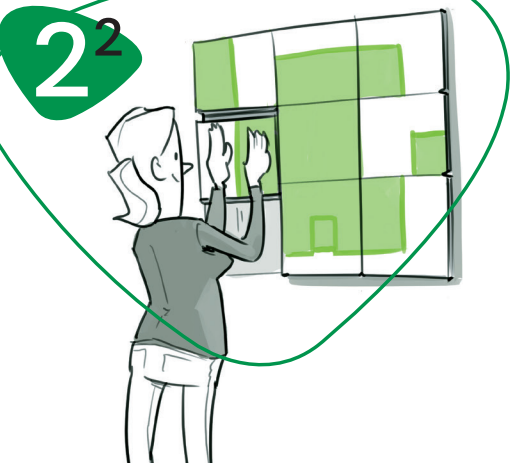
- 'Functioneel specificeren' betreft het formuleren van functionele, oplossingsvrije (prestatie-) eisen;
- 'Technisch specificeren' is het beschrijven van concrete, technische oplossingen;
- Essentieel is dat steeds wordt aangetoond dat met de technische specificaties (oplossingen) wordt voldaan aan de functionele eisen (zie ook Validatie).

Voordelen

- Door in een BIM de functionele vraag van de opdrachtgever/gebruiker te specificeren, ontstaat de mogelijkheid om later voorgestelde technische oplossingen stelselmatig te toetsen aan de vraag. Daarmee wordt BIM-technologie benut voor systematische kwaliteitsborging.

Arrangeren

Alloceren
Configureren
Indelen
(De)componeren
Rangschikken



Beschrijving

Gebruik van BIM om de locatie en verschijningsvorm van, en relaties tussen objecten binnen een systeem of bouwwerk te bepalen. Voorbeelden:

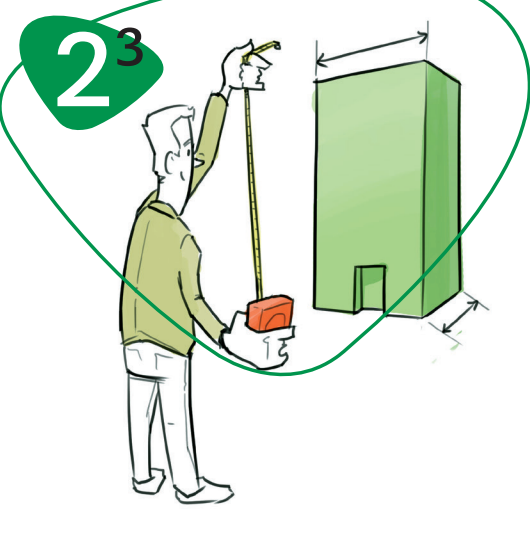
- planontwikkelingsfase: het opstellen van een functieboom en/of het positioneren van specifieke functies binnen het systeem of bouwwerk;
- ontwerpfase: het opstellen van een systeem decompositie en/of het positioneren van ruimten en fysieke objecten binnen het bouwwerk;
- uitvoeringsfase: het opstellen van een *Work Breakdown System* (WBS) en/of exacte keuze en plaatsing van bevestigingsmiddelen;
- gebruiksfase: aanpassen van de indeling en inrichting van een bouwwerk aan veranderend gebruik.

Voordelen

- Wanneer wordt gewerkt met bibliotheken van voorgedefinieerde, configureerbare objecten, kan het arrangeren zeer snel en efficiënt gebeuren.

Dimensioneren

Maatvoeren
Hoeveelheden bepalen



Beschrijving

Gebruik van BIM voor het bepalen van afmetingen van het bouwwerk en de objecten daarbinnen. Denk bijvoorbeeld aan:

- de afmetingen van ruimten;
- het geometrische weggroefprofiel;
- het aantal m³ beton;
- de doorsnede van de tunnel;
- afmetingen en vorm van luchtkanalen;
- bepalen van hulpconstructies of de benodigde capaciteit van de kraan;
- bepalen van aantallen en afmetingen van te vervangen onderdelen in de gebruiksfase.

Voordelen

- Afmetingen van objecten worden in een BIM (in 3D) in onderlinge samenhang en afhankelijkheid bepaald. Daarmee wordt de kans op maatvoerings- en passingsproblemen op de bouwplaats aanzienlijk verkleind (faalkostenreductie).

BIM Toepassingen

Per project moet worden bepaald:

- welke BIM toepassingen zullen worden ingezet;
- in welke fase(n), voor welke bouwwerkелемента en in welk detailniveau (LOD) dat zal gebeuren;
- welke bouwpartners daarvoor verantwoordelijk zijn.

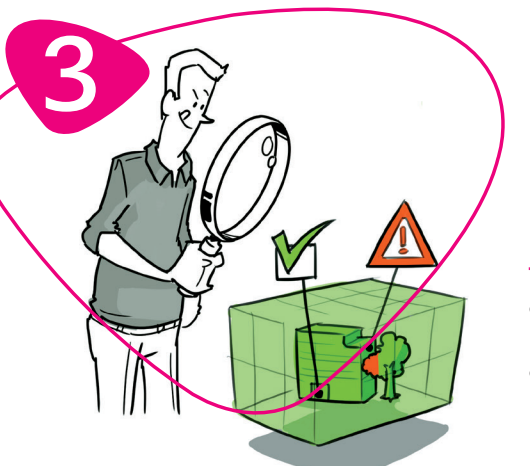
Deze en andere afspraken rond het werken met BIM, worden doorgaans vastgelegd in een **BIM Protocol**. Zie daarvoor ook Kenniskaart 4a.

Legenda

- Relevant voor opdrachtgevers
- Relevant voor architecten/adviseurs
- Relevant voor uitvoerende bedrijven
- Relevant voor toeleverende bedrijven
- Relevant voor beheerders/facility managers

Analyseren

Onderzoeken
Simuleren
Evalueren



Beschrijving

Gebruik van BIM om:

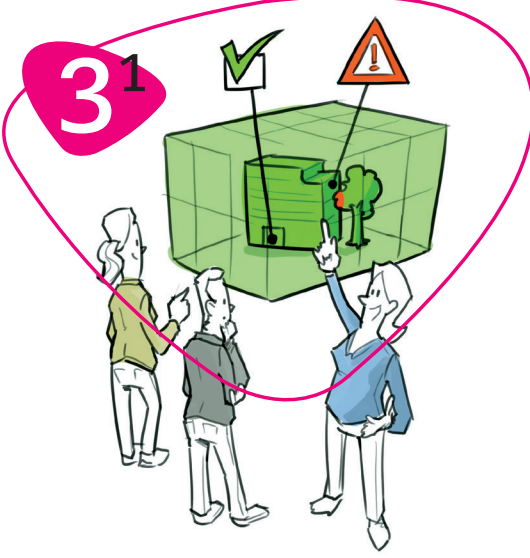
- analyses uit te voeren om vast te stellen of het bouwwerk en zijn onderdelen (duurzaam) geschikt zijn voor het beoogde gebruik;
- de informatie die eerder is verzameld, gegenereerd en in het BIM vastgelegd, te gebruiken als input voor deze analyses;
- (onderdelen van) het model automatisch te toetsen aan eisen en regelgeving (rule based controle).

Voordelen

- BIM maakt methodisch onderzoek aan objecten relatief eenvoudig mogelijk;
- Het gedrag van het bouwwerk en objecten daarin kan worden voorspeld op momenten dat bijsturing nog mogelijk is.

Coördineren

Samenwerken
(Clash-)detectie
Afstemming
Integraal toetsen



Beschrijving

Gebruik van BIM om:

- met verschillende disciplines samen te werken in één model;
- deelontwerpen van verschillende disciplines (aspectmodellen) samen te voegen en af te stemmen in één coördinatiemodel;
- de objecten binnen een bouwwerk ruimtelijk en technisch op elkaar af te stemmen ('clash detectie', 'ontwerpcoördinatie');

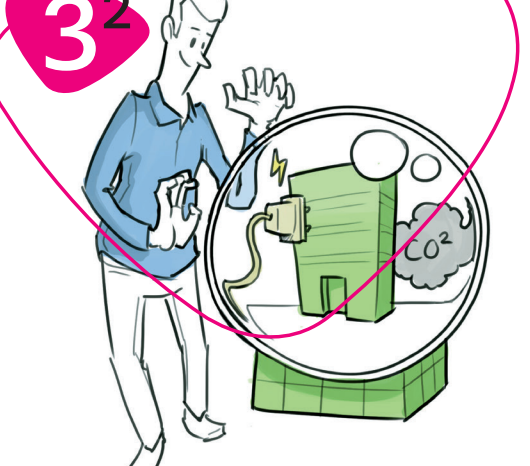
Deze integrale coördinatie vindt niet alleen plaats in de ontwerpfase, maar ook in de uitvoeringsfase (coördinatie van fabricage en assemblage van componenten van verschillende leveranciers) en bij renovaties.

Voordelen

- Deze BIM-toepassing zorgt ervoor dat alles past en het bouwwerk in elkaar kan worden gezet zoals het is bedacht;
- Efficiënt afstemmingsproces, waarbij ruimtelijke conflicten tussen objecten in een bouwwerk tijdig worden opgespoord en opgelost en zich niet pas manifesteren in de uitvoeringsfase.

Voorspellen

Simuleren
Virtueel bouwen
Analyseren
Verifiëren
Toetsen



Beschrijving

Gebruik van data uit het BIM voor het uitvoeren van analyses om de toekomstige prestaties van het bouwwerk/objecten te voorspellen. Voorbeelden:

- financiële prognoses voor bouw, aanleg, beheer en onderhoud;
- energieverbruik;
- planning en simulatie van het uitvoeringsproces (bouwwerk 'virtueel bouwen' en daarbij logistieke knelpunten op voorhand oplossen);
- verkeersstromen en verkeerscirculatie;
- ventilatiebehoefte en luchtstromen;
- simulatie van brandgedrag en rookverspreiding;
- simulatie van ontruiming bij calamiteiten.

Voordelen

- Mogelijkheden om tegen relatief geringe kosten de bouwwerkprestaties en het uitvoeringsproces te optimaliseren;
- Beheersing van financiële en technische risico's.

Valideren

Checken
Toetsen
Aantonen
Bewijzen
Verifiëren



Beschrijving

Gebruik van BIM voor het aantonen dat:

- de gekozen oplossingen voor het bouwwerk en zijn onderdelen voldoen aan de vraag (bewijzen dat het bouwwerk geschikt is voor het doel waarvoor het is ontworpen);
- het bouwwerk uitvoerbaar, bruikbaar en te onderhouden zal zijn;
- het bouwwerk voldoet aan toepasselijke normen en (wettelijke) regelgeving.

Voordelen

- Regels die zijn gekoppeld aan objecten in het model, geven terugkoppeling aan de ontwerper/modellenaar, wat een effectief ontwerp- en engineeringproces bevordert;
- Gebruik van BIM maakt het mogelijk om het validatieproces (gedeeltelijk) te automatiseren. Dit levert voor zowel de opdrachtgever en opdrachtnemers als het bevoegd gezag efficiencywinst.

Communiceren

Uitwisselen
Delen
Overdragen



Beschrijving

Gebruik van BIM om:

- informatie over een bouwwerk eenduidig (en digitaal) over te dragen aan verschillende belanghebbenden, die de data direct kunnen toepassen in de eigen (geautomatiseerde) vervolgprocessen;
- uiteenlopende documenten te genereren voor verschillende doeleinden en doelgroepen, zoals visualisaties, tekeningen en spreadsheets.

Voordelen

- Minder miscommunicatie en minder faalkosten door gebruik van eenduidige gegevensbron.

Visualiseren

Afbeeldingen
Verbeelden
Virtual Reality
Reviews



Beschrijving

BIM is een zeer krachtig hulpmiddel voor het visualiseren van een ontwerp in 3D, zodat:

- belanghebbenden, zoals toekomstige gebruikers, omwonenden en degelijke, zich een realistisch beeld kunnen vormen van het toekomstige bouwwerk;
- projectpartners en andere belanghebbenden het ontwerp op een laagdrempelige manier kunnen beoordelen en van commentaar kunnen voorzien;
- omgevingsmanagement en marketing adequaat worden ondersteund;
- de besluitvorming door opdrachtgevers, gebruikers en eventuele andere stakeholders optimaal wordt ondersteund.

Voordelen

- Visualisaties op basis van BIM stellen niet-technisch ingevoerde belanghebbenden in staat om volwaardig en interactief te participeren in bouwobjecten;
- Realistische visualisaties en 'walk throughs' voorkomen misinterpretaties en bespoedigen onderbouwde besluitvorming.

Uitwisselen

(via open standaarden)

Transformeren
Omzetten
Exporteren



Beschrijving

Binnen het BIM-proces worden BIM-data vaak uitgewisseld met partijen die andere software gebruiken. Daartoe moet digitale informatie worden omgezet van het ene formaat naar het andere. Deze transformatie en uitwisseling dienen te zijn gebaseerd op (inter-)nationale 'open standaarden', om:

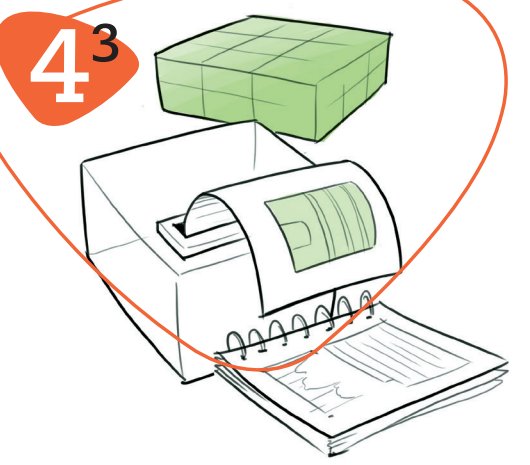
- te waarborgen dat de uitwisseling van BIM-data systeem- en softwareonafhankelijk kan gebeuren;
- iedere betrokken projectpartner zijn of haar eigen software (het beste gereedschap voor de klus) kan kiezen en gebruiken.

Voordelen

- Gebruik van (inter-)nationale open BIM-standaarden maakt software-onafhankelijke uitwisseling van BIM-data mogelijk.

Documenteren

Tekenen
Annoteren
Vastleggen op papier
Formaliseren



Beschrijving

Hoewel het op een dag mogelijk zal zijn om in de bouwsector papierloos te werken, zal het voorlopig nodig blijven om:

- essentiële bouwwerk-informatie vast te leggen in papieren tekstdocumenten, technische specificaties, berekeningen, tabellen en dergelijke, die onder andere kunnen dienen als gewaarmerkte contractdocumenten;
- papieren (2D-) tekeningen te genereren die onder andere kunnen dienen als instructie voor bouwplaatsmedewerkers;
- via 'papier' te kunnen communiceren met het bevoegd gezag inzake de omgevingsvergunning e.d.

Voordelen

- 2D-tekeningen en veel andere documenten kunnen in een dynamisch, geautomatiseerd proces uit het BIM worden gegenereerd;
- Documenten die worden gegenereerd uit het BIM (centrale gegevensbron) zijn altijd onderling consistent;
- Er wordt aanzienlijk bespaard op de productie van papieren documenten, terwijl de kwaliteit verbetert.

Archiveren

Vastleggen as built situatie
Hergebruiken BIM-data voor beheer



Beschrijving

Met BIM wordt een database opgebouwd, die na oplevering van het bouwwerk (in geschoonde vorm) direct kan dienen als digitaal projectarchief en tevens als BIM voor de gebruiksfase:

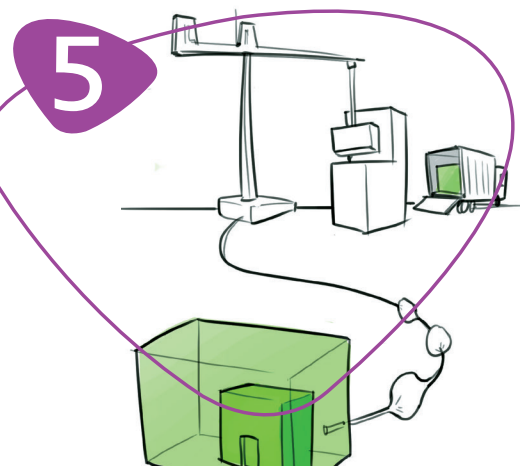
- De opdrachtgever/beheerder kan as built informatie direct inlezen in zijn beheersysteem;
- ook de documenten die uit het BIM zijn gegenereerd, worden digitaal gearchieveerd, gekoppeld aan het BIM;
- Een goede archivering van BIM-data is randvoorwaarde voor veel andere BIM-toepassingen. Het is belangrijk om na te denken over de wijze van ontsluiten en up to date houden van het model in de archiefperiode. De verantwoordelijkheid daarvoor moet expliciet zijn geregeld.

Voordelen

- Permanent te raadplegen, compleet en consistent digitaal archief;
- Verlaging van transactiekosten naar de fase van gebruik, beheer en onderhoud;
- Hoge kwaliteit van informatie in bouwwerk-beheersystemen, leidend tot hoge kwaliteit van besluitvorming in de gebruiksfase.

Produceren

Realiseren
Uitvoeren
Fabriceren



Beschrijving

Gebruik van BIM-data om:

- machines in de fabriek aan te sturen, bijvoorbeeld voor het maken van complexe bekistingen, onderdelen van staalconstructies of de prefabricage van leidingssystemen of andere bouwelementen;
- in de ontwerpfase snel prototypes van bouwwerkonderdelen te maken en te testen;
- in de gebruiksfase snel vervangende onderdelen te vervaardigen.

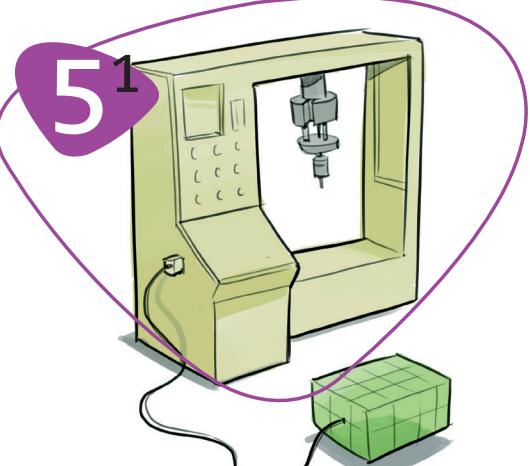
Deze toepassing heeft een sterke relatie met de opkomst van 3D printing.

Voordelen

- BIM-technologie maakt het mogelijk om in een industrieel proces één-stuks producten te fabriceren tegen een aantrekkelijke prijs.

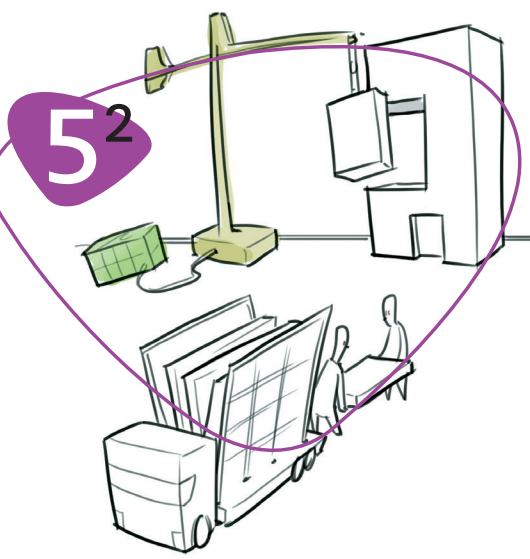
Fabriceren

Producers
Maken



Assemblen

Prefabriceren
Monteren
Track & trace



Beschrijving

Gebruik van BIM-technologie om:

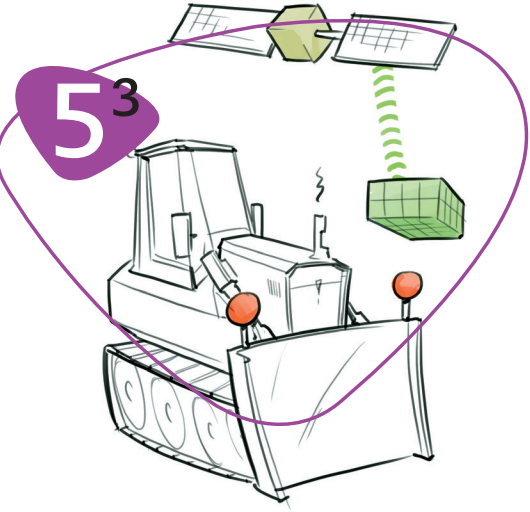
- de volgorde van uitvoeren en monteren van bouwobjecten vooraf uit te zoeken/te simuleren en daar de logistiek (afroep, transport, tussenopslag, montage) op af te stemmen;
- productie en leverantie van materialen en componenten te plannen;
- locatie en status van componenten bij te houden: track & trace met behulp van chips.

Voordelen

- Minder improvisatie op de bouwplaats;
- Minder passingsproblemen, geen noodzaak om bouwobjecten op de bouwplaats 'pas' te maken;
- Snelle bouwtijd en lage faalkosten.

Machinebesturing

Bouwplaats automatisering



Beschrijving

BIM biedt de mogelijkheid om met bouwwerk-informatie materieel op de bouwplaats aan te sturen. Voorbeelden:

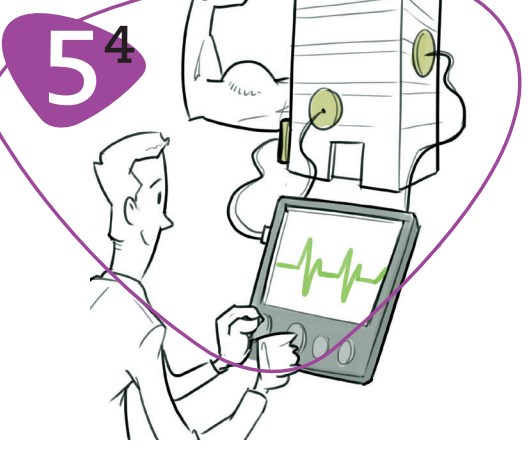
- gebruik van BIM-data voor elektronisch uitzetten en de exacte positionering van bouwobjecten en componenten;
- grondverzetmachines die, via GPS gekoppeld aan een BIM, automatisch het juiste bodemprofiel realiseren.

Voordelen

- Belangrijke stap in de richting van een (gedeeltelijk) geautomatiseerde bouwplaats;
- Efficiencywinst op de bouwplaats doordat maatvoeringshandelingen vervallen, c.q. eenvoudiger worden.

Beheren

Besturen
Bijsturen
Regelen
Inregelen



Beschrijving

Door BIM te koppelen aan bouwwerkbeheersystemen kunnen beheerders hun werk optimaliseren. Voorbeelden:

- een 'slimme' thermostaat verzamelt informatie, die wordt gebruikt om de verwarmingsinstallatie nauwkeurig af te stellen;
- sensoren gekoppeld aan een intelligent monitoringssysteem en BIM, maken het mogelijk om systemen automatisch bij te sturen op basis van gemeten prestaties;
- digitale dijkbewakingssystemen;
- gladheidsmeetsystemen.

Dit kan uiteindelijk leiden tot volledig geautomatiseerde bouwwerkbeheersystemen.

Voordelen

- Optimalisatie van bouwwerkprestaties in de gebruiksfase.

Deze Kennisposter (versie 1, 2015) maakt deel uit van de reeks Kenniskaarten van de Bouwinformatieraad.

Voor meer informatie zie www.bouwinformatieraad.nl

