

DE KOSTEN IN BEELD

Traditioneel versus
Conceptueel Bouwen



In opdracht van:



igg bouweconomie.

Definitief – 28 februari 2023

Opgesteld door: Ir.D.D.D. van Laar (Djordy); ing. B.J. Schets (Bart-Jan)
Gecontroleerd door: Ing.B. Klarenbeek (Bart); ir. A.S. Vonk (Arno)
Bestandsnaam: De kosten in beeld_D.D230228
Opdrachtgever: Netwerk Conceptueel Bouwen
Contactpersoon: O. Görts – van de Pas (Olga)
Versie: D, Definitief
Datum: 28 februari 2023

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	2
2.	Methode	3
2.1.	Definities.....	3
2.2.	Criteria.....	3
2.3.	Kaders.....	3
2.4.	Aanpak	6
3.	Verschilanalyse	7
3.1.	Investeringskosten (ofwel stichtingskosten)	7
3.2.	Exploitatiekosten.....	10
3.3.	Total Cost of Ownership (TCO).....	12
4.	Conclusies	13
5.	Tot slot	15
	Bijlage	16
	Bijlage 1: Generieke uitgangspunten processtappen	17
	Bijlage 2: overzicht van de uitkomsten	20

1. Inleiding

Op het gebied van volkshuisvesting staan we voor een enorme opgave. Zoals gesteld in het programma Woningbouw (Ministerie van BZK en Ruimtelijke Ordening) wordt ingezet op de realisatie van 900.000¹ woningen tot en met 2030.

De woningbouwsector is echter al geruime tijd niet in staat om te voldoen aan de grote vraag naar betaalbare woningen². Het proces voor de bouw van een woning duurt nu gemiddeld tien jaar (van initiatief tot oplevering), waarvan de daadwerkelijke bouw gemiddeld twee à drie jaar duurt. Tegelijkertijd is er een oplopend tekort aan personeel in de bouwsector en zullen nieuwe woningen moeten voldoen aan steeds toenemende duurzaamheidsprestaties.

Kortom, er is behoefte aan meer, sneller, betaalbaarder en duurzaam bouwen. Uit onderzoek blijkt dat het kan. Een van de oplossingsrichtingen is conceptueel bouwen, waarbij gebruik wordt gemaakt van 'herhaalbare, innovatieve, integrale en flexibele bouwoplossingen, die per project kunnen inspelen op de eigenheid van de bewoners, de locatie en de opdrachtgever. De oplossing is ontwikkeld, ontworpen en geëngineerd door de aanbieder van het concept, samen met partijen uit de toeleverende industrie.³

De markt van bouwconcepten is volop in ontwikkeling. Sinds de lancering van het inspirerende McKinsey rapport over modulair bouwen⁴ is het aantal verschillende conceptaanbieders in Nederland hard gestegen. Een overzicht van het aanbod vindt u op de [Conceptenboulevard.nl](https://www.conceptueelbouwen.nl) van het Netwerk Conceptueel Bouwen (NCB).

Echter, voor de Nederlandse markt is niet eerder kwantitatief en onafhankelijk onderzoek gedaan naar de verschillen tussen conceptueel en traditioneel bouwen. IGG Bouweconomie heeft in dit onderzoek getracht om de verschillen in tijd en geld bloot te leggen voor grondgebonden en gestapelde sociale woningbouw.

In dit rapport worden uitgangspunten en kaders zo duidelijk mogelijk omschreven. Om tot de resultaten te komen, zijn gedetailleerde modellen opgesteld. Indien u geïnteresseerd bent in deze onderbouwingen, wordt u vriendelijk gevraagd contact op te nemen via info@netwerkconceptueelbouwen.nl.

Hopelijk leidt dit rapport tot een open en constructief gesprek tussen aanhangers van zowel traditioneel als conceptueel bouwen zodat we het beste van beide werelden kunnen combineren. Dat zal leiden tot voordelen in tijd en geld, terwijl we nog steeds unieke, architectonisch aantrekkelijke woningen en wijken blijven maken.

¹ Plan van aanpak versnellen processen en procedures woningbouw (jan 2023)

² Opschalen. Hoe industriële systeembouw de woningnood in Nederland kan oplossen en kan leiden tot duurzame wijken. Een voorstel voor regie (Huijbregts, oktober 2020).

³ <https://www.conceptueelbouwen.nl/begrippenlijst> (17 februari 2023)

⁴ Modular construction: From projects to products (McKinsey, 2019)

2. Methode

2.1. Definities

In dit onderzoek sluiten we aan bij de definities in de [begrippenlijst](#) van Netwerk Conceptueel Bouwen (NCB). De belangrijkste definities voor dit rapport zijn die van *conceptueel bouwen* en *traditioneel bouwen*. Hieronder is de betekenis van deze termen specifiek benoemd.

Conceptueel Bouwen

Het werken vanuit herhaalbare, innovatieve, integrale en flexibele bouwoplossingen, die per project kunnen inspelen op de eigenheid van de bewoners, de locatie en de opdrachtgever. De oplossing is ontwikkeld, ontworpen en geëngineerd door de aanbieder van het concept, samen met partijen uit de toeleverende industrie.

Traditioneel Bouwen

Traditioneel bouwen heeft als doel per project tot een uniek plan te komen. Bij traditioneel bouwen zijn ontwerp en bouwen gescheiden. Het gaat van schetsontwerp naar bestek. Daarop geven aannemers hun prijs af. Meestal mag de laagste inschrijver het dan bouwen. Die koopt daarvoor materialen en onderaannemers in en probeert zijn uitvoering op het ontwerp af te stemmen. Projectteams hebben een eenmalig karakter.

2.2. Criteria

Om conclusies te kunnen trekken over de snelheid en prijs-kwaliteit verhouding van conceptueel bouwen versus traditioneel bouwen, is gekozen voor een gelijk prestatieniveau voor de verschillende geanalyseerde scenario's. Zowel conceptueel bouwen als traditioneel bouwen leidt in dit onderzoek tot een vergelijkbare woning. Er zijn dus geen (significante) verschillen in:

- projectgrootte
- gebruikskwaliteit
- gezondheid
- comfort
- milieuprestatie.

De doorlooptijd (het proces) en de prijs zijn de variabelen in de berekeningen. Omdat de kwaliteit vergelijkbaar is, kan ook een conclusie worden getrokken over de prijs-kwaliteitverhouding.

2.3. Kaders

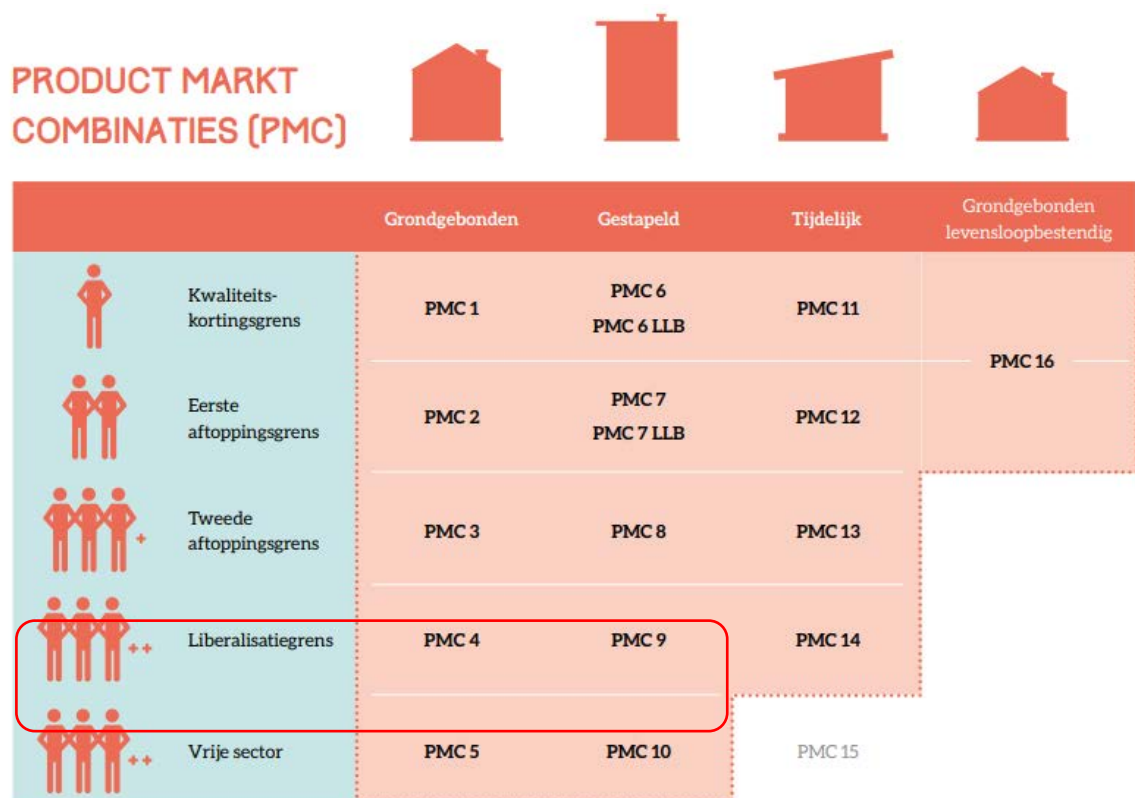
2.3.1. Nieuwbouw, permanent

De uitkomsten uit dit rapport gelden voor de ontwikkeling van permanente nieuwbouwwoningen op een *greenfield* locatie. Dit is bewust gekozen om ervoor te zorgen dat er alleen verschillen ontstaan ten gevolge van een andere methodiek (conceptueel proces in plaats van traditioneel). Met andere woorden: ook de context van het gebouw is hetzelfde. Bijvoorbeeld bij binnenstedelijke herontwikkelingen zou er een minder zuiver beeld ontstaan van de kosten omdat de omgevingsinvloeden een grotere invloed op de kosten kunnen hebben dan de feitelijke verschillen tussen conceptueel en traditioneel bouwen.

2.3.2. Woningbouw tot aan liberalisatiegrens (sociale woningbouw)

In dit onderzoek is gekeken naar twee product-markt-combinaties (PMCs) voor woningbouw, te weten PMC 4 en 9. Dit zijn grondgebonden en gestapelde woningen tot aan de liberalisatiegrens, zie onderstaande afbeelding. Voor elke PMC is een conceptueel en een traditioneel scenario doorgerekend. In totaal zijn er dus vier scenario's:

1 | PMC4: Traditioneel 2 | PMC4: Conceptueel 3 | PMC9: Traditioneel 4 | PMC9: Conceptueel



Figuur 1 Product mark combinaties zoals vastgelegd in de Woonstandaard 3.0

Voor meer informatie over deze PMC's verwijzen we naar [De Woonstandaard](#) (versie 3.0). De belangrijkste geometrische uitgangspunten van PMC 4 en 9 staan in onderstaande tabel.

Tabel 1 Geometrische uitgangspunten met PMC

	PMC 4	PMC 9
Gebouwtype	Grondgebonden	Gestapeld
Bandbreedte gebruiksooppervlak (GO)	88 – 115 (m2)	80 – 95 (m2)
Aantal woningen	20 (st), 2 blokken van 10 (st)	30 (st), 3 lagen van 10 (st)

2.3.3. Kwaliteit

Om te komen tot een eerlijke vergelijking tussen traditioneel en conceptueel bouwen is gekozen voor een gelijk prestatieniveau per PMC. De woningen voldoen aan de basis prestatie eisen uit [De Woonstandaard](#). Er is geen rekening gehouden met aanvullende eisen en wensen. In aanvulling hierop is als vertrekpunt gekozen voor een prefab betonconstructie omdat dit (vooral nog) de beste weergave geeft van het aanbod in zowel de traditionele als de conceptuele bouw. Houtbouw concepten zijn stevig in opkomst, maar hier is nog weinig data van beschikbaar. De relatieve verschillen tussen traditionele bouw en conceptuele bouw die uit dit onderzoek volgen, zijn ook van toepassing op houtbouw.

2.3.4. Kostenposten

Voor de kosten houden we ons vast aan de [NEN 2699](#): Investerings- en exploitatiekosten van onroerende zaken. Deze norm geeft de indeling van stichtingskosten, exploitatiekosten en baten van onroerende zaken en hun onderlinge relatie. In alle scenario's worden dezelfde kostenrubrieken meegenomen, te weten:

- Investeringskosten (Stichtingskosten)
 - o Bouwkosten (rubriek B)
 - o Bijkomende kosten (rubriek D1 & D2)
 - o Onvoorziene kosten (rubriek E1 & E2)
- Exploitatiekosten
 - o Belastingen, verzekeringen, onderhoud, mutaties, verbruik, beheer (rubriek X1b t/m g)

De investeringskosten en de exploitatiekosten vormen samen de totale levensduurkosten van een scenario, ook wel total cost of ownership (TCO) genoemd. Deze TCO verschilt per stakeholder (bijv. gemeente, belegger of woningcorporatie). Daarom is ervoor gekozen om stakeholder-specifieke zaken zoals financiering buiten beschouwing te laten. Alle genoemde bedragen zijn tevens exclusief BTW omdat het per stakeholder verschilt of en hoe BTW dient te worden verrekend.

Er is geen rekening gehouden met overige kostenrubrieken uit de NEN 2699 en er is ook geen rekening gehouden met opbrengsten uit verhuur of restwaarde. Hierdoor vallen de grondkosten o.a. buiten beschouwing. Dit omdat we als uitgangspunt nemen dat de grondeigenaar bouwrijpe grond levert.

2.3.5. Niet-industrieel bouwen

Volgens de begrippenlijst van het NCB is industrieel bouwen 'het vervangen van handarbeid op de bouwplaats door werk van machines in de fabriek'. IGG is voor dit onderzoek uitgegaan van niet-industriële bouw. De bouwconcepten die nu in de markt zijn, worden weliswaar geproduceerd in een fabriek, maar daarbij is de handarbeid die voorheen op de bouwlocatie werd verricht enkel verplaatst naar de fabriek. In de toekomst zullen productieprocessen (groten)deels worden geautomatiseerd en zal handarbeid door mensen daadwerkelijk worden vervangen door machines.

2.4. Aanpak

Het doel van dit onderzoek is te komen tot een eerlijke vergelijking tussen conceptuele en traditionele bouw. Er is gekozen voor een kwantitatieve scenario analyse waarbij uitgangspunten in doorlooptijd en kosten tot in detail zijn onderbouwd. Omdat een conceptuele en traditionele woningbouwontwikkeling qua proces en taalgebruik van elkaar verschillen, is eerst gekozen generieke processtappen. Van daaruit zijn de verschillende activiteiten (zoals ontwerpen) uitgezet in tijd en omgezet in geld. Tenslotte zijn de resultaten getoetst door experts uit het Netwerk Conceptueel Bouwen.

2.4.1. Gemeenschappelijke taal

Bij conceptuele bouw wordt een herhaalbare oplossing (concept) toegespitst op een unieke locatie. Daarom is meer sprake van een product dat wordt doorontwikkeld en wordt afgestemd op de uiteindelijke locatie dan van een eenmalig project zoals bij traditionele bouw. Bij conceptuele bouw is het daarom steeds meer gebruikelijk om te praten over een verkoopprijs in plaats van een kostprijs. Ontwerpen (traditioneel) wordt grotendeels configureren (conceptueel) en bouwen (traditioneel) wordt grotendeels assembleren (conceptueel). Om toch te kunnen vergelijken heeft IGG voor het conceptuele en traditionele proces gezocht naar generieke processtappen. Voor de onderzochte scenario's zijn is dat de volgende fasering: initiatief, ontwikkeling, bouw en gebruik.

In Bijlage 1: Generieke uitgangspunten processtappen vindt u de toewijzing van traditionele en conceptuele activiteiten aan deze generieke processtappen. Zo weet u welke kostenposten aan welke fases zijn toegekend.

2.4.2. Bronnen

Voor de prijzen van zowel conceptuele als traditionele bouw is gebruik gemaakt van kengetallen uit [het Bouwkostenkompas](#). Om te toetsen of de IGG-data van conceptuele bouw aansluit bij het aanbod, zijn deze prijzen vergeleken met de prijzen die te vinden zijn op de [Conceptenboulevard.nl](#). IGG is er voor dit onderzoek vanuit gegaan dat het kant-en-klare concept zonder concessie kan worden toegepast op de uiteindelijke bouwlocatie. Er wordt dus niet afgeweken van het beschikbare concept.

2.4.3. Expert review

De uitkomsten van dit onderzoek zijn gevalideerd door experts⁵. IGG pretendeert in geen geval de exacte doorlooptijden en prijzen voor uw eigen project te hebben voorspeld. Echter, de relatieve verschillen tussen conceptuele en traditionele bouw moeten aansluiten op de praktijk.

⁵ O.a. Gaby van der Peijl (Aedes), Gerard Brugel (Janssen de Jong), Maarten Georgius (Aedes) en Marc Nelen (Fakton).

3. Verschilanalyse

In dit hoofdstuk analyseren we waar de voornaamste verschillen optreden tussen traditionele en conceptuele bouw. De basis hiervoor zijn de grafieken met eindresultaten per PMC. Om het rapport leesbaar te houden, hebben we deze resultaten voor u gebundeld in *Bijlage 2: overzicht van de uitkomsten*.

De relatieve verschillen en verklaringen zijn voor PMC 4 (grondgebonden woningen) en PMC 9 (gestapelde woningen) ongeveer hetzelfde. Daarom wordt in dit hoofdstuk PMC 4 als basis genomen voor het blootleggen van de onderliggende verklaringen. Deze gelden dus net zo goed voor PMC 9.

We starten bij de investeringskosten, omdat deze totale kostenpost bij de meeste opdrachtgevers de besluitvorming het meest beïnvloed. Later geven we aan welke consequenties de verschillen tussen conceptueel en traditioneel bouwen mogelijk heeft voor de exploitatiekosten (tijdens de gebruiksfase). Samen geven de stichtingskosten en exploitatiekosten een beeld van de *total cost of ownership* (TCO) over een gebruikstermijn van 30 jaar. Zo zijn alle kosten in beeld.

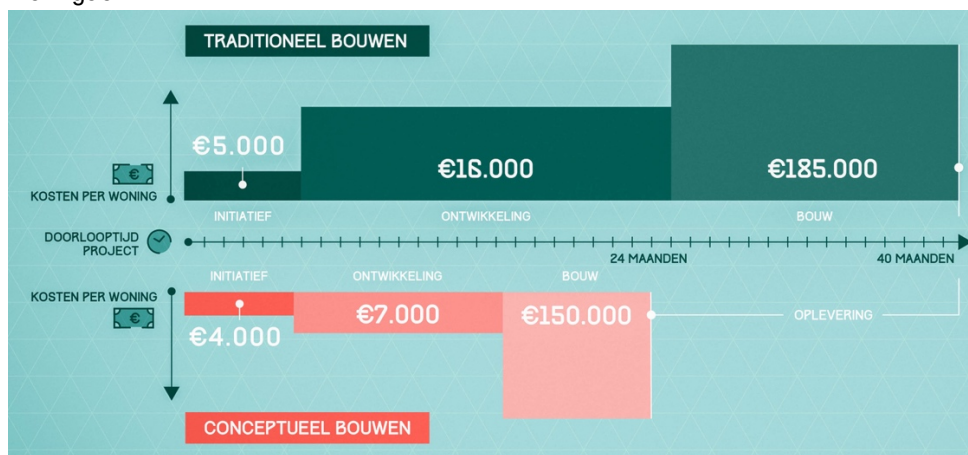
3.1. Investeringskosten (ofwel stichtingskosten)

Bij de investeringskosten kijken we naar de kosten die gemaakt worden in de volgende drie fases:

- Initiatief
- Ontwikkeling
- Bouw

Als deze fases zijn doorlopen, is het gebouw conform basis eisen voor de betreffende PMC ontwikkeld, gerealiseerd en zijn de afgesproken prestaties geverifieerd. Kortom, het gebouw is klaar voor gebruik. Bij conceptueel bouwen kunnen de investeringskosten worden gezien als een vaste verkoopprijs, net zoals de aanschaf van (consumenten)producten buiten de bouwwereld. Dit is anders dan bij traditionele bouw, waar veelal een scheiding is tussen de plan(voorbereidings)kosten en bouwkosten.

Uit de resultaten blijkt dat conceptueel bouwen leidt tot een kortere doorlooptijd (24 maanden versus 40 maanden) en lagere investeringskosten (€ 161.000,- per woning versus € 206.000,- per woning), zie Figuur 2.



Figuur 2 verschil in doorlooptijd voor de bouw van 20 woningen (2 blokken van 10 woningen) waarbij de kosten per woning per fase worden weergegeven.

Belangrijkste verklaringen hiervoor zijn grofweg te verdelen in drie categorieën:

1. De kracht van herhaling
2. Project- en procesmanagement
3. Risico's

3.1.1. De kracht van herhaling

De grootste financiële winst (€ 35.000,- per woning) wordt behaald in de bouwfase.

De productkosten van bouwconcepten liggen lager dan de bouwkosten van traditionele bouw omdat bij een concept gebruik wordt gemaakt van gestandaardiseerde bouwproducten en processen die herhaaldelijk worden toegepast. Dit leidt tot een hogere snelheid van produceren/bouwen. De bouwplaatskosten van concepten liggen structureel lager dan bij traditionele projecten (ca. 6% t.o.v. 10% van de bouwkosten).

Daarnaast zijn de conceptwoningen door de tijd heen doorontwikkeld. Deze efficiëntie is terug te zien in lagere materiaalkosten (door minder materiaalverlies). Daarnaast is personeel in de fabriek getraind om dezelfde handeling steeds beter en sneller uit te voeren en met tools die het werk verlichten. Er is ook geen vertraging door weersinvloeden. Dit komt tot uiting in lagere arbeidskosten. De uurlonen van deze arbeiders liggen in de regel ook lager dan bij traditionele bouwplaats medewerkers (omdat minder gespecialiseerd werk nodig is). In dit onderzoek hebben we hier echter niet mee gerekend (conservatieve aanname).

In theorie ontstaan er voor conceptbouwers tenslotte meer kansen op inkoopvoordelen door toeneemende schaal, want er wordt gewerkt met vaste partners en dezelfde bouwproducten kunnen voor meerdere projecten worden gebruikt. Echter, bij de schaalgrootte van PMC 4 en 9 (20 en 30 woningen) speelt dit (nog) niet. Daar is dus ook niet mee gerekend.

De op één na grootste winst wordt behaald in de ontwikkelfase (€ 9.000,- per woning). Relatief gezien is dit de grootste winst voor conceptuele bouw (-58% t.o.v. traditionele bouw).

Door gebruik te maken van ontwerpbibliotheken met reeds ontworpen concepten en elementen, kan een schetsontwerp snel worden omgezet in productietekeningen. De tijdswinst is in de ontwikkelfase zelfs het grootst (ca. 8 maanden voor de bouw van 20 woningen).

De verklaring voor de kortere doorlooptijd en lagere kosten kan dus worden gevonden in het opnieuw toepassen van hetzelfde concept. Hierdoor vindt met name in de voorlopige, definitieve en technische ontwerpfasen een procesversnelling plaats. Steeds meer leveranciers maken gebruik van parametrische ontwerpmodellen die rechtstreeks zijn gekoppeld aan een bibliotheek van bouwproducten en aan de productie in de fabriek. Hierdoor gaat minder geld op aan honoraria van ontwerpers, engineers en adviseurs (zie ook Figuur 7 in *Bijlage 2: overzicht van de uitkomsten*). De partijen die in een traditioneel proces worden ingeschakeld in de ontwerpfase blijven een rol houden, maar deze wordt meer toetsend van aard en we zien deze partijen bij conceptueel bouwen vooral terug bij de conceptaanbieders (in plaats van aan de kant van de opdrachtgever).

Door de kracht van herhaling is het conceptuele proces in totaal 1,3 jaar sneller dan een traditioneel proces. Tijd is geld wordt vaak gezegd. Echter, de relatie tussen geld en tijd is niet-lineair. De financiële winst tot en met oplevering is ca. € 45.000,- per woning. Met conceptueel bouwen is het dus – als vuistregel – mogelijk om vier woningen te bouwen, voor de prijs van drie (traditionele) woningen. Zonder concessies te doen aan de kwaliteit van de woning.

3.1.2. Minder advies en management, lagere bijkomende kosten

Bij traditionele bouw wordt in de initiatieffase een Programma van Eisen (PvE) opgesteld waaraan een budget wordt gekoppeld. De teamsamenstelling verschilt per project en bestaat uit verschillende bedrijven met verschillende belangen. Er wordt hooguit deels gebruik gemaakt van bestaande en bewezen oplossingen. In de initiatieffase is nog niet duidelijk of een aannemer het project ook daadwerkelijk kan bouwen.

Vervolgens wordt in de ontwikkelfase het ontwerp stapsgewijs uitgewerkt door architecten, constructeurs, adviseurs en projectmanagers. Iedere deelfase wordt getoetst of het ontwerp voldoet aan het PvE en aan het budget. Als het ontwerp ver genoeg is uitgewerkt, wordt het ook getoetst door de gemeente. Het kan zijn dat het ontwerp op enig moment herzien moet worden omdat niet wordt voldaan aan de beoogde prijs, kwaliteit of zelfs bouwnormen (Bouwbesluit). Deze risico's blijven aanwezig tijdens het gehele ontwikkelproces. Daarom zijn adviseurs, project en procesmanagers relatief veel tijd kwijt aan afstemming tussen de verschillende disciplines en het zoeken naar de juiste balans tussen prijs en kwaliteit. Per project wordt een nieuwe strategie uitgewerkt om een aannemer te vinden die een gebouw zo goedkoop mogelijk, maar conform de eisen kan bouwen.

Bij conceptuele bouw wordt vanaf dag 1 gedacht in beschikbare producten. Net zoals bij het aankopen van een consumentenproduct. De gewenste prestaties en het maximum budget bepalen het zoekgebied. Er wordt op prijs en kwaliteit getoetst of er voldoende aanbod van producten is binnen het zoekgebied. Er wordt gewerkt met op elkaar ingespeelde teams met één aanspreekpunt en een centrale verantwoordelijkheid.

Aan het begin van de ontwikkelfase – als de gewenste prestaties en maximum prijs zijn bepaald – wordt contact gelegd met alle leveranciers die binnen het zoekgebied vallen. Meteen wordt de beschikbaarheid van het concept getoetst. De opbouw, prestatie en prijs per bouwconcept is reeds bekend omdat het eerder in dezelfde vorm is toegepast. Je zou kunnen zeggen dat dezelfde legostenen worden gebruikt in een andere configuratie. Deze legostenen zijn in de tijd doorontwikkeld met een team van vaste partners. Er is sprake van een vaste verkoopprijs en de prestaties van de bouwconcepten zijn bewezen. Op basis van deze informatie wordt het best passende concept geselecteerd. Dit concept wordt definitief getoetst door de gemeente (die weet wat hem te wachten staat). Als vraag en aanbod 100% matchen, wordt met kant-en-klare contractvormen een overeenkomst gesloten tussen conceptaanbieder en conceptafnemer. Daarna kan de productie meteen worden gestart.

Kortom, bij conceptueel bouwen is aan het begin van de ontwikkelfase al duidelijk welk concept in prijs en kwaliteit het beste voldoet terwijl bij traditioneel bouwen bij oplevering vaak nog onduidelijkheid bestaat over uiteindelijke prijs en kwaliteit. Daarom is bij conceptuele bouw minder te managen en zijn minder adviseurs nodig. Feitelijk zijn er voor deze rollen en functies minder mensen (of uren) benodigd om tot hetzelfde resultaat te komen. De winst zit dus vooral in advieskosten, project- en procesmanagement tijdens de ontwikkelfase (ca. € 9.000,- per woning, dat is het totale verschil van alle functies die worden benoemd in Figuur 7 in *Bijlage 2: overzicht van de uitkomsten*). Voor een woningbouwproject van 20 woningen zoals in PMC 4 telt dit verschil op tot € 180.000,-. Voor dit bedrag kan wederom één extra conceptuele woning worden gerealiseerd. Of anders uitgedrukt: als wordt aangenomen dat het jaarsalaris van een projectmanager (bijv. bij een woningcorporatie) € 60.000,- per jaar is, dan kan diezelfde projectmanager vier conceptuele bouwprojecten draaien voor dezelfde prijs als het managen van één traditioneel bouwproject.

3.1.3. Snel duidelijkheid, minder risico's

Zoals in de vorige paragraaf al werd benoemd, is het risico dat het product (zonder aanpassingen) niet voldoet aan prijs, kwaliteit en planning in het begin van de ontwikkelfase al verwaarloosbaar. Bij ieder project of productieproces horen echter risico's. De risicoreserveringen die nodig zijn bij voor een conceptuele ontwikkeling zijn echter lager (ca. 60%) dan bij een traditionele ontwikkeling (zie Figuur 8 in *Bijlage 2: overzicht van de uitkomsten*).

Tijdens de ontwikkelfase is er bijvoorbeeld minder risico op uitloop van ontwerp werkzaamheden omdat gebruik wordt gemaakt van een standaard elementenbibliotheek en er wordt gewerkt met vaste partners die eerder hetzelfde proces hebben doorlopen. In de bouwfase, tijdens de productie en realisatie van het gebouw, is bij conceptuele bouw minder kans op faalkosten dan bij traditionele ontwikkelingen. Bij conceptuele bouw wordt onder gecontroleerde omstandigheden geproduceerd in de fabriek en omdat onderdelen (nu nog voor een klein deel) zijn geautomatiseerd kunnen menselijke fouten worden geminimaliseerd.

Bij conceptuele bouw komen daar andere risico's voor terug. Zo is de logistiek vanaf de fabriek naar de bouwlocatie *just-in-time* geregeld. Als bijvoorbeeld door extreme sneeuwval of gladheid transport onmogelijk is, heeft dit bij conceptuele bouw meer invloed dan bij traditionele bouw. Ook als een bepaalde handeling tijdens de productie om welke reden dan ook wordt verstoord, worden alle daaropvolgende handelingen stilgelegd. Dit kan er bijvoorbeeld toe leiden dat personeel en materieel stil komt te staan waardoor afschrijvingskosten toenemen.

Tenslotte is er voor de opdrachtgever (inkoper van het product) nauwelijks risico op meer- en minderwerk. Conceptbouwers zijn namelijk meer vertrouwd met het aanbieden van hun product tegen een vaste verkoopprijs. De conceptaanbieder weet precies welke en hoeveel producten hij in dient te kopen. Vaak werken deze partijen met relatief langlopende contracten met partner-leveranciers waardoor de prijs tevens voorspelbaarder is. Conceptleveranciers nemen bovengenoemde risicoreserveringen op in hun verkoopprijs. Desondanks zijn deze risicoreserveringen lager dan bij traditionele bouw (omdat deze per definitie een uniek karakter hebben). Ten tijde van de Covid19 pandemie bleek dat vaste partners eerder bereid waren de verliezen te delen waardoor bij de bouwconcepten minder faillissementen optraden dan in traditionele bouwketens waar prijzen in de regel simpelweg worden doorbelast.

3.2. Exploitatiekosten

Bij de exploitatiekosten kijken we naar de kosten die gemaakt worden in de gebruiksfase (van 30 jaar). De kosten voor belastingen, verzekeringen, onderhoud, mutaties, verbruik en beheer zijn voor alle scenario's berekend. Uit de resultaten blijkt dat conceptueel bouwen leidt tot lagere exploitatiekosten (€ 203.000,- per woning versus € 229.000,- per woning), zie Figuur 3. Als vertrekpunt van dit onderzoek is gekozen om de gebouwprestaties van zowel de conceptuele als de traditionele scenario's gelijk te houden. Hierdoor ontstaan geen noemenswaardige verschillen in:

- Belastingen
- Verzekeringen
- Verbruik
- Beheer



Figuur 3 verschil in kosten per woning tijdens de gebruiksfase (helemaal rechts) voor de bouw van 20 woningen (2 blokken van 10 woningen)

De verbruiks- en beheerskosten zijn zelfs exact gelijk. De belastingen en verzekeringen zijn afhankelijk gemaakt van de geraamde bouwkosten en variëren daardoor wel van elkaar. Echter, omdat het gaat om relatief lage percentages, is geen sprake van significante verschillen.

Bij traditioneel bouw worden de woningen tijdens de gebruiksfase regelmatig onderhouden en beheerd door bedrijven die niet betrokken waren bij het ontwikkel- en bouwproces. Informatie over het gebouw en zijn prestaties is daarom vaak moeilijk toegankelijk en gaat daarom verloren. In praktijk kiest zo'n partij er namelijk voor om zelf een kwaliteitsinschatting te maken van het gebouw en dit regelmatig te actualiseren. Het onderhouden en vervangen van gebouwen kan dus efficiënter.

Bij conceptuele bouw kent de conceptleverancier zijn product als geen ander. Aan het begin geniet de eindgebruiker van langere garanties met betrekking tot de afgesproken gebouwprestaties. Dat kan de conceptleverancier doen op basis van een bewezen prestatie. Steeds meer conceptaanbieders bieden daarom onderhoud en beheer aan. Met de data en lessen die worden geleerd tijdens de gebruiksfase is de conceptaanbieder in staat om zijn product te verbeteren en onderhoud voorspelbaar te maken. Ook is er een prikkel om onderdelen van het gebouw gemakkelijk toegankelijk te maken en gemakkelijk te kunnen demonteren zodat vervanging (de grootste kostenpost gedurende de gebruiksfase) soepel verloopt. Denk aan een pitstop van een formule 1 auto. Alle onderdelen zijn bekend en kunnen gericht en snel worden vervangen indien nodig. Dit geldt ook voor het einde van de levensduur. Dan kan het gebouw worden teruggebracht tot legostenen die weer een plek kunnen hebben in een nieuw gebouw.

Kortom, de belangrijkste verschillen in de gebruiksfase ontstaan door (niet-)planmatig onderhoud, mutaties en vervangingen. Het verschil loopt op tot ca. € 26.000,- per woning (over een gebruiksfase van 30 jaar). Hiervan is groot onderhoud verreweg de grootste kostenpost. Er is geen rekening gehouden met toekomstige inflatie. Anders zou de inflatie of rente het belangrijkste verschil verklaren tussen conceptuele en traditionele bouw. Je zou kunnen zeggen dat de voordelen van conceptueel bouwen zich voortplanten tijdens de gebruiksfase. Als bouwelementen herhaaldelijk en gestandaardiseerd worden vervangen, wordt een leercurve doorlopen met lagere kosten tot gevolg. Daarnaast kunnen bouwelementen (afkomstige van bouwconcepten) die aan vervanging toe zijn tegen relatief lage kosten (voor *refurbishment*) toegepast worden in nieuwe projecten. Dit resulteert in lagere materiaal- en arbeidskosten en zorgt ervoor dat producten daadwerkelijk een restwaarde krijgen. Hierdoor zijn geen kosten meer nodig om materialen te slopen en af te voeren (zoals gebruikelijk bij traditionele bouw).

3.3. Total Cost of Ownership (TCO)

In voorgaande paragrafen zijn de stichtingskosten en exploitatiekosten aan bod gekomen. Tezamen vormen deze de totale kosten van eigenaarschap (total cost of ownership, TCO).

Het financiële verschil, uitgedrukt in kosten per woning, komt voor PMC 4 uit op € 72.000,- per woning. Het verschil in tijd wordt vooral gemaakt voor oplevering en bedraagt 8 maanden.

Relatief gezien presteren de conceptuele scenario's ca. 17 tot 19% beter op het gebied van TCO, zie Figuur 10 en Figuur 16 in *Bijlage 2: overzicht van de uitkomsten*.

4. Conclusies

Conceptueel bouwen is slimmer, sneller en garandeert een betere prijs-kwaliteit verhouding. Dat is de voornaamste conclusie van dit onderzoek. Deze resultaten gelden voor de nieuwbouw van grondgebonden (PMC 4) en gestapelde (PMC 9) sociale woningbouw.

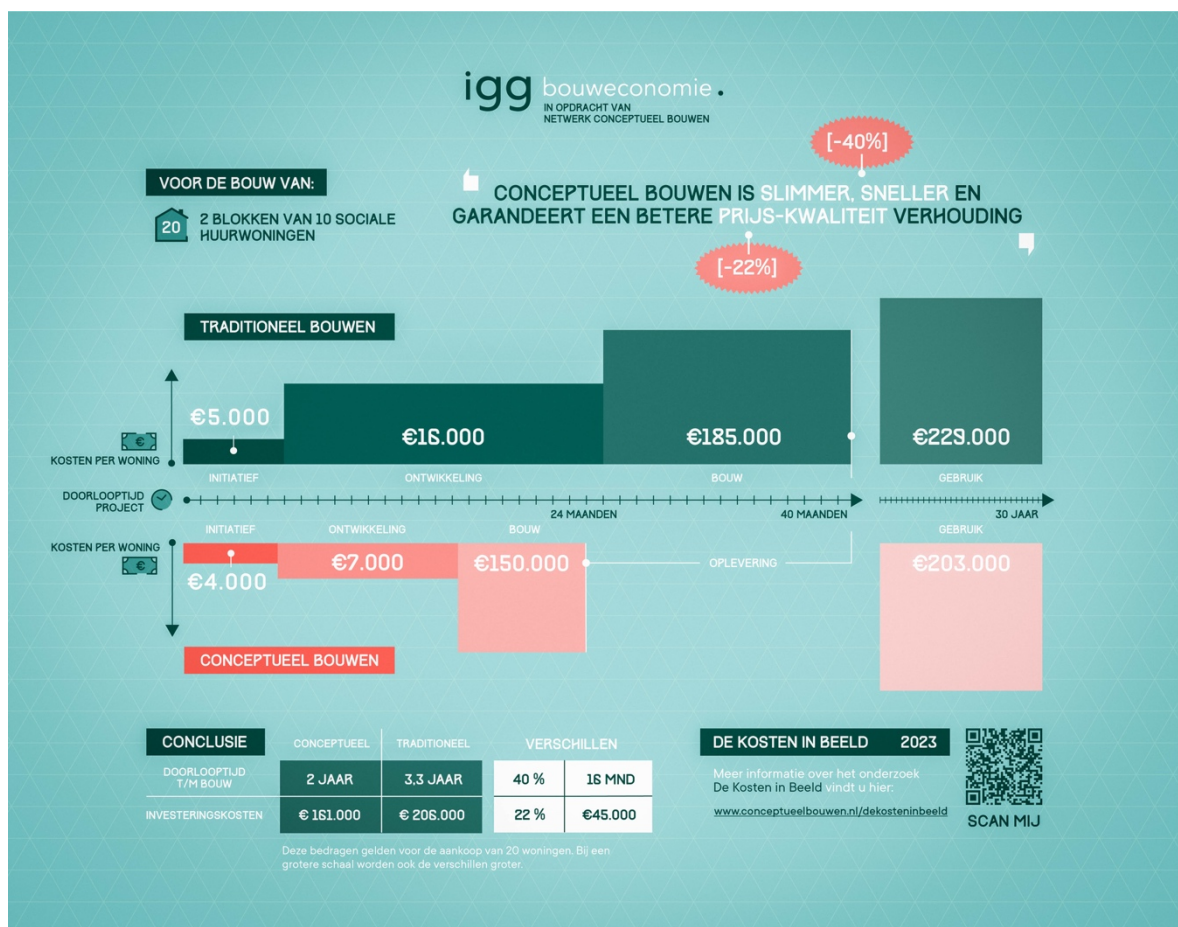
De slimheid zit met name in het feit dat:

- er wordt uitgegaan van de kracht van herhaling
- er is minder tijd nodig voor advies en management
- er is vroeg in het proces duidelijkheid en daardoor minder risico's.

In het hoofdstuk over Verschilanalyse zijn deze verklaringen uitgeschreven.

Uit hetzelfde hoofdstuk blijkt dat conceptueel bouwen sneller is. Voor 20 grondgebonden sociale huurwoningen (PMC 4) is de tijdswinst 40% (in termen van doorlooptijd tot en met oplevering), oftewel 16 maanden. Er is uitgegaan van dezelfde eindkwaliteit. Daarom garandeert conceptuele bouw een betere prijs-kwaliteit verhouding. Hetzelfde resultaat wordt bereikt voor een lagere prijs. Deze prijs is 22% (€ 45.000,-, excl. BTW) lager als wordt gekeken naar de totale investeringskosten.

Een visuele samenvatting van deze conclusies is weergegeven in Figuur 4. Bijkomend voordeel is dat huurwoningen sneller kunnen worden verhuurd dan bij traditioneel bouwen.



Figuur 4 Samenvatting en conclusies uit het onderzoek De Kosten in Beeld, door IGG Bouweconomie

Conceptueel bouwen is daarom een belangrijke oplossingsrichting voor de woningbouwopgave zoals geschetst in de Inleiding. Moeten we daarom alle woningen conceptueel bouwen?

Wat IGG betreft, kan per ontwikkeling het beste van beide werelden worden gekozen. In het algemeen geldt: versnelling levert geld op en vertraging kost geld. De voordelen van conceptuele bouw (in termen van tijd en geld) bieden tevens een oplossing voor de tekortkomingen van de traditionele bouw (waar uitloop en budgetoverschrijdingen regelmatig voorkomen). Om te voldoen aan de vraag naar 900.000 woningen tot 2030, zal het aandeel conceptuele woningbouw (met bijbehorende tijdswinsten) wel significant groter moeten zijn dan traditionele bouw. Daarnaast ziet IGG Bouweconomie dat de betaalbaarheid van woningbouw op het moment van schrijven flink onder druk staat. In onze projecten waarin vanaf het begin is gedacht in bestaande oplossingen, hebben we gezien dat conceptuele bouw de sleutel kan zijn tot een sluitende business case.

Als wordt gekozen voor conceptuele bouw, is het dus cruciaal te beseffen dat conceptueel bouwen vanaf dag 1 leidt tot een ander proces en een andere mindset (inkopen van een product i.p.v. een uniek project). In aanvulling daarop is het belangrijk dat wordt aangesloten bij het aanbod in de markt. Afwijkingen kosten tijd en geld. Zo simpel is het. De overige randvoorwaarden waarbinnen conceptueel bouwen optimaal presteert, zijn ruimschoots behandeld in paragraaf 3.3 Kaders.

5. Tot slot

De resultaten van dit onderzoek spreken voor zich. Conceptuele bouw is voor PMC 4 en 9 (en daarmee voor sociale woningbouw) sneller en goedkoper dan traditionele bouw terwijl dezelfde prestaties worden ingekocht. Deze uitkomsten gelden onder de strikte voorwaarde dat een bewezen concept min-of-meer zonder concessies kan worden toegepast op een specifieke locatie. Is dit niet het geval, dan kunnen kosten snel toenemen en worden de voordelen van conceptuele bouw teniet gedaan. Wees u daarom altijd bewust van de context van de genoemde bedragen.

Het toekomstperspectief belooft meer goeds voor conceptuele bouw. De markt van bouwconcepten wordt steeds omvangrijker en de conceptleveranciers zelf ontwikkelen zich door en zijn bezig hun productielijnen op te schalen. Daarbij zijn duurzaamheid en automatisering twee belangrijke innovatielijnen.

In dit onderzoek is een prefab beton constructie voor alle varianten als uitgangspunten gekozen, maar het aantal houtbouw projecten (traditioneel) en producten (conceptueel) stijgt snel. Voor de resultaten van dit onderzoek zou het echter niet uitmaken als we houtbouw i.p.v. betonbouw als vertrekpunt hadden gekozen. De in dit rapport genoemde relatieve verschillen blijven dan (naar verwachting) bestaan omdat deze niet van de gekozen materialen afhangen, maar van de gekozen ontwikkelmethodiek (conceptueel of traditioneel). De genoemde absolute bedragen en doorlooptijden zullen bij houtbouw wel afwijken.

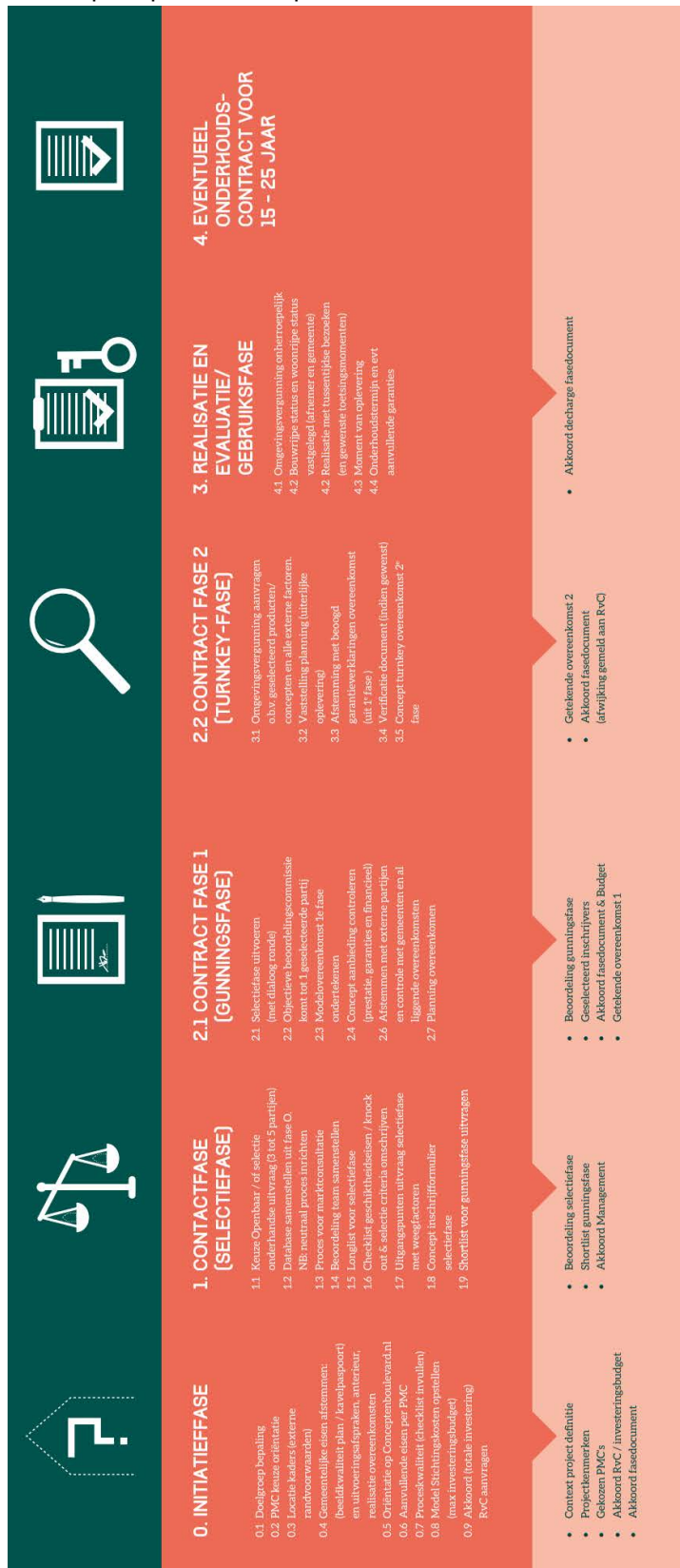
Zoals eerder benoemd in dit rapport is uitgegaan van niet-industriële bouw. In de toekomst zal arbeid in de fabrieken echter meer en meer worden vervangen door machines. Deze innovaties zullen leiden tot meer architectonische vrijheid en tegelijkertijd tot (grotere) kostenreducties door opschaling van het ecosysteem voor conceptuele en industriële bouw⁶. Hierdoor zullen bouwconcepten in de toekomst minder in prijs fluctueren dan hun traditionele tegenhangers en er zal in de conceptuele bouw minder sprake zijn van personeelstekorten.

Ook automatisering van het ontwikkelproces zit eraan te komen. Steeds meer leveranciers van bouwconcepten werken met parametrische en generatieve ontwerpmodellen die direct te koppelen zijn aan de productie in de fabriek.

⁶ Zoals blijkt uit het rapport *Scale up the process – the realization of industrial housing* (Meij, 2021).

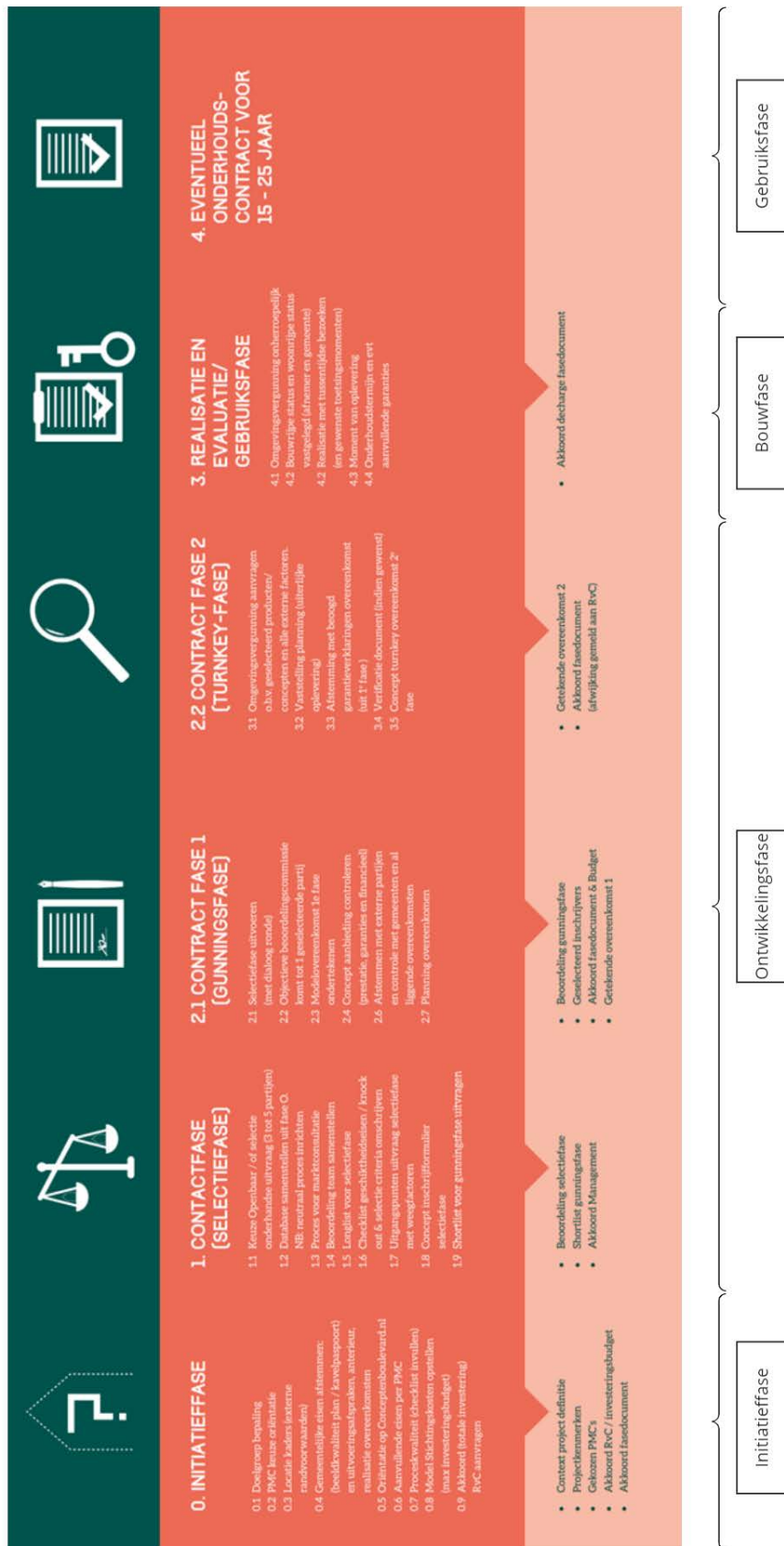
Bijlage 1: Generieke uitgangspunten processtappen

Vertrekpunt proces conceptuele bouw:



Toewijzing conceptuele processtappen aan gemeenschappelijke taal:

Overzicht verdeling kostenonderwerpen over diverse modellen]

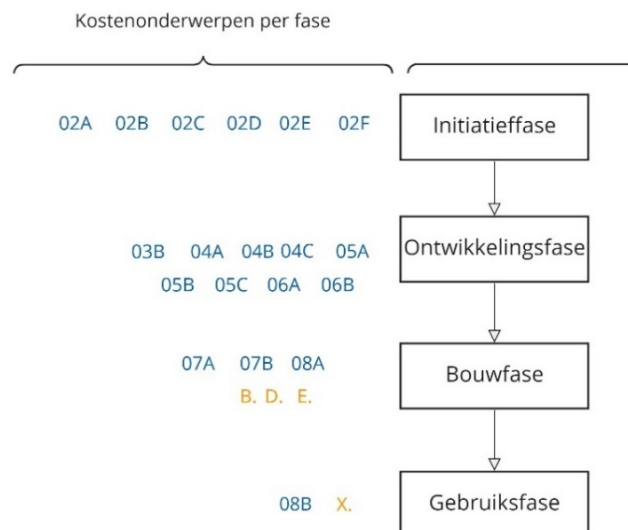


Vertrekpunt proces traditionele bouw:

02A Haalbaarheidsfase
 02B Ruimtelijke ordening
 02C Afspraken gemeente
 02D Stedenbouwkundige opzet
 02E Structuuropzet
 02F Opstalontwikkeling
 03B Omgevingvergunning
 04A Schets ontwerp
 04B Voorlopig ontwerp
 04C Definitief ontwerp
 05A Aanbesteding
 05B Gunning
 05C Definitief uitvoeringsvoorstel
 06A Verkoop/ verhuurvoorbereiding
 06B Ondertekening samenwerkingsovereenkomst
 07A Bouwwerkzaamheden
 07B Terreinwerkzaamheden
 08A Nacalculatie & evaluatie
 08B Exploitatie

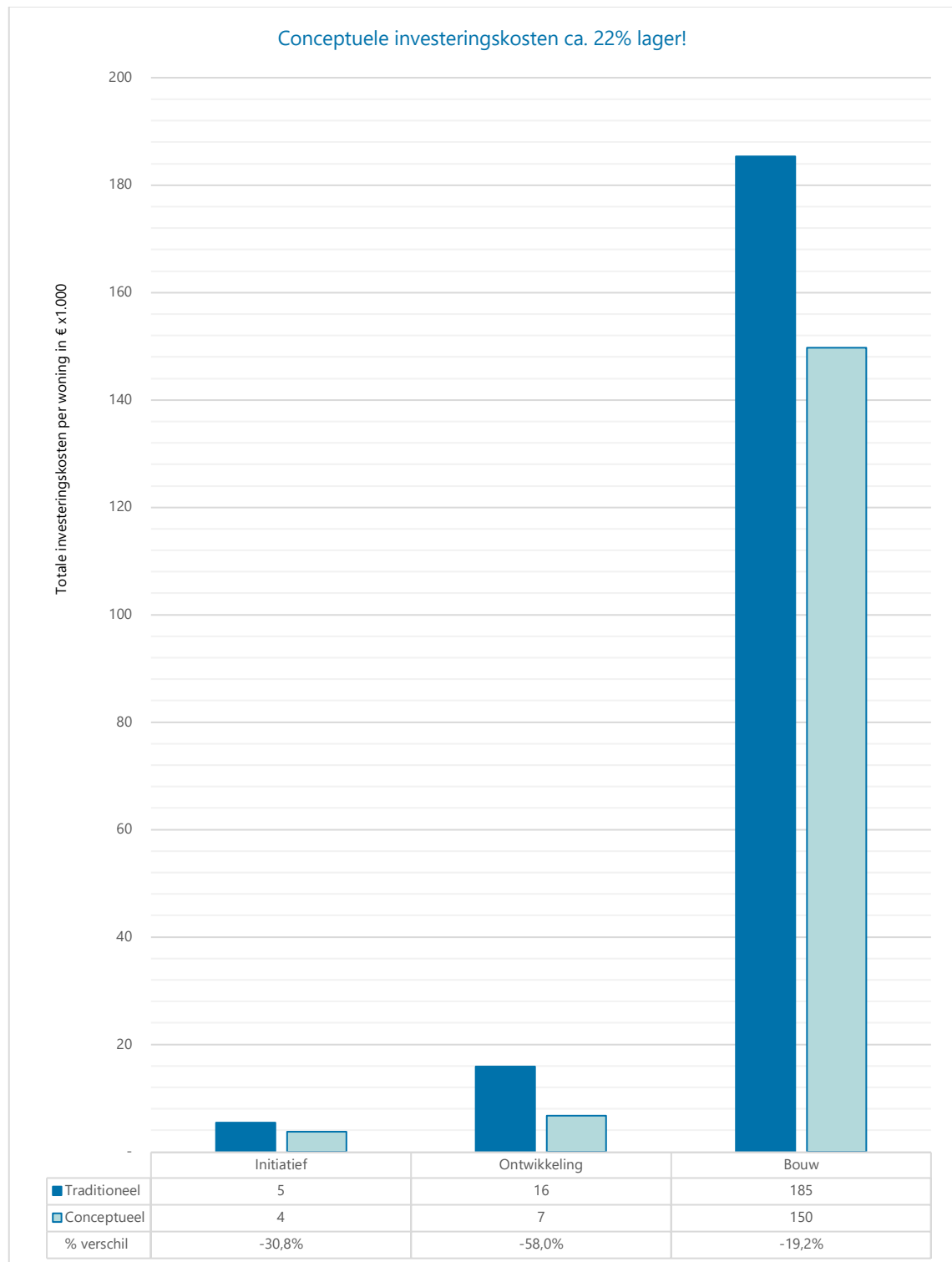
Toewijzing traditionele processtappen aan gemeenschappelijke taal:

Overzicht verdeling kostenonderwerpen per proces



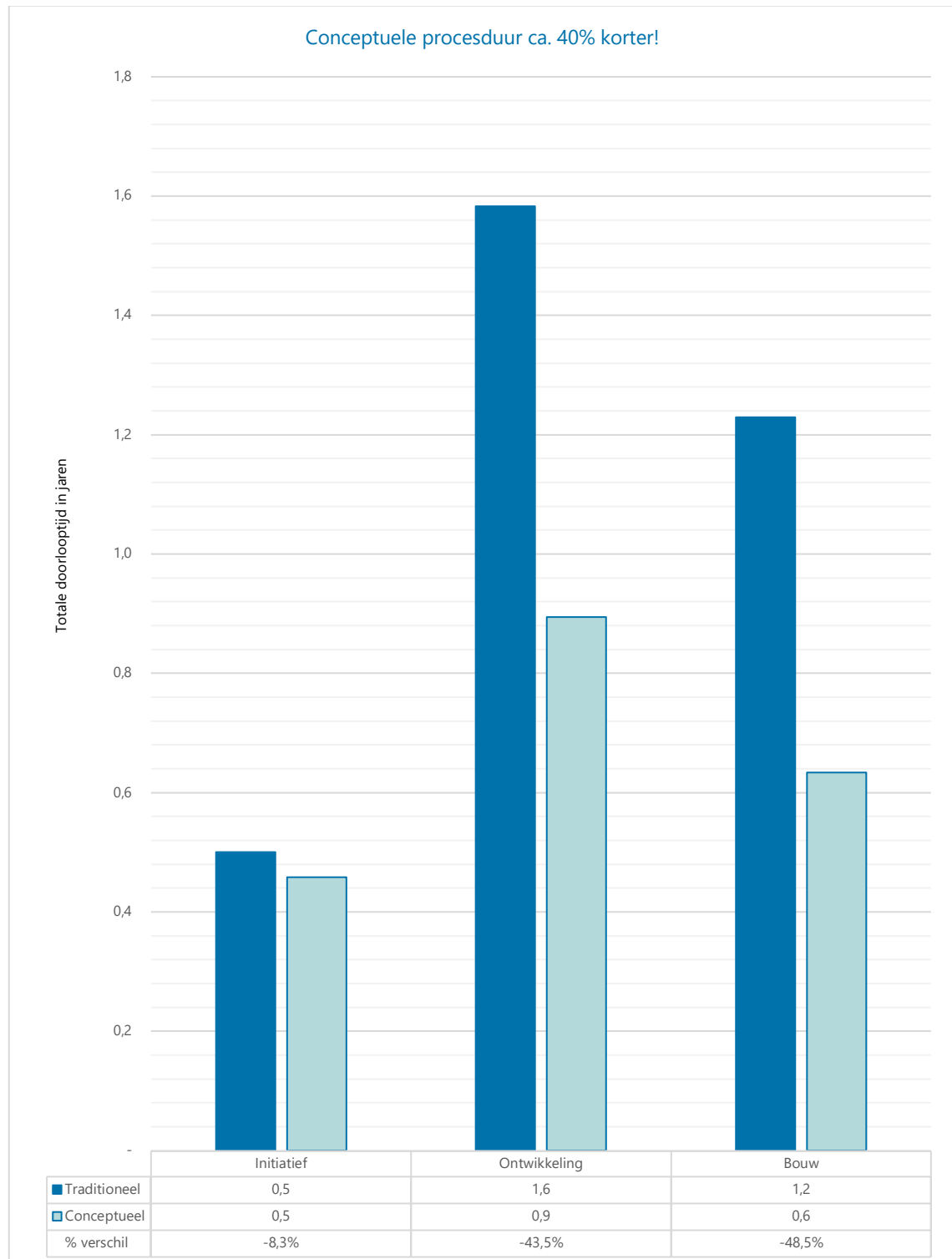
Bijlage 2: overzicht van de uitkomsten

Grondgebonden woningen (PMC 4)



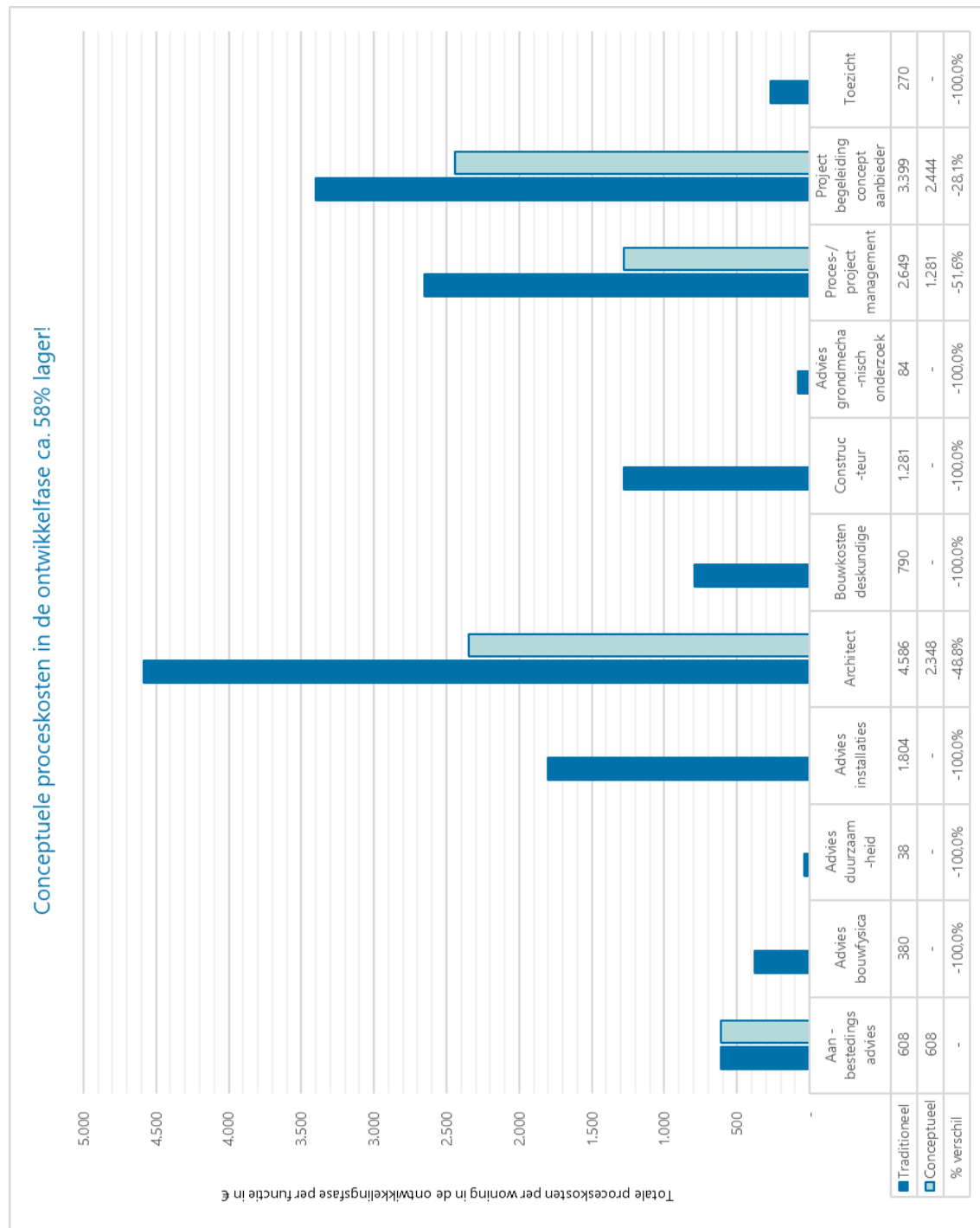
Figuur 5: totale investeringskosten per woning verdeeld over de initiatief-, ontwikkelings- en bouwfase.

Grondgebonden woningen (PMC 4)



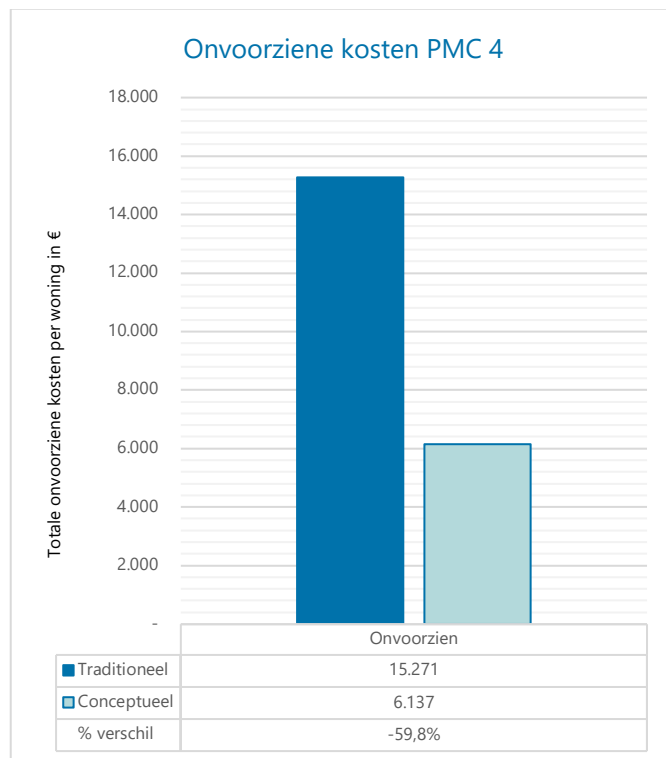
Figuur 6 totale procesduur voor de bouw van 20 woningen (2 blokken van 10 woningen) verdeeld over initiatief-, ontwikkelings- en bouwfase.

Grondgebonden woningen (PMC 4)

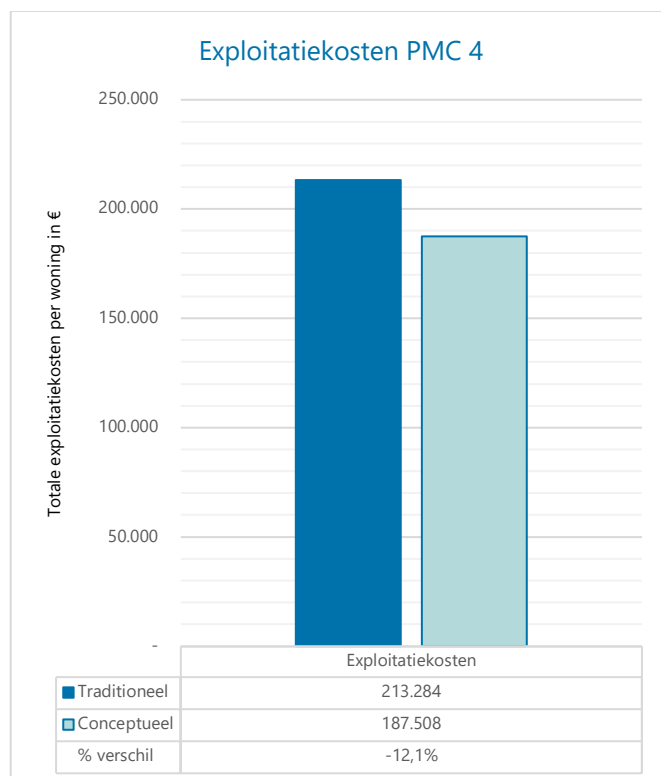


Figuur 7 proceskosten per woning, uitgesplitst per rol/functie in de ontwikkelfase

Grondgebonden woningen (PMC 4)

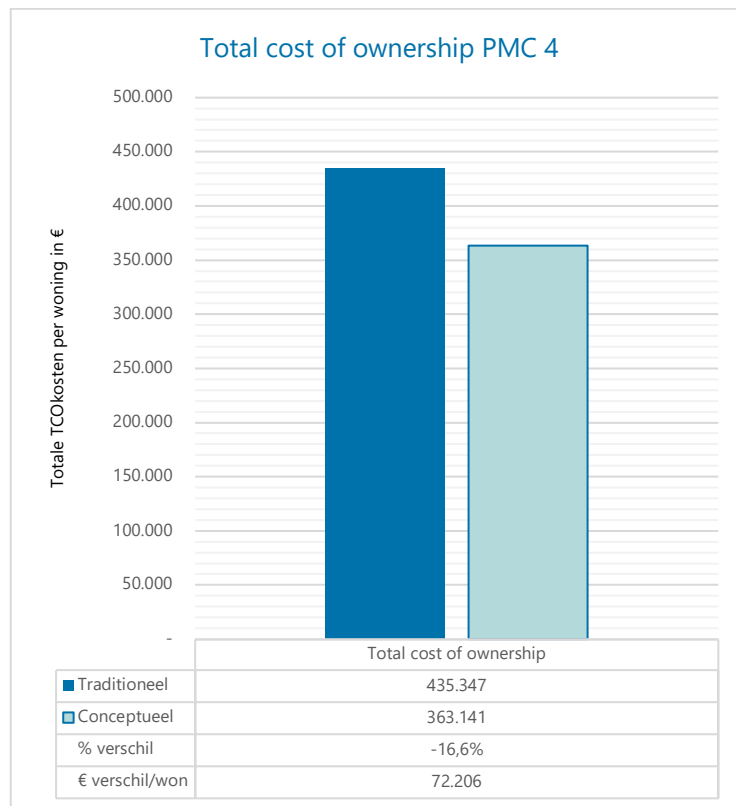


Figuur 8 het risicoprofiel van conceptuele bouw vergeleken met traditionele bouw aan de hand van niet voorziene kosten



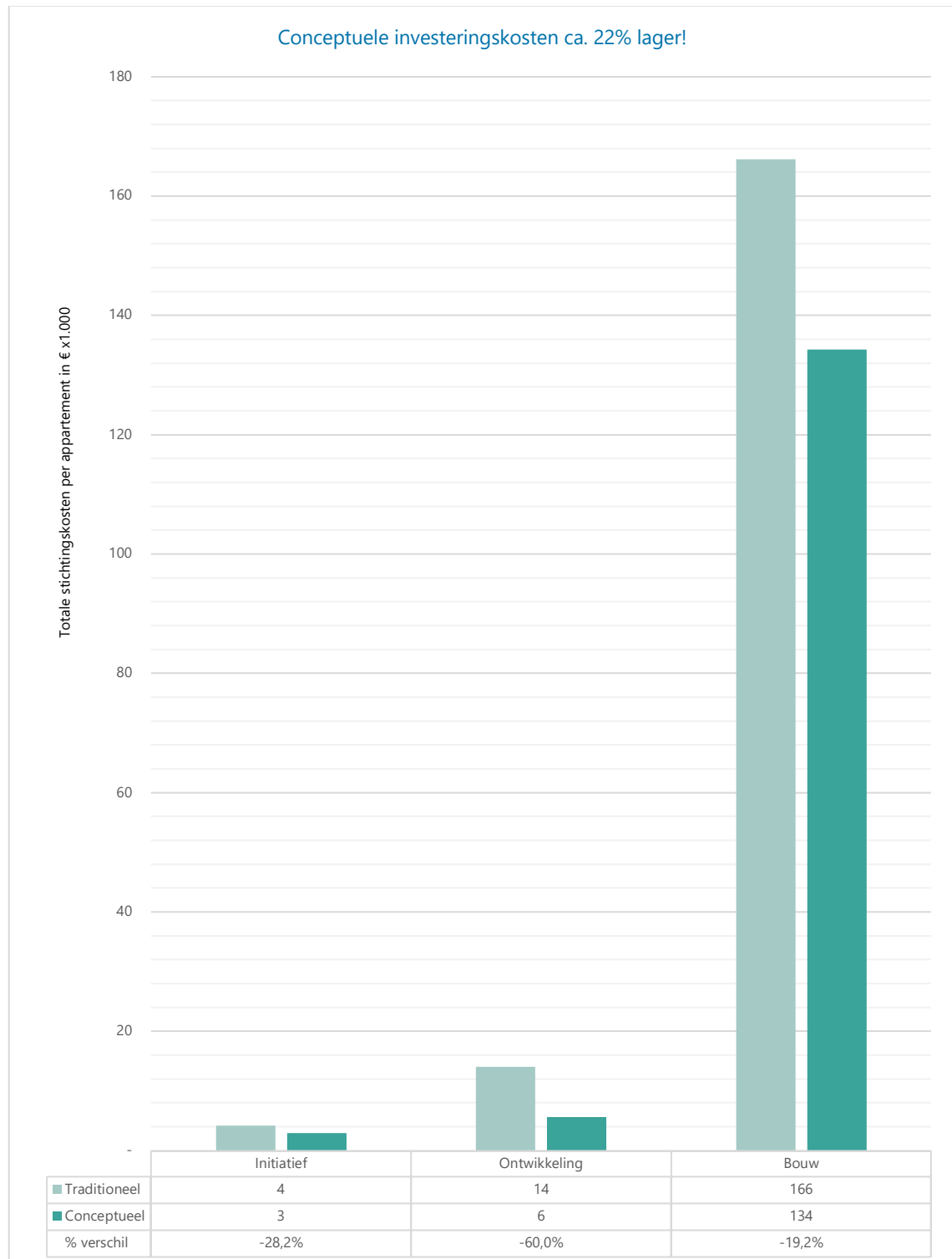
Figuur 9 Kosten per woning behorende bij de gebruiksfase van ca. 30 jaar

Grondgebonden woningen (PMC 4)



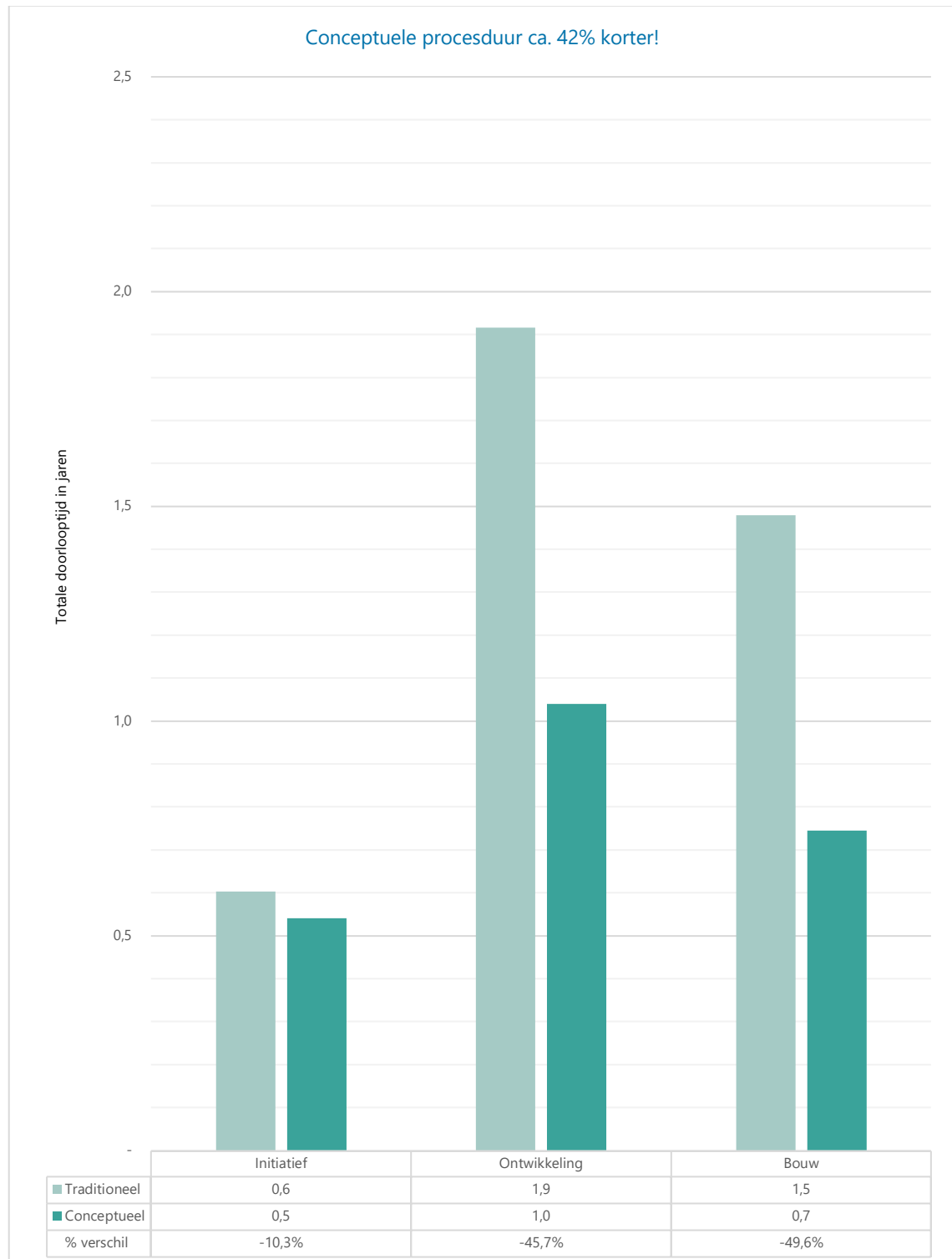
Figuur 10 totale kosten van eigenaarschap (total cost of ownership, TCO) voor een gebruikperiode van 30 jaar

Gestapelde woningen (PMC 9)



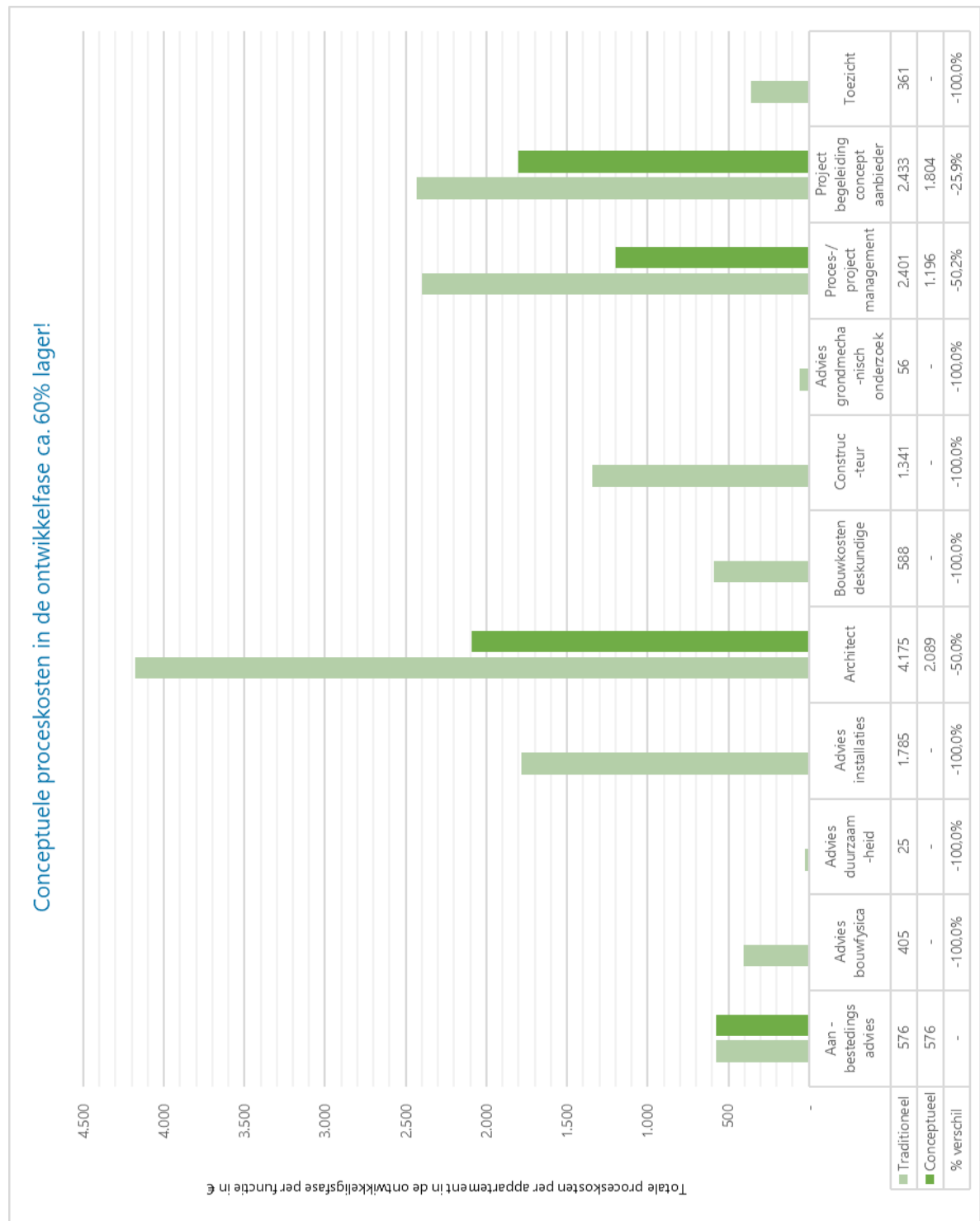
Figuur 11 totale investeringskosten per appartement verdeeld over de initiatief-, ontwikkelings- en bouwphase

Gestapelde woningen (PMC 9)



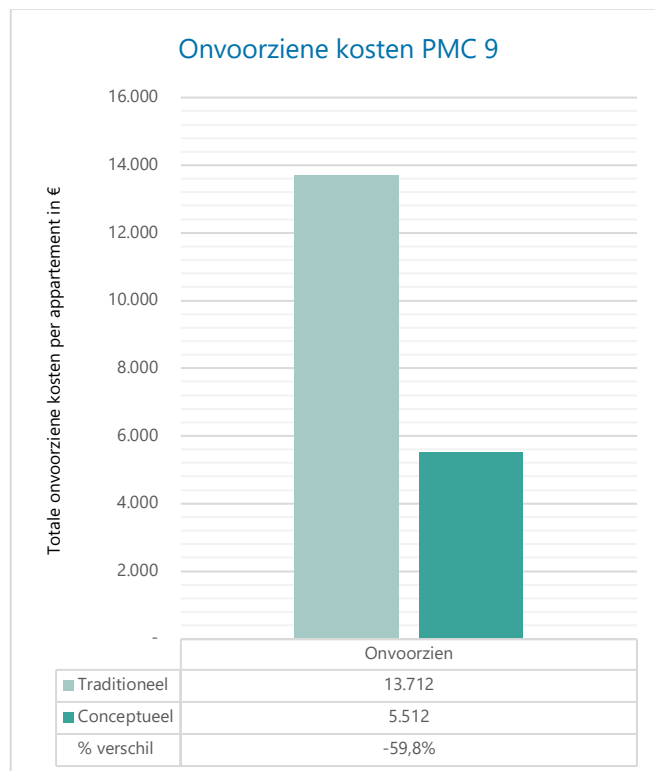
Figuur 12 totale procesduur voor de bouw van 30 appartementen (3 lagen van 10 appartementen) verdeeld over initiatief-, ontwikkelings- en bouwphase

Gestapelde woningen (PMC 9)

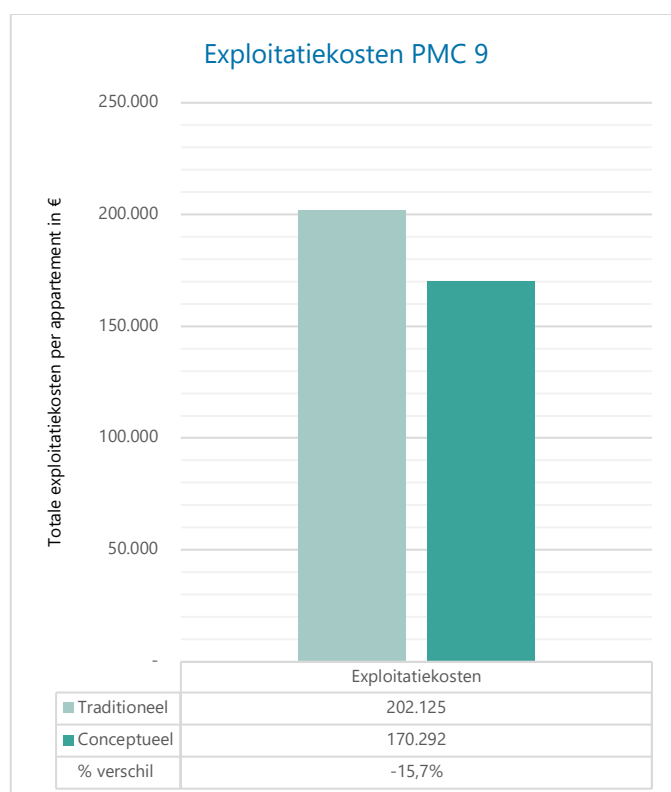


Figuur 13 proceskosten per appartement, uitgesplitst per rol/functie in de ontwikkelfase

Gestapelde woningen (PMC 9)

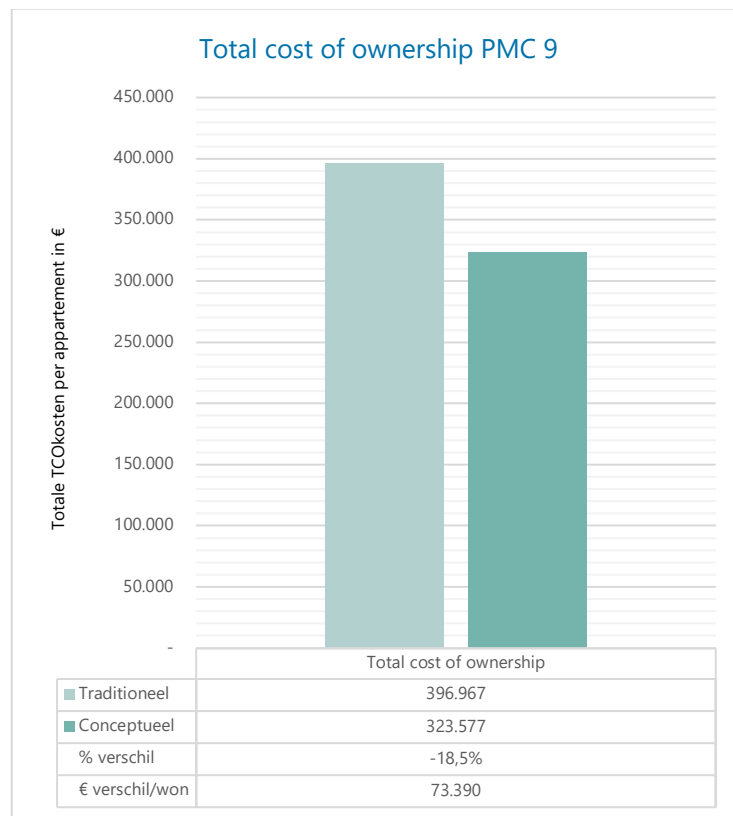


Figuur 14 het risicoprofiel van conceptuele bouw vergeleken met traditionele bouw aan de hand van niet voorziene kosten



Figuur 15 Kosten per appartement behorende bij de gebruiksfase van ca. 30 jaar

Gestapelde woningen (PMC 9)



Figuur 16 totale kosten van eigenaarschap (total cost of ownership, TCO) voor een gebruikperiode van 30 jaar

igg bouweconomie .

In opdracht van:



conceptueel bouwen