

# Verzamelen

Inventariseren  
Organiseren  
Structureren  
Vastleggen

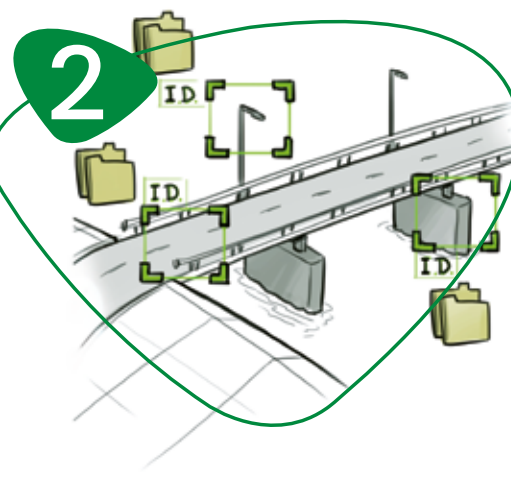


**Beschrijving**  
Gebruik van BIM als middel voor het verzamelen en structureren van bouwverkeersinformatie gedurende de levenscyclus. Voorbeelden zijn:  
• bepalen van hoeveelheden op basis van BIM als input voor kostenramingen;  
• het vaststellen van de actuele staat van het bouwwerk, als input voor het beheer.

**Voordelen**  
• **Gestructureerde, actuele, betrouwbare en complete informatie beschikbaar voor (geautomatiseerde) vervolgprocessen met BIM.**

# Genereren

Creëren  
Modelleren  
Beschrijven

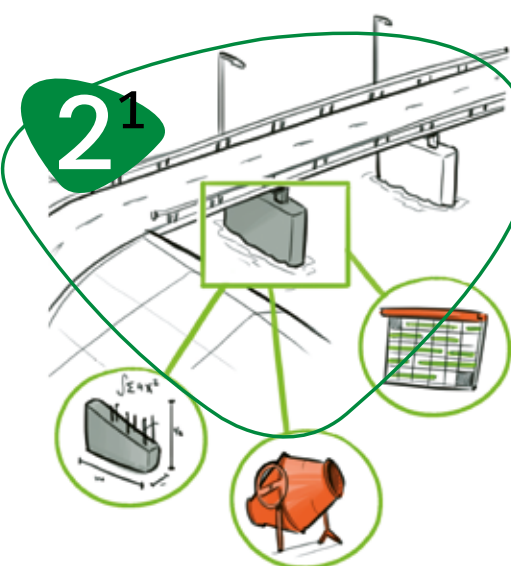


**Beschrijving**  
Gebruik van BIM om functionele en technische specificaties voor (onderdelen van) een bouwwerk gestructureerd vast te leggen:  
• Functioneel specificeren betreft het formuleren van functionele, oplossingsvrije (prestatie-) eisen;  
• Technisch specificeren is het beschrijven van concrete, 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.**

## Specificeren

Programmeren  
Functioneel specificeren  
Technisch specificeren  
Voorschrijven



# Analyseren

Onderzoeken  
Simuleren  
Evalueren

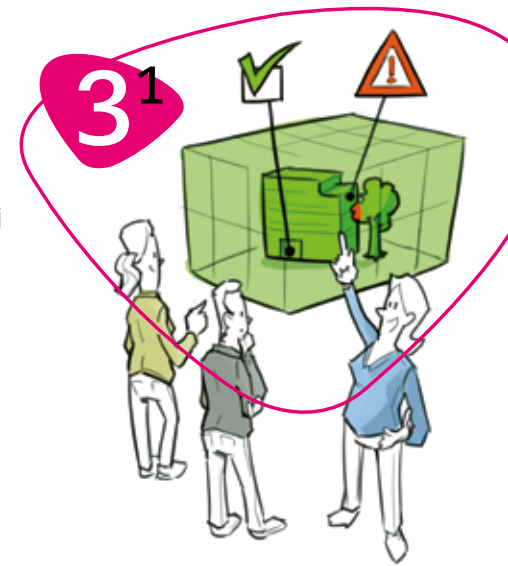


**Beschrijving**  
Gebruik van BIM om:  
• analyses uit te voeren om vast te stellen of het bouwwerk en zijn onderdelen (duurzaam) geschikt zijn voor het beoogde gebruik;  
• de informatie die eerder is verzameld, gegeneerd en in het BIM vastgelegd, te gebruiken als input voor deze analyses;  
• (onderdelen 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;  
• deontwerpen van verschillende disciplines (aspectmodellen) samen te voegen en af te stemmen in één coördinatie-model;  
• 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

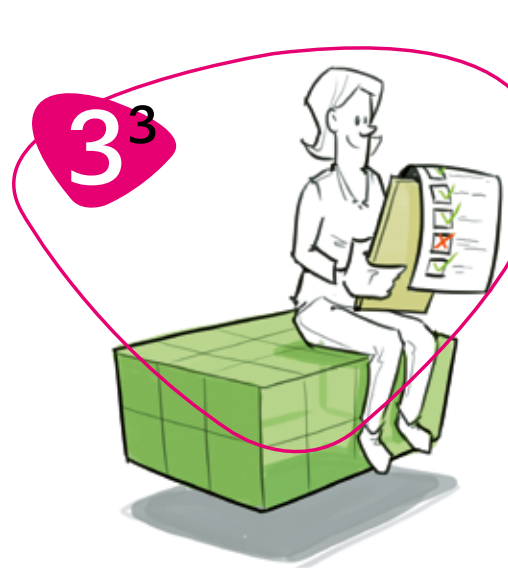


**Beschrijving**  
Gebruik van data uit het BIM voor het uitvoeren van analyses om de toekomstige prestaties van het bouwwerk/objecten te voorspellen. Voorbeelden:  
• financiële prognoses voor bouw, aanleg, beheer en onderhoud;  
• energieverbruik;  
• planning en simulatie van het uitvoeringsproces (bouw '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 bouwprestaties en het uitvoeringsproces te optimaliseren;**  
• **Beheersing van financiële en technische risico's.**

## Valideren

Checken  
Toetsen  
Aantonen  
Bewijzen  
Verifiëren

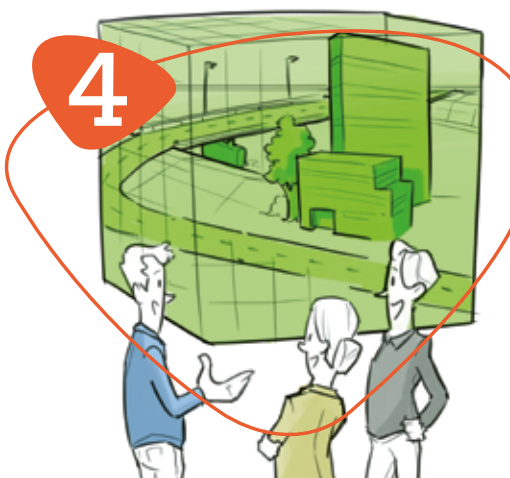


**Beschrijving**  
Gebruik van BIM voor het aantonen dat:  
• de gekozen oplossingen voor het bouwwerk en zijn onderdelen voldoen aan de vraag (bewijzen dat het bouwwerk geschikt is voor het doel waarvoor het is ontworpen);  
• het bouwwerk uitvoerbaar, bruikbaar en te onderhouden zal zijn;  
• het bouwwerk voldoet aan toepasselijke normen en (wettelijke) regelgeving.

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

# 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 op 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 bouwprojecten;**  
• **Realistische visualisaties en 'walk throughs' voorkomen misinterpretaties en bespoedigen onderbouwde besluitvorming.**

## Uitwisselen (via open standaarden)

Transformeren  
Omzetten  
Exporteren

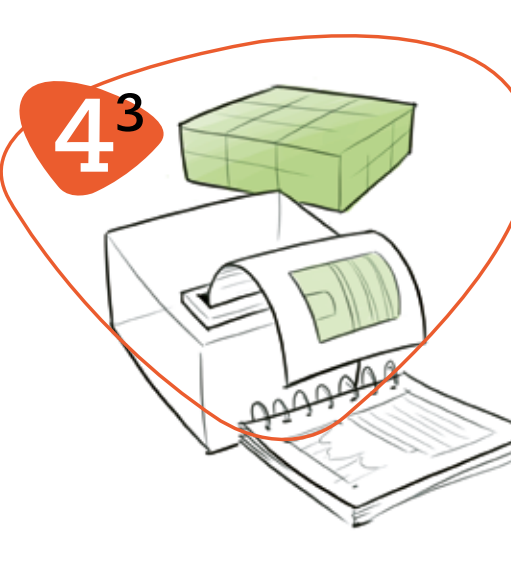


**Beschrijving**  
Binnen het BIM-proces worden BIM-data vaak uitgewisseld met partijen die andere software gebruiken. Daartoe moet digitale informatie worden omgezet van het ene formaat naar het andere. Deze transitie en uitwisseling dienen te zijn gebaseerd op (inter-)nationale open standaarden, om:  
• 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 bouwverkeersinformatie 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 gegeneerd;**  
• **Documenten die worden gegeneerd 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 als built situatie  
Hergebruiken BIM-data voor beheer

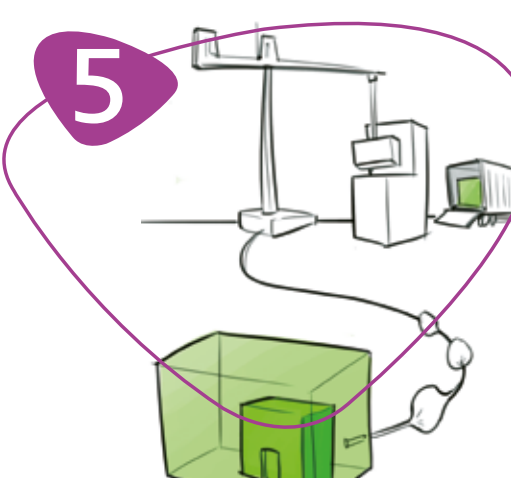


**Beschrijving**  
Met BIM wordt een database opgebouwd, die na oplevering van het bouwwerk (in geavanceerde vorm) direct kan dienen als digitaal projectarchief en tevens als BIM voor de gebruiksfase:  
• De opdrachtgever/beheerder kan als built informatie direct inlezen in zijn beheersysteem;  
• Ook de documenten die uit het BIM zijn gegeneerd, 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 bouwverkeersbeheersystemen, leidend tot hoge kwaliteit van besluitvorming in de gebruiksfase.**

# Produceren

Realiseren  
Uitvoeren  
Fabriceren



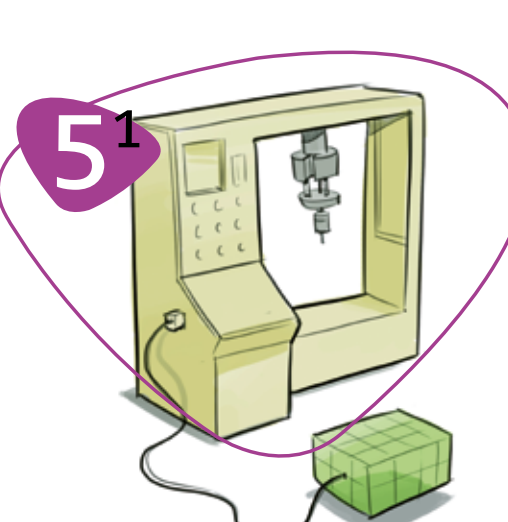
**Beschrijving**  
Gebruik van BIM-data om:  
• machines in de fabriek aan te sturen, bijvoorbeeld voor het maken van complexe bekistingen, onderdelen van staalconstructies of de prefabricage van leidsystemen of andere bouwelementen;

• in de ontwerpfase snel prototypes van bouwverkeersbeheersystemen 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.**

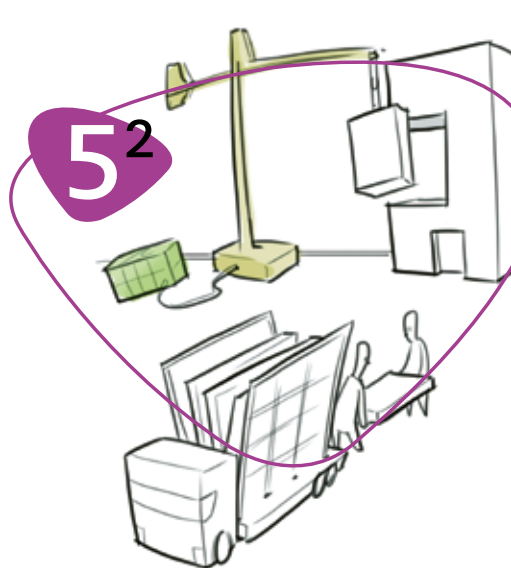
## Fabriceren

Produceert  
Maken



## Assemblen

Prefabriceren  
Monteren  
Track & trace

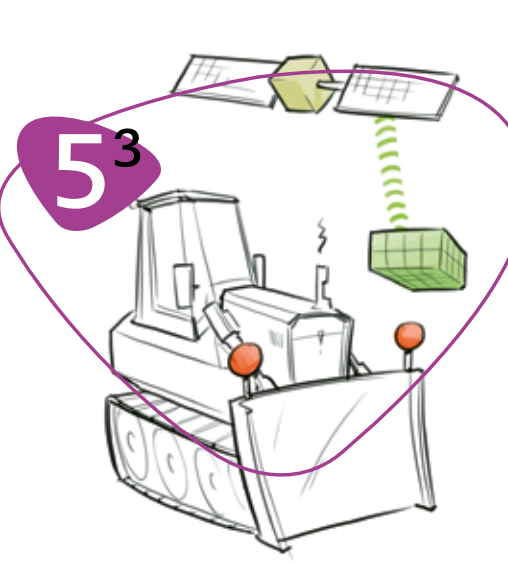


**Beschrijving**  
Gebruik van BIM-technologie om:  
• de volgorde van uitvoeren en monteren van bouwobjecten vooraf uit te zoeken/te simuleren en daar de logistiek (afroep, transport, tussenopslag, montage) op af te stemmen;  
• productie en leverantie van materialen en componenten te plannen;  
• locatie 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 bouwverkeersinformatie 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;**  
• **Efficiëncywinst op de bouwplaats doordat maatvoeringshandelingen vervallen, c.q. eenvoudiger worden.**

## Beheren

Besturen  
Bijsturen  
Regelen  
Inregelen



**Beschrijving**  
Door BIM te koppelen aan bouwverkeersbeheersystemen 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;  
• gladheidsmeetssystemen.  
Dit kan uiteindelijk leiden tot volledig geautomatiseerde bouwverkeersbeheersystemen.

**Voordelen**  
• **Optimalisatie van bouwverkeersprestaties in de gebruiksfase.**

## 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.**

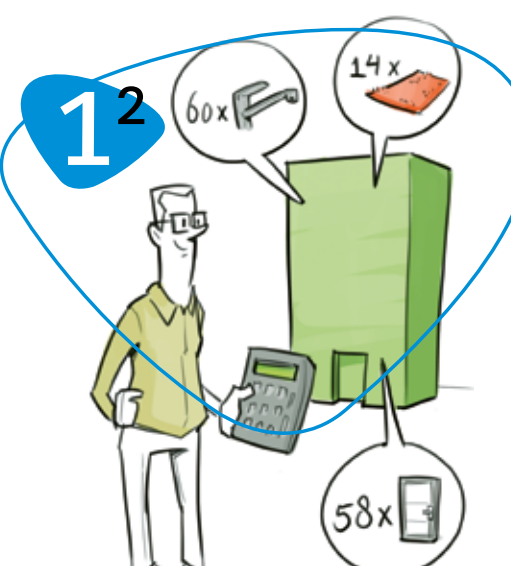
## Inwinnen

Inventariseren



## Kwantificeren

Hoeveelheden bepalen



**Beschrijving**  
Gebruik van BIM voor het bepalen van hoeveelheden, doorgaans 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 schilderkwerk hij moet uitbesteden of hoeveel 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



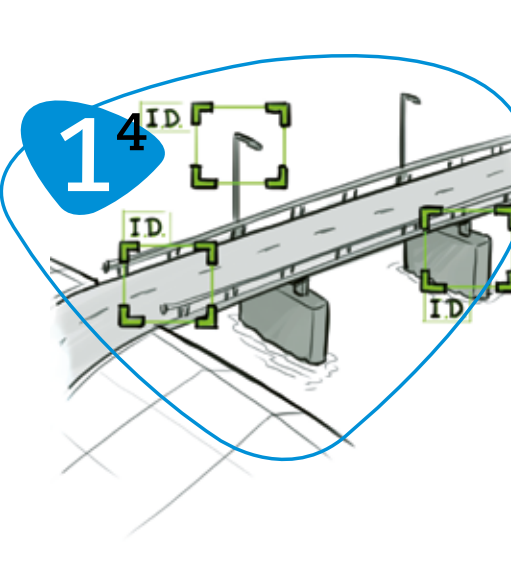
**Beschrijving**  
Gebruik van BIM om real time prestaties van een bouwwerk te monitoren. Real time data worden gebruikt om operationele besluitvorming te ondersteunen:

• In de realisatiefase kan de voortgang van de uitvoering worden gevolgd en gestuurd door de daadwerkelijke voortgang te koppelen aan een 4D-planning;  
• In de gebruiksfase worden data uit geautomatiseerde beheersystemen geïntegreerd met BIM-data. Zo kan bijvoorbeeld de lichtinval in ruimten automatisch worden bewaakt en geregeld;  
• Met behulp van sensoren kan de conditie van een dijkkorpus, een asfaltverharding of een spoorwiel op afstand worden bewaakt, zodat tijdig kan worden ingegrepen.

**Voordelen**  
• **Doordat gegevens over prestaties systematisch worden verzameld en expliciet worden gemaakt, kan de performance van het bouwwerk als geheel worden geoptimaliseerd.**

## 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.**

# BIM Toepassingen

Per project moet worden bepaald:  
• welke BIM toepassingen zullen worden ingezet;  
• in welke fase(n), voor welke bouwverkeersbeheersystemen 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