

Paris Proof bij nieuwbouw meergezinswoningen



Hoe kunnen gemeenten in Nederland realistische en haalbare PPI-eisen formuleren voor nieuwbouw meergezinswoningen in de ontwerpfase, rekening houdend met materiaalkeuzes en ontwerpoptimalisaties?



Aanleiding

Gemeenten stellen bij tenders steeds vaker eisen aan nieuwbouwprojecten om bij te dragen aan de klimaatdoelen uit het Akkoord van Parijs.

Bij meergezinswoningen richten deze eisen zich o.a. op het beperken van de CO₂-uitstoot door het materiaalgebruik van gebouwen. Hiervoor wordt vaak gewerkt met de Paris Proof Indicator (PPI), een indicator die de milieubelasting van materialen in een gebouw uitdrukt. Gemeenten hanteren daarbij regelmatig vaste grenswaarden, zoals een PPI ≤ 139 kg CO₂-eq. per m².

In de praktijk is echter niet altijd duidelijk wat deze eisen precies betekenen en of ze technisch en economisch haalbaar zijn.

Hierdoor ontstaat onzekerheid bij ontwerpteams en ontwikkelaars. Het is niet altijd duidelijk welke ontwerp- en materiaalkeuzes nodig zijn om aan de PPI-eisen te voldoen. Tegelijkertijd hebben gemeenten vaak onvoldoende onderbouwing om te bepalen of de gestelde eisen realistisch zijn. Hierdoor ontstaat een spanningsveld tussen de duurzaamheidsambities van gemeenten en wat in de praktijk haalbaar is.

Dit onderzoek richt zich op het geven van inzicht in haalbare PPI-eisen voor nieuwbouw van meergezinswoningen. Het doel is om gemeenten te helpen bij het formuleren van realistische eisen en om ontwerpteams handvatten te geven om hierin in de ontwerpfase op te sturen.



circulariteit

Probleemstelling

Binnen nieuwbouwprojecten voor meergezinswoningen worden regelmatig strenge PPI-eisen gesteld. In de praktijk blijkt echter vaak onduidelijk waarop deze eisen zijn gebaseerd en of ze technisch en economisch haalbaar zijn. Hierdoor ontbreekt inzicht in welke ontwerp- en materiaalkeuzes nodig zijn om aan de eisen te voldoen, wat kan leiden tot extra ontwerpaanpassingen, hogere kosten en vertragingen.

Zowel gemeenten als ontwerpteams beschikken daardoor over onvoldoende handvatten om realistische en uitvoerbare PPI-eisen vast te stellen en toe te passen.

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te geven in de haalbaarheid en praktische toepasbaarheid van PPI-eisen bij de nieuwbouw van meergezinswoningen en om gemeenten te ondersteunen bij het formuleren van realistische, duidelijke en toetsbare PPI-eisen.

Om dit doel te bereiken wordt onderzocht hoe gemeenten PPI-eisen momenteel formuleren en toepassen, welke knelpunten hierbij optreden en welke ontwerp-, materiaal- en systeemkeuzes van invloed zijn op de PPI-score.

Op basis van interviews, literatuurstudie en praktijkervaringen worden aanbevelingen opgesteld voor de verbetering van PPI-eisen en wordt een praktische handreiking ontwikkeld voor gemeenten.

De hoofdvraag is daarom:

“Hoe kunnen gemeenten in Nederland realistische en haalbare PPI-eisen formuleren voor nieuwbouw meergezinswoningen in de ontwerpfase, rekening houdend met materiaalkeuzes en ontwerpoptimalisaties?”

Samenvatting

Gemeenten gebruiken steeds vaker de Paris Proof Indicator (PPI) om de materiaalgebonden CO₂-uitstoot van nieuwbouwprojecten te verminderen. De toepassing verschilt echter per gemeente, waardoor projecten moeilijk vergelijkbaar zijn en onduidelijkheid ontstaat over de haalbaarheid van gestelde eisen.

In dit onderzoek is onderzocht hoe gemeenten PPI-eisen toepassen bij meergezinswoningen en hoe deze toepassing kan worden verbeterd. Hiervoor zijn literatuur, tenderdocumenten en interviews met gemeenten en duurzaamheidsadviseurs geanalyseerd.

Uit het onderzoek blijkt dat één uniforme PPI-eis niet geschikt is voor ieder project. Vooral hoogbouw kent door zwaardere funderingen, constructies en installaties een hogere materiaalgebonden CO₂-uitstoot. Daarnaast verschillen gemeenten in de rekenmethoden en uitgangspunten die zij hanteren.

Daarom wordt aanbevolen om te werken met uniforme rekenregels, duidelijke beoordelingscriteria en projectspecifieke PPI-ambities. Ter ondersteuning hiervan is een praktische handreiking met voorbeeldbrief ontwikkeld.

De belangrijkste conclusie is dat niet strengere eisen, maar een uniforme en duidelijke toepassing van de PPI het grootste verschil maakt. Hiermee kan de PPI beter bijdragen aan het verminderen van materiaalgebonden CO₂-uitstoot en het behalen van de klimaatdoelstellingen.

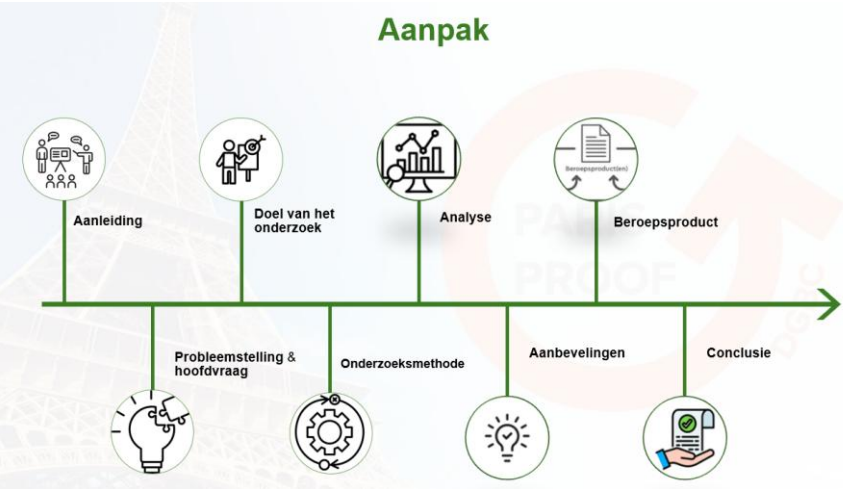
Onderzoeksaanpak

Dit onderzoek is uitgevoerd als praktijkgericht afstudeeronderzoek binnen DGMR. Om inzicht te krijgen in de haalbaarheid en toepasbaarheid van PPI-eisen voor nieuwbouw van meergezinswoningen, is een combinatie van literatuuronderzoek, documentanalyse en interviews toegepast.

Eerst is de bestaande kennis over de Paris Proof Indicator (PPI), materiaalgebonden CO₂-uitstoot en relevante wet- en regelgeving onderzocht. Vervolgens zijn gemeentelijke aanbestedingsdocumenten geanalyseerd om inzicht te krijgen in de huidige toepassing van PPI-eisen.

Daarnaast zijn interviews gehouden met duurzaamheidsadviseurs van DGMR en medewerkers van gemeenten om praktijkervaringen, knelpunten en verbeterkansen in kaart te brengen.

De resultaten zijn geanalyseerd en vertaald naar aanbevelingen voor gemeenten. Op basis hiervan is een praktische handreiking met voorbeeldbrief ontwikkeld en gevalideerd door experts uit de praktijk.



Figuur 1 - Onderzoeksaanpak

Theorie

De Paris Proof Indicator (PPI) is door de Dutch Green Building Council (DGBC) ontwikkeld om de materiaalgebonden CO₂-uitstoot van gebouwen inzichtelijk te maken en sluit aan bij de klimaatdoelstellingen van het Klimaatakkoord van Parijs.

De indicator richt zich op de uitstoot die ontstaat tijdens de winning van grondstoffen, de productie van bouwmaterialen, het transport en de installatie- en bouwactiviteiten op de bouwplaats (A1-A5). Binnen de woningbouw wordt de PPI steeds vaker gebruikt om te sturen op het verminderen van materiaalgebonden emissies en het realiseren van duurzame gebouwen.

Uit de theorie blijkt dat materiaalkeuzes, constructiesystemen, funderingen en gebouwhoogte een grote invloed hebben op de uiteindelijke materiaalgebonden CO₂-uitstoot. Daarnaast laat de literatuur zien dat gemeenten de PPI op verschillende manieren toepassen, waardoor verschillen ontstaan in de berekening, beoordeling en controle. Dit kan leiden tot onduidelijkheid over de haalbaarheid en vergelijkbaarheid van de PPI-eisen.

Daarom onderzoekt deze studie hoe PPI-eisen voor nieuwbouw van meergezinswoningen op een meer uniforme, realistische en praktisch toepasbare manier kunnen worden ingezet.

Paris Proof materiaalgebonden grenswaarden per jaar 2020												
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Woning (eengezinswoning)	163	155	147	140	133	126	120	114	108	102	97	88
Woning (meergezinswoning)	180	171	162	154	146	139	132	125	119	113	107	97
Kantoor	204	194	184	175	166	158	150	142	135	128	122	110
Retail vastgoed	212	202	192	182	173	164	156	148	140	133	127	114
Industrie	195	186	176	167	159	151	143	136	129	123	117	106

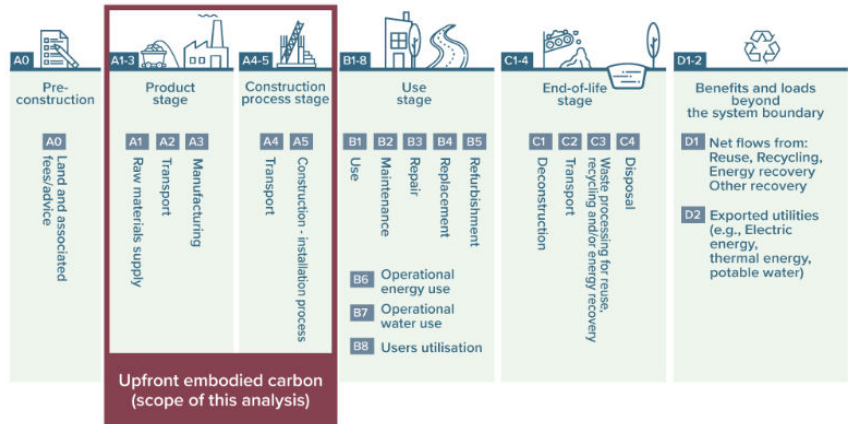
Figuur 2 - Paris Proof materiaalgebonden grenswaarden (kg CO₂-eq. per m²)

Literatuuronderzoek

Uit de literatuur blijkt dat de Paris Proof Indicator (PPI) is ontwikkeld om de materiaalgebonden CO₂-uitstoot van gebouwen inzichtelijk te maken en te reduceren. De indicator sluit aan bij de klimaatdoelstellingen uit het Klimaatakkoord van Parijs en richt zich op de emissies die ontstaan tijdens de productie van bouwmaterialen, transport en het bouwproces (A1-A5).

De literatuur laat zien dat materiaalkeuzes, constructiesystemen, funderingen en gebouwhoogte een grote invloed hebben op de uiteindelijke CO₂-uitstoot van een gebouw. Daarnaast blijkt dat de toepassing van PPI in Nederland nog in ontwikkeling is en dat er behoefte bestaat aan meer uniformiteit in rekenmethoden, afbakening en beoordelingscriteria.

Tevens blijkt uit de literatuur dat dezelfde PPI-eis niet voor ieder woningtype even haalbaar is, doordat hoogbouw en complexe projecten een hogere materiaalintensiteit kennen dan laagbouwprojecten.



Figuur 3 - LCA. Bron: Embodied Carbon Projections for Australian Infrastructure and Buildings



10 interviews

- 7 DGMR-adviseurs
- 3 gemeenten (Rotterdam, Utrecht en Leiden)

Voor het onderzoek zijn tien semigestructureerde interviews afgenomen met zeven duurzaamheidsadviseurs van DGMR en drie gemeentelijke medewerkers.

Uit de interviews blijkt dat de PPI voornamelijk wordt toegepast tijdens tender- en ontwerpfasen, terwijl borging tijdens de uitvoering nog beperkt plaatsvindt. Veel respondenten geven aan dat er momenteel geen eenduidige werkwijze bestaat voor het berekenen en beoordelen van PPI-scores.

Gemeenten hanteren verschillende uitgangspunten en projectteams moeten hierdoor per tender opnieuw bepalen welke onderdelen wel of niet worden meegenomen in de berekening.

Daarnaast blijkt uit de interviews dat één uniforme PPI-eis niet goed aansluit bij de grote verschillen tussen woningtypen. Vooral hoogbouwprojecten hebben hogere materiaalgebonden emissies door zwaardere funderingen, constructies en installaties. Ook kleine woningen scoren relatief ongunstiger doordat zij per vierkante meter meer installaties, gevels en afbouw bevatten

Respondenten noemen funderingen, draagconstructies, gevels en installaties als de belangrijkste factoren die de PPI-score beïnvloeden. Veelgenoemde verbetermaatregelen zijn biobased materialen, houtbouw, hergebruik van materialen en een efficiënter ontwerp. Vrijwel alle respondenten benadrukken de behoefte aan één landelijke rekenmethodiek, meer standaardisatie en betere controle van berekeningen.



Analyse van tenderdocumenten

Voor dit onderzoek zijn tenderdocumenten van de gemeenten Amsterdam, Rotterdam en Utrecht geanalyseerd. Hierbij is gekeken naar de wijze waarop gemeenten de Paris Proof Indicator (PPI) opnemen in aanbestedingen en op welke manier deze eisen worden beoordeeld. De analyse richtte zich op de gehanteerde rekenmethodiek, de afbakening van de berekening, de beoordelingswijze, de gebruikte grenswaarden en de controle tijdens verschillende projectfasen

Uit de analyse blijkt dat gemeenten de PPI op verschillende manieren toepassen. Amsterdam combineert de PPI met andere duurzaamheidsinstrumenten en werkt met een puntensysteem waarin zowel kwalitatieve als kwantitatieve criteria worden beoordeeld. Rotterdam benadert duurzaamheid vanuit bredere beleidsdoelstellingen en hanteert voornamelijk een kwalitatieve beoordeling. Utrecht werkt met een meer technisch uitgewerkte aanpak waarbij duurzaamheid wordt gekoppeld aan gebiedsontwikkeling en leefkwaliteit

Daarnaast blijken er verschillen te bestaan in de uitgangspunten van de berekeningen. Sommige gemeenten rekenen bijvoorbeeld funderingen en parkeergarages volledig mee, terwijl andere gemeenten hiervoor uitzonderingen maken. Hierdoor kan hetzelfde gebouw, zonder wijzigingen in het ontwerp, verschillende PPI-scores behalen afhankelijk van de gemeente waarin het project wordt beoordeeld

Ook verschillen de gemeenten in de mate waarin zij hun eisen en beoordelingscriteria expliciet beschrijven. Gemeenten met duidelijk uitgewerkte technische kaders bieden ontwerpteam meer houvast en zorgen voor minder interpretatieverschillen. Bij meer kwalitatieve uitvragen moeten ontwerpteam vaker zelf bepalen hoe eisen geïnterpreteerd moeten worden, wat kan leiden tot onzekerheid en verschillen in beoordeling.

De documentanalyse laat zien dat er behoefte bestaat aan meer uniformiteit in de toepassing van de PPI. Verschillen in scope, rekenregels, databronnen en beoordelingsmethoden maken het lastig om projecten onderling te vergelijken en zorgen voor onduidelijkheid bij ontwerpteam en ontwikkelaars. Een meer uniforme aanpak kan bijdragen aan een betere vergelijkbaarheid, transparantie en controleerbaarheid van PPI-eisen binnen gemeentelijke aanbestedingen,



Uit het onderzoek zijn vijf belangrijke verbetermaatregelen naar voren gekomen om de toepassing van PPI-eisen te verbeteren.

1. Uniforme rekenmethodiek en definities

Gemeenten zouden gebruik moeten maken van één uniforme rekenmethodiek met duidelijke afspraken over de afbakening van gebouwonderdelen, databronnen en rekenregels.

Hierdoor worden projecten beter vergelijkbaar en ontstaat meer duidelijkheid voor ontwerpteams en beoordelaars. Daarnaast wordt aanbevolen om per projectfase (tender, VO, DO en as-built) een passend detailniveau voor de berekening te gebruiken.

2. Verbetering van beoordeling en controle

Om de betrouwbaarheid van PPI-berekeningen te vergroten, zijn duidelijke toetsingsmomenten en controleprocedures nodig. Dit kan worden ondersteund met vaste controlelijsten, standaardformats voor berekeningen en uniforme eisen voor de aan te leveren documentatie. Daarnaast wordt aanbevolen om niet alleen tijdens de ontwerpfase, maar ook gedurende de uitvoeringsfase en bij oplevering controles uit te voeren, zodat kan worden vastgesteld of de gerealiseerde materialen en hoeveelheden overeenkomen met de oorspronkelijke berekeningen.

3. Differentiatie van PPI-eisen

Het onderzoek laat zien dat één vaste PPI-eis niet geschikt is voor alle typen meergezinswoningen. Daarom wordt aanbevolen om PPI-eisen af te stemmen op projectspecifieke kenmerken, zoals gebouwhoogte, constructieve complexiteit, fundering, locatie en woninggrootte.

Daarnaast blijkt dat de haalbaarheid van PPI-eisen ook afhankelijk is van andere duurzaamheidsambities binnen een project. Zo vragen energieneutrale gebouwen vaak om extra installaties en duurzame energieopwekking, wat kan leiden tot een hogere materiaalgebonden CO₂-uitstoot. Hierdoor ontstaat een eerlijkere en beter haalbare beoordeling van projecten.

4. Verbetering van data en kennisdeling

Een belangrijk knelpunt is het gebruik van verschillende databronnen en aannames. Daarom wordt aanbevolen om zoveel mogelijk gebruik te maken van de Nationale Milieudatabase (NMD) en om praktijkervaringen, referentieprojecten en benchmarkgegevens beter te delen. Daarnaast kan een gezamenlijke kennisbank bijdragen aan meer uniforme berekeningen en beoordelingen.

5. Praktische ondersteuning voor gemeenten

Niet iedere gemeente beschikt over voldoende kennis en capaciteit om zelfstandig PPI-eisen op te stellen en te beoordelen. Daarom is een praktische handreiking ontwikkeld met voorbeeldteksten, controlelijsten, beoordelingscriteria en een voorbeeldbrief.

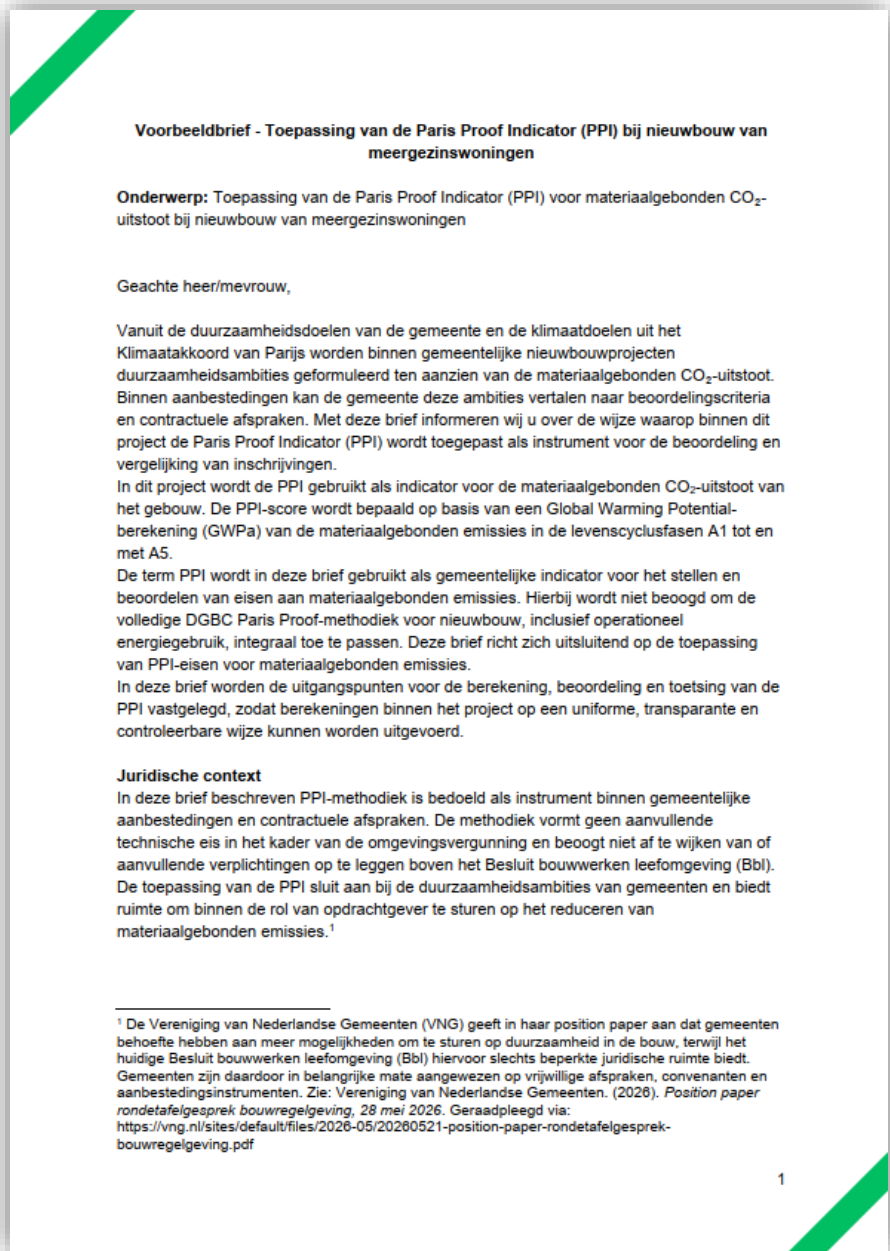
Hiermee kunnen gemeenten PPI-eisen op een meer uniforme, transparante en controleerbare manier toepassen binnen aanbestedingen en woningbouwprojecten.



voorwaarden

Ontwikkeld beroepsproduct

Als praktisch resultaat van het onderzoek is een handreiking met [voorbeeldbrief](#) ontwikkeld. Deze ondersteunt gemeenten bij het formuleren, beoordelen en controleren van PPI-eisen en helpt interpretatieverschillen tussen gemeenten, ontwerpteams en ontwikkelaars te verminderen.



Figuur 4 - Beroepsproduct (Voorbeeldbrief)

Conclusie en aanbeveling

Conclusie

Dit onderzoek laat zien dat de Paris Proof Indicator (PPI) een waardevol instrument kan zijn om de materiaalgebonden CO₂-uitstoot van nieuwbouwprojecten te verminderen.

In de praktijk verschillen gemeenten echter in de manier waarop PPI-eisen worden geformuleerd, berekend en beoordeeld. Zo wordt een parkeergarage in de ene uitvraag wel meegenomen en in de andere niet, waardoor hetzelfde ontwerp verschillende PPI-scores kan krijgen. Dit leidt tot interpretatieverschillen en een beperkte vergelijkbaarheid van projecten.

Daarnaast blijkt dat één uniforme PPI-eis niet goed aansluit bij alle typen meergezinswoningen. Vooral hoogbouw kent door zwaardere funderingen, grotere draagconstructies en extra installaties een hogere materiaalintensiteit, waardoor dezelfde grenswaarde niet voor ieder project haalbaar is.

Ook laat het onderzoek zien dat de uiteindelijke CO₂-uitstoot niet alleen afhangt van het ontwerp, maar ook van de uitvoering. Wanneer andere materialen worden toegepast dan berekend, kan de daadwerkelijke uitstoot afwijken. Dit onderstreept het belang van controles tijdens het ontwerp- en uitvoeringsproces.

De belangrijkste conclusie is dat de grootste uitdaging niet ligt in strengere PPI-eisen, maar in meer uniformiteit, duidelijkheid en controleerbaarheid. Wanneer gemeenten dezelfde uitgangspunten hanteren en rekening houden met projectspecifieke verschillen, kan de PPI effectief bijdragen aan het verminderen van materiaalgebonden CO₂-uitstoot in de woningbouw.



Aanbevelingen

Op basis van de onderzoeksresultaten zijn de volgende aanbevelingen gedaan:

1. Ontwikkel een uniforme rekenmethodiek

Werk met landelijke richtlijnen en eenduidige definities voor de berekening van materiaalgebonden CO₂-uitstoot. Hierdoor worden projecten beter vergelijkbaar en ontstaat meer duidelijkheid voor gemeenten, ontwerpteams en ontwikkelaars

2. Differentieer PPI-eisen naar projecttype

Stem PPI-eisen af op kenmerken zoals gebouwhoogte, woninggrootte, fundering en constructieve complexiteit. Hierdoor sluiten de eisen beter aan bij de technische haalbaarheid van verschillende woningtypen.

3. Versterk controle en borging

Controleer PPI-berekeningen niet alleen tijdens de tender- en ontwerpfase, maar ook tijdens de uitvoering en oplevering. Hierdoor wordt beter gewaarborgd dat de gerealiseerde materialen overeenkomen met de oorspronkelijke berekeningen.

4. Stimuleer kennisdeling en standaardisatie

Vergroot het gebruik van gezamenlijke databronnen, referentieprojecten en benchmarkgegevens. Dit helpt gemeenten om beter onderbouwde en realistische PPI-eisen vast te stellen.

5. Ondersteun gemeenten met praktische hulpmiddelen

Maak gebruik van handreikingen, voorbeeldteksten, controlelijsten en standaardformats om de toepassing van PPI-eisen eenvoudiger, transparanter en beter controleerbaar te maken. Hiervoor is binnen dit onderzoek een handreiking met voorbeeldbrief ontwikkeld.

6. Doe vervolgonderzoek naar projectspecifieke grenswaarden

Aanvullend onderzoek naar gerealiseerde projecten en praktijkdata kan helpen om beter onderbouwde PPI-richtwaarden te ontwikkelen voor verschillende typen meergezinswoningen.

DGMR

Veilig, duurzaam en gezond wonen, werken en leven vraagt om innovatie en creativiteit. Samen met onze opdrachtgevers zetten we steeds die stap extra. Als koplopers in duurzaamheid en als no-nonsense-impactmakers.

Met onze nieuwsgierige en verder-kijken-dan-de-vraaghouding maken we hoge ambities waar. Om komende generaties en de natuur de ruimte te geven. Dit kunnen we alleen samen met onze partners.

DGMR. Samenmogelijkmakers.

Afstuderen bij DGMR

Betekent zelfstandig een uitdagend onderzoek opzetten en uitwerken, met deskundige begeleiding indien nodig. De informele sfeer geeft een prettige werkomgeving waar naast vakinhoudelijke kennisontwikkeling ook veel plek is voor zelfontwikkeling. Samen met o.a. Hogeschool Rotterdam zorgen we zo voor mooie afstudeerplekken, waarbij we kennis delen en innoveren.

Voor meer informatie over dit onderzoek kunt u contact opnemen met:

Sara Mirzaee

Specialist Bouwfysica, Duurzaamheid en BREEAM
088 346 76 82 | smir@dgmr.nl

Jesse Plas

Senior Expert Bouwfysica & Duurzaamheid
088 346 76 54 | JPA@dgmr.nl

Gertjan Verbaan

Unitmanager & Senior adviseur Bouwfysica
088 346 76 50 | vb@dgmr.nl

www.dgmr.nl

Interesse in stage of afstuderen bij DGMR? [Klik hier](#)