

**WAAROM MEER
INDUSTRIËLE
SCHOLENBOUW**
KWALITEITSINGREDIËNTEN

13 maart 2025

Inhoud

1.	OVER WAAROM MEER INDUSTRIËLE SCHOLENBOUW	3
2.	KWALITEITSINGREDIËNTEN	7
3.	KADER VOOR RUIMTELIJKE KWALITEIT	9
4.	COLOFON	10

1. OVER WAAROM MEER INDUSTRIËLE SCHOLENBOUW

Nederland bevat ruim 9.300 schoolgebouwen. Een aanzienlijk deel is op dit moment van ondermaatse kwaliteit. Er is een grote inhaalslag nodig om de onderwijshuisvesting te verduurzamen en toekomstbestendig te maken. Het is van groot belang dat we in de nabije toekomst gezonde schoolgebouwen voor goed onderwijs met goede werkplekken ontwikkelen. Daarvoor hebben we een andere aanpak nodig. In deze inleiding leggen we uit waarom deze andere aanpak nodig is.

De arbeidsproductiviteit in de bouw blijft ver achter bij die van de industrie en de totale economie. Personeelstekorten in de bouw nemen niet af en zullen door de vergrijzing de komende jaren alleen maar toenemen. Daarnaast kunnen we supermarkt moeder aarde niet blijven leegplunderen. Energiegebruik moet worden geoptimaliseerd en klimaatadaptatie geïntegreerd. Grondstoffen en materialen mogen niet langer verloren gaan, want veel daarvan zijn al schaars. CO₂-uitstoot van de bouw dient aanzienlijk te worden gereduceerd. Dat vraagt om andere ontwerp-, materiaal- en energiekeuzes.

Want wanneer we blijven doen wat we altijd deden, krijgen we hetzelfde resultaat. We hebben nieuwe oplossingen nodig voor de scholenbouw.

Het (publieke) doel is het realiseren van betere, circulaire, duurzame, flexibele en betaalbare schoolgebouwen in Nederland. Om dat te bereiken stappen we over van een traditioneel naar een industrieel bouwproces. We moeten bouwconcepten ontwikkelen die verder verbeterd kunnen worden en waarin investeren in innovatie loont.

Om in de stad, de wijk of in dorpen goed te kunnen blijven wonen, werken en naar school te gaan, zijn nieuwe en meer duurzame strategieën nodig. Waarbij circulariteit in brede zin integraal onderdeel wordt van het

ontwerpen en bouwen aan die stad. Voor de bouw zijn we het gebruik van materialen en energiesystemen aan het heroverwegen en aan het vernieuwen.

Gebouwen moeten niet meer CO₂ uitstoten, maar juist CO₂ gaan opslaan. We hebben internationale duurzaamheidsdoelen afgesproken: in 2050 een volledig circulaire economie. De overheid moet hierop anticiperen, omdat onze traditionele oplossingen niet meer volstaan.

Door scholenbouw meer industrieel aan te pakken, kunnen we bewuster materialen gebruiken (zoals biobased en herbruikbare materialen), efficiëntere en duurzamere energiesystemen integreren en beter inspelen op klimaatverandering. Met als doel de milieubelasting te reduceren gedurende de hele levensduur van een gebouw en van de onderdelen waaruit dat gebouw is samengesteld. Tegelijk moeten onderwijsgebouwen functioneel en toekomstbestendig zijn. Daarom is het belangrijk om gebouwen zo te ontwerpen dat ze eenvoudig los te maken en her te gebruiken zijn voor een toekomstige cyclus.

We hebben daarom nieuwe oplossingen, methoden, samenwerkingen en technieken nodig. Meer bouwcomponenten worden in de fabriek gemaakt, zodat ze op de bouwplaats makkelijk in elkaar gezet en later weer uit elkaar gehaald kunnen worden. Nieuwe, meer natuurlijke materiaaltoepassingen zijn nodig en moeten op een slimme, toekomstbestendige manier betaalbaar en kwalitatief hoogwaardig worden geïntegreerd.

De Metropoolregio Amsterdam heeft de ambitie veel meer hout in de bouw implementeren. Tegelijkertijd moeten we efficiënter en effectiever werken om sneller op de vraag te kunnen reageren om kosten te besparen.

Bouwen kost veel geld, en dat geld kun je maar één keer uitgeven. We moeten systematischer gaan denken en werken, verbanden gaan zien en relaties leggen door combinaties van disciplines en werkmethoden.

Hoe doen we dit optimaal, ook met het oog op toekomstig (her)gebruik, onderhoud en exploitatie? En niet alleen van het gebouw zelf, maar ook van de gebruikte materialen. Hoe kunnen we het te verwachten toekomstig gebruik van de school bij de start van het ontwerp beter implementeren? En hoe kunnen we de waarde van de materialen verankeren in de totale waarde van het gebouw op de langere termijn?

We moeten op zoek naar financierings- en bekostigingsmodellen die de potentiewaarde van de locatie, het gebouw en de toegepaste structuren, inclusief de materialisatie en het energiegebruik, integraal meenemen. Slopen is niet meer van deze tijd. Nieuwbouw is de renovatie van de toekomst. We hebben gebouwen nodig die langer van waarde zijn voor de gebruikers, voor de gemeente en voor de buurt. Anticipatie op beter hergebruik van gebouwen en op toekomstige herbestemming binnen een buurt is onderdeel van de vraagstelling bij de start van een nieuw project. Gebouwen moeten meer kunnen meebewegen met wisselende en veranderde behoeften van gebruikers. Gebouwonderdelen moeten beter uitwisselbaar zijn.

Standaardisatie voor toekomstbestendige scholenbouw

Daarbij is er de grote uitdaging om een school binnen het veelal beperkte budget te realiseren. Zijn er standaardoplossingen mogelijk die de bouwtijd verkorten, de uitwisselbaarheid met andere systemen vergroten en overeenkomsten in onderdelen en componenten identificeren? Kunnen we kennis delen om een (ontwerp)catalogus van componenten te creëren waaruit we kunnen kiezen? De ontwikkeling

van dergelijke componenten of concepten kost immers veel tijd en dus geld (voorinvestering), maar biedt bij volgende projecten aanzienlijke efficiëntie- en kostenvoordelen. Deze aanpak draagt ook bij aan emissiereductie en een toekomstbestendige scholenbouw. Kunnen we gezamenlijk gebruikmaken van integrale digitale omgevingen voor zowel de ontwerp- als de uitvoeringsfase?

Modulair en geïndustrialiseerde bouwproducten

McKinsey schreef in 2019 een rapport dat internationaal een verandering in de bouw teweegbracht. Het uitgangspunt was 'modulair bouwen': geen projecten, maar geïndustrialiseerde bouwproducten. Volgens het rapport kan dit de bouwtijd met 50% verkorten en de kosten met 20% verminderen. Alles optimaal gemonteerd in de fabriek en als Lego-blokken in elkaar gezet op de locatie. Modulaire bouw zou de toekomst worden. Veel internationale bouwbedrijven anticipeerden hierop. Ook in Nederland ontstonden bijvoorbeeld 'woonfabrieken' die geoptimaliseerde modules systematisch leveren.

Ruimtelijke kwaliteit borgen

We kennen de modulaire aanpak al van tijdelijke voorzieningen in de scholenbouw. Maar willen we wel naar school gaan in volledig gestandaardiseerde producten? De ruimtelijke kwaliteit daarvan is vaak schraal. Is het niet beter producten te ontwikkelen waarmee we juist goede projecten realiseren die inspelen op de behoeften van gebruikers en de locatie? Hoe kunnen we producten optimaal inzetten in hoogwaardige schoolprojecten en tegelijkertijd voldoende vrijheid binnen een standaard kaderen? Dit vraagt om een andere aanpak van het bouwproces. Dit vraagt om een aanpak waarbij we investeren in systemen die soepel inzetbaar zijn.

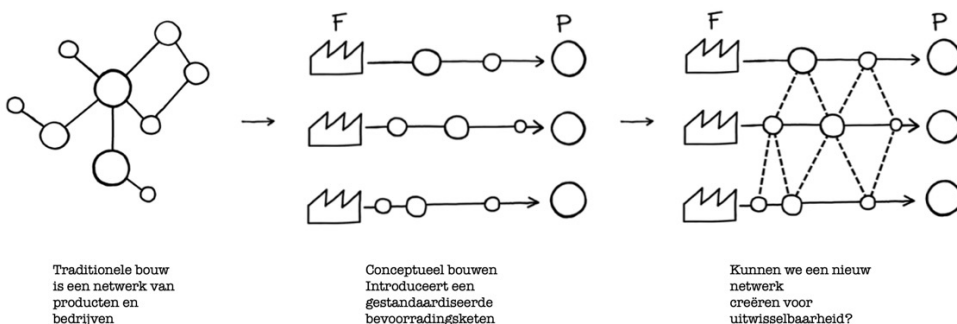
Om dat te bereiken zoeken we geen afzonderlijke partijen meer die telkens los van elkaar worden geselecteerd, zoals ontwerpers, bouwers of adviseurs. Hier is één integrale aanpak nodig waarvan de partners onderling het geïndustrialiseerde proces optimaal benutten.

Ketensamenwerking en integrale aanpak in de bouw

Om geïndustrialiseerde scholen goed in de samenleving te integreren en betere oplossingen te creëren, moeten bouwers en ontwerpers samenwerken. Zij stemmen het proces, het geïndustrialiseerde bouwconcept en het project goed af met gebruikers en gemeenten. Zodra zo'n team (consortium) een effectieve aanpak heeft ontwikkeld en de juiste keuzes heeft gemaakt, kan deze worden opgeschaald.

Dit heeft als resultaat dat de producten en het ontwerpproces beter worden afgestemd op de wensen van gebruikers. Hiervoor is wel een goed afgestemde bouwstroom nodig die door de markt kan worden doorontwikkeld, want het gaat niet vanzelf. In de woningbouw worden dergelijke bouwstromen al toegepast. Door vraag en aanbod beter op elkaar af te stemmen en te streven naar een gegarandeerde bepaalde afzet, kan innovatie meer worden gestimuleerd en kan de uitwisselbaarheid van producten worden doorontwikkeld. Door partijen uit te dagen om kennis openlijk te delen, kunnen ze elkaar versterken.

Bron: Saskia Oranje Door architecten



Opschaling

Op dit moment worden (industriële) bouwconcepten door bouwers, adviseurs en ontwerpers ontwikkeld. Innovatiepartnerschap Schoolgebouwen stimuleert een dergelijke aanpak. Hierdoor hebben drie consortia een bouwconcept kunnen ontwikkelen en tot realisatie kunnen brengen in Amsterdam. Dit aanbod aan bouwconcepten zal toenemen als ook buiten Amsterdam aanbestedingen zo ingericht worden dat consortia met een bouwconcept kunnen inschrijven.

In de nabije toekomst zijn er nog veel meer nieuwe scholen nodig. We willen en moeten opschalen. De markt moet daarom verder worden gestimuleerd om een passend aanbod te creëren. Dit leidt tot meer innovatie binnen projecten, tot betere producten en tot meer aanbieders waar de samenleving van kan profiteren. We willen generieke bouwconcepten gebruiken om specifieke gebouwontwerpen te maken. Om vervolgens te blijven leren en deze lessen toepassen voor steeds betere bouwconcepten.

Het belang van slimme opdrachtformulering

Het lukt alleen als opdrachtgevers hun vraag anders formuleren en de benodigde teken- en reken capaciteit bij aanbestedingen optimaliseren of verminderen. Op die manier komt de investering direct ten goede aan het budget voor de te bouwen scholen.

Innovatiepartnerschap Schoolgebouwen geeft met deze aanpak al een impuls. Het is een stap in de goede richting. Maar om volledig te profiteren van een aanbodgestuurde markt en industrialisatie in de scholenbouw toe te passen, is een grotere schaal nodig. Dat vraagt daarnaast om een context die geënt is op levensduur inclusief de potentiewaarde van het gebouw zelf.

Snellere doorlooptijd

Door (geïndustrialiseerde) bouwconcepten toe te passen kunnen de ontwerp- en uitvoeringsfase sneller klaar zijn. Dit vraagt om verandering in het denkproces van de gemeente, van de schoolbesturen en de bouwindustrie. Een flexibel bouwsysteem borgt hoge kwaliteit door volume te maken en aansluiting te zoeken bij de verschillende onderwijsconcepten.

De ontdekkingsreis naar duurzame scholenbouw

We hebben bouwconcepten nodig die door ketensamenwerking, productinnovatie, verlaging van faalkosten en het benutten van de toekomstwaarde van de scholenbouwmarkt zowel productiever als meer duurzaam (en dus ook meer circulair) worden. De gemeente Amsterdam streeft naar duurzame doorbraken in de samenleving. Innovatiepartnerschap Schoolgebouwen is daarbij een ontdekkingsreis. Het vraagt om impulsen en heldere ingrediënten, zodat alle spelers in het veld begrijpen waarom men dit doet en wat men dankzij een dergelijke samenwerking wil bereiken.

PRODUCTIE WAARDE



Bron: gemeente Amsterdam



INNOVATIE
om de capaciteit bij
de opgave te brengen

2. KWALITEITSINGREDIËNTEN

Aan de hand van diverse gesprekken die in het najaar van 2024 zijn gehouden met leden van de drie IPS-consortia (bouwers en architecten) en de leden van de onafhankelijke adviescommissie voor IPS, Innovatiepartnerschap schoolgebouwen, (zie colofon) beschrijven we hieronder vier kwaliteitsingrediënten. Ze hebben allen tot doel innovatie bij scholenbouw te bevorderen.

Integratie van de hieronder genoemde ingrediënten en hun onderlinge interactie bepaalt de kwaliteit van het uiteindelijke gebouwde resultaat. Indirect verwijzen de eerste drie ingrediënten naar de drie waarden waar een goed gebouw aan moet voldoen volgens Vitruvius: utilitas (bruikbaarheid), firmitas (duurzaamheid) en venustas (schoonheid).

Kwaliteitsingrediënt 1. Flexibele gebruikswaarde

Met multifunctioneel gebruik en aanpasbaarheid wordt toekomstwaarde gerealiseerd zowel op de korte termijn voor het schoolbestuur als op langere termijn voor het schoolbestuur en de gemeente. Wanneer schoolgebouwen eenvoudiger losmaakbaar zijn, kunnen zij makkelijker worden getransformeerd bij een veranderende behoefte. Zo blijft waardevolle architectuur en historie van het gebouw voor de buurt behouden. Dit geeft sociaal maatschappelijke meerwaarde.

Industrieel ontworpen schoolgebouwen kunnen meebewegen dankzij de uitwisselbaarheid van de onderdelen. Aan de hand van het gebruikte bouwsysteem kan een balans worden gevonden tussen huidig en toekomstig gebruik. En wanneer het schoolgebouw na verloop van tijd alsnog geheel overbodig zou zijn kan het verplaatst of in onderdelen hergebruikt worden dankzij integrale losmaakbaarheid. Het stimuleert de inzet van een onderdelenbank voor circulair hergebruik en daarmee de circulaire economie.

Kwaliteitsingrediënt 2. Duurzaamheid

Transformeerbare en geïndustrialiseerd gebouwde schoolgebouwen verminderen de ecologische voetafdruk. Bijvoorbeeld door bestaande materialen her te gebruiken. Een betere wereld begint bij het stellen van een betere vraag. Deze duurzame aanpak ondersteunt het nieuwe normaal en leidt (op den duur) tot energieneutrale schoolgebouwen. Bij het aanpassen van deze gebouwen worden geen nieuwe materialen gebruikt. De CO₂-uitstoot wordt gereduceerd en ook opgeslagen. Het levert gebouwen op met langere waarde voor gebruikers, de gemeente en de omgeving. Hier zijn nieuwe reken- en tekenmethoden voor nodig, zodat het toepassen van biobased materialen en nieuwe energie- en ventilatiesystemen haalbaar, betaalbaar, schaalbaar en aanpasbaar worden. Dit vraagt om onderlinge samenwerking van verschillende disciplines en investering in integrale bouwconcepten en levert gebouwen op met een langere waarde voor gebruikers en de omgeving.

Kwaliteitsingrediënt 3. Schoonheid

Het vooraf benoemen van stedenbouwkundige en architectonische prestatie-eisen van ontwerponderdelen biedt een kader met bijbehorende randvoorwaarden. Denk aan: functies, ontsluitingen, bouwvolumes, gevels, gebouwstructuur, plattegronden, materiaalgebruik en integratie van installaties. Het zou goed zijn wanneer hiervoor een ruimtelijk kwaliteitskader wordt doorontwikkeld waarbij de toepassingen van (on)mogelijkheden van de architectuur van het geïndustrialiseerde bouwsysteem inzichtelijk worden gemaakt. In hoofdstuk 3 staat een verdere toelichting.

Vanuit het perspectief van het (vooraf) toetsen van omgevingskwaliteit (welstand) is het noodzakelijk de beperkingen van vrijheden van het gekozen systeem vooraf goed te onderkennen, zodat alle betrokkenen hierop kunnen anticiperen.

Kwaliteitsingrediënt 4. Vrijheid door standaardisatie

Met gezamenlijke, gedeelde programma's van eisen, normering en certificering kunnen vanuit standaardafspraken en met product-onderdelen de noodzakelijke ontwerp- en bouwvrijheden worden bepaald. Aan de hand van vooraf bepaalde randvoorwaarden en ambities worden innovatie- en ontwerpkracht maximaal benut. Dit biedt ruimte om de juiste balans tussen uniek en standaard te vinden voor diverse schoolvormen en typologieën.

Door structuren opnieuw te gebruiken kunnen flinke besparingen voor eigenaren en gebruikers gerealiseerd worden. Opschalen en flow creëren is daarmee mogelijk. Investerings in nieuwe systemen kunnen zo verder worden ontwikkeld en beloond. Dankzij het Innovatiepartnerschap Schoolgebouwen worden kwalitatief hoogwaardige, duurzame en flexibele gebouwen doorontwikkeld die met gestandaardiseerde, geïndustrialiseerde processen gerealiseerd kunnen worden. Dankzij dergelijke optimalisaties komt de meerwaarde van het bouwconcept telkens beter bij de gebruikers terecht.

3. ARCHITECTONISCH EN STEDENBOUWKUNDIG KADER VOOR RUIMTELIJKE KWALITEIT

De ambitie om industriële scholenbouw te implementeren in de samenleving vraagt alle steun en denkkracht van iedereen die toekomstbestendig wil bouwen. Je wilt bereiken dat systemen verder kunnen worden doorontwikkeld en uitgewisseld in interactie tussen gemeentes, opdrachtgevers, architecten en bouwers. Daartoe dienen innovatieve oplossingen vanuit de bouw, de kennisinstellingen maar ook vanuit de ontwerperswereld verder te worden onderzocht en toegepast. Iedereen zoekt de verbeterpunten waarop systemen kunnen worden geoptimaliseerd. Daarbij gaat het bij voorkeur om het open delen van slimme ontwerpexpertise en de inzet van ontwerpkracht.

Omdat geen mens hetzelfde is, laat staan een kind, blijft het noodzakelijk ook binnen deze gekaderde vrijheden te zoeken naar unieke oplossingen. Ruimtelijke kwaliteit bij industriële scholenbouw moet worden geborgd en doet een appèl op alle partijen betrokken bij het bouwproces. Frits Palmboom schreef in 2023 een kraakhelder en veelvuldig geraadpleegd kader voor ruimtelijke kwaliteit bij fabrieksmatige woningbouw (het 'blauwe' boekje).



Het architectonisch en stedenbouwkundig kader voor ruimtelijke kwaliteit – schoonheid – is niet voor niets een van de vier kwaliteitsingrediënten. De ingrediënten die hiervoor nodig zijn -noem het de prestatie-eisen van de systemen- zijn niet beschreven in deze notitie. Goede ruimtelijke inpassing is cruciaal voor de wijk waar de school staat. Deze thematische prestatiekaders dienen verder te worden onderzocht, uitgediept en geïllustreerd. Dan kan de samenleving zien welke prestatie-eisen daarvoor noodzakelijk zijn. Het helpt bij de zoektocht naar nieuwe innovatieve architectonische toepassingen die passen bij de tijd waarin we leven en die nodig zijn om noodzakelijke fundamentele veranderingen in de (scholen) bouw te implementeren. Hiermee wordt 'nieuwe schoonheid' geagendeerd.

COLOFON

Opdrachtgever

Carli Hartgerink (Gemeente Amsterdam)

Redactie

Thijs Asselbergs (de nieuwe architect)

Nienke Scheenaart (Elisan studio)

Adviescommissie IPS

Noor Huitema (Copper8)

Wichert Eikelenboom (onderwijsadviseur)

Mechthild Stuhlmacher (Korteknie Stuhlmacher architecten)

Frits Palmboom (stedenbouwkundige, extern toegevoegd)

Consortia

De elementaire school

Harry Vedder (M3V)

Sven van Balen (Slokker)

Hans Berger (Berger Barnett architecten)

Het Schoolvoorbeeld

Thomas Kraesgenberg (Hegeman)

Rob Wesselink (RU+PA)

Schools by Circlewood

Frits Voorsten (Circlewood)

Peter Hamel (Circlewood)

David Gianotten (OMA)

Maart 2025



'De nieuwe architect' is een initiatief van emeritus prof. Thijs Asselbergs. In 2023 nam hij met dit thema afscheid als hoogleraar Architectural Engineering van de TU Delft. Hoe ziet de toekomst van de architectuur eruit? Wat staat de huidige generatie architecten te wachten in tijden van ingrijpende economische en klimatologische veranderingen? En hoe kan industrialisatie van architectuur daar een positieve rol bij spelen? Zie publicatie 'Over de nieuwe architect' nai010.

OPDRACHT INDUSTRIELE SCHOLENBOUW

Gemeente Amsterdam en drie consortia hebben behoefte om de unieke kennis en kunde die zij opbouwen dankzij IPS-aanbesteden (Innovatiepartnerschap Schoolgebouwen) breder en uitgebreider in te zetten (zie ambitiedocument Gemeente Amsterdam maart 2024). De grote vraag naar toekomstbestendige scholen, hun aanpasbaarheid en betekenis voor de omgeving vragen om een collectieve aanpak. Aanbod en afname moet goed worden afgestemd en beter geoptimaliseerd. Daar is meer (ontwerpend) onderzoek voor nodig om tot optimale uitwisselbare, toekomstbestendige oplossingen te komen. Daarnaast gaat het om integratie van noodzakelijke randvoorwaarden in het totale proces: duurzaamheid, flexibiliteit, toekomstwaarde, gebruikskwaliteit (ook op termijn) en architectonische kwaliteit. Aan de hand van een grondige analyse dienen noodzakelijke conclusies te worden getrokken en overtuigend te worden gepresenteerd, wordt verkend wat goed gaat en wat beter kan. Het gaat om het verbeteren van draagvlak bij stedenbouw/architectuur en daarmee kritische schoolbesturen/gemeenten overtuigen van het nut van deze aanpak. Waarom zijn geïndustrialiseerde bouwconcepten nodig voor scholen? Waarom moeten we naar een aanbodgestuurde markt?

AMBITIE GEMEENTE AMSTERDAM

De ambitie van het IPS is om gezamenlijk, als afnemers en aanbieders, een impuls te geven aan de transitie naar een aanbodgestuurde markt, waar op basis van bouwconcepten steeds duurzamere, flexibele en kwalitatief hoogwaardige schoolgebouwen worden geproduceerd. Na het IPS ziet de markt voor schoolgebouwen, de cultuur en structuur van de bouwsector er anders uit en is beter bestand tegen doorlopende verandering. Na het IPS kan de vraag naar schoolgebouwen beter worden gebundeld en de productie doelgerichter en grootschaliger plaatsvinden. Daarmee worden schoolgebouwen sneller en slimmer gebouwd met een optimale prijs-kwaliteitverhouding die aansluit bij de wensen van een individueel schoolbestuur. Het gaat daarbij om geïndustrialiseerde/modulaire bouwconcepten.

Voor de aanbieders resulteert dat in meer mogelijkheden voor schaalvergroting, volumevoordelen, kostenreductie en kwaliteitsverbetering. Daar staat tegenover dat de afnemer optimaal gebruik kan maken van alle voordelen die het bouwconcept te bieden heeft. Aan beide kanten deze standaardisatie toepassen is een eerste stap naar bundeling van de vraag en naar een voorspelbare, continue bouwstroom.

De IPS-aanbesteding heeft als primaire doel om tot het best passende schoolgebouw voor een specifiek schoolbestuur te komen en een schoolgebouw te realiseren dat toekomstbestendig is voor de investeerder (gemeente) en dat past binnen de fysieke en sociale omgeving.