‘Solar Synergies’ Understanding Environmental Performance through Digital Tools

Alejandro Fuentes and Santiago Brignardelli

TITLE	Solar Synergies – P2a (AU) Typology
TUTORS	Alejandro Fuentes, Santiago Brignardelli
INSTITUTE	Amsterdam Academy of Architecture, NL
TYPE	studio
YEAR	2024
CURRICULUM	Master Architecture and Urbanism year 1, semester 2
LENGTH	8 weeks
GROUP SIZE	4 architecture students, 4 urban planning students
ECTS	4

Viollet-le-Duc would likely be startled by how we’ve digitised architectural validation.[1] Complex mathematical models now dictate design decisions, yet ironically, these tools sit on the tables of regulators and consultants – not designers. Most architects lack both the technical capability to use these technologies and the knowledge to evaluate their application, creating a professional blind spot that undermines their position. Regulations have created a complicated ecosystem, high-dimension multi-objective problems, where understanding the environmental performance of our designs require support of complex digital tools that can’t apply to the specifics of each assignment. Often, the lack of control over a design’s impact and performance allows market-driven interests to outweigh environmental considerations. And thus, the question is urgent: Is design education truly preparing students to integrate digital tools to measure design performance into their work? This challenge prompted our ‘Solar Synergies’ course: good design demands organic integration of multiple requirements, with environmental performance becoming inherent to the design process rather than merely an external validation step.

In our 2024 ‘Typology’ course, students analysed the evolution of social housing in Amsterdam through four key typologies: the nineteenth-century row houses in De Pijp, the courtyard housing of the Amsterdam School, the modernist slab-type gallery flats of the CIAM-inspired Bijlmer Estate and the Urban Villa model of the suburban extensions to Dutch cities from the late 1990s and early 2000s, the so called

1
Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc, *The Foundations of Architecture: Selections from the Writings of Viollet-le-Duc*, translated and edited by Richard T.W. Arnold (New York: Dover Publications, 2009), 23-45.

‘Solar Synergies’ Inzicht in milieuprestaties via digitale hulpmiddelen

Alejandro Fuentes en Santiago Brignardelli

TITEL	Solar Synergies – P2a (AU) Typology
DOCENTEN	Alejandro Fuentes, Santiago Brignardelli
INSTELLING	Academie van Bouwkunst Amsterdam, NL
TYPE	studio
JAAR	2024
CURRICULUM	master Architectuur en Stedenbouw, jaar 1, semester 2
DUUR	8 weken
GROEPSGROOTTE	4 studenten architectuur, 4 studenten stedenbouw
ECTS	4

Viollet-le-Duc zou waarschijnlijk versteld hebben gestaan van de mate waarin de architectonische validatie is gedigitaliseerd.[1] Ontwerpbeslissingen worden tegenwoordig gedicteerd door complexe wiskundige modellen, maar ironisch genoeg liggen deze hulpmiddelen vooral op de bureaus van toezichthouders en adviseurs – niet op die van ontwerpers. De meeste architecten beschikken noch over de technische capaciteit om zulke technieken toe te passen, noch over de kennis om de toepassing ervan te beoordelen. Hierdoor ontstaat een professionele blinde vlek die de positie van de ontwerper ondermijnt. Als gevolg van regelgeving is een ingewikkeld ecosysteem van hoogdimensionale, multi-objectieve vraagstukken ontstaan, waarin inzicht in de milieuprestaties van ontwerpen alleen kan worden verworven door middel van ingewikkelde digitale hulpmiddelen, die niet kunnen worden afgestemd op de specifieke kenmerken van de verschillende opgaven. Vaak zorgt dit gebrek aan controle over de invloed en de prestatie van het ontwerp ervoor dat commerciële belangen zwaarder gaan wegen dan milieubelangen. En dus rijst de dringende vraag op: in hoeverre leren ontwerpopleidingen hun studenten daadwerkelijk om digitale hulpmiddelen in hun werk te integreren, zodat ze de prestaties van ontwerpen kunnen meten? Deze vraag vormde de aanleiding voor onze cursus ‘Solar Synergies’: goed ontwerpen vereist immers de organische integratie van meerdere vereisten, waarbij milieuprestaties een inherent onderdeel zijn van het ontwerpproces, niet slechts een externe valideringsstap.

In 2024 analyseerden de studenten die deelnamen aan onze cursus ‘Typologie’, de ontwikkeling van de sociale woningbouw in Amsterdam aan

1
Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc, *The Foundations of Architecture: Selections from the Writings of Viollet-le-Duc*, vertaald en geredigeerd door Richard T.W. Arnold (New York: Dover Publications, 2009), 23-45.

VINEX districts. Using Ungers' 'morphological box', they deconstructed designs into fundamental components (volume, structure, material, spatial organisation) and evaluated them with digital tools measuring radiation, daylight and energy performance through Grasshopper.[2] Since most of the students lacked background in scripting, we provided them with simple web applications where their typologies were parametrised and linked to different analysis engines. By changing the parameters that defined orientation, street width, ceiling height and so forth, they could explore the performance of their units for contemporary

2
Oswald M. Ungers, *The Morphological Box: The Typology of the Built Environment* (Munich: Prestel Verlag, 1992), 45.



Student engaged in the design process, using physical and digital models to test and refine concepts, exploring the transition from analogue to digital techniques/ Een student, verdiept in het ontwerpproces, maakt gebruik van fysieke en digitale modellen om concepten te testen en te verfijnen, en om de overgang van analoge naar digitale technieken te onderzoeken

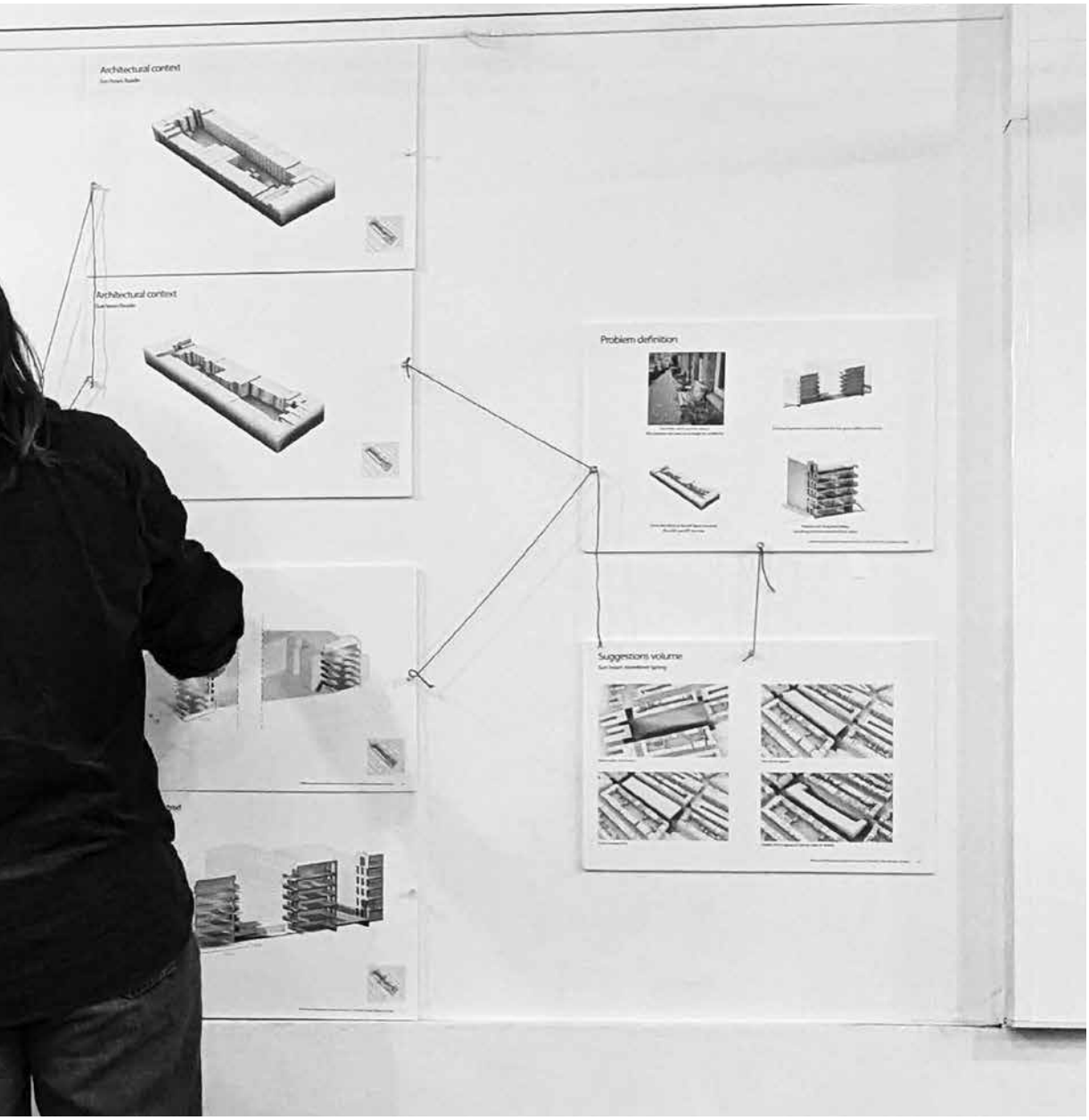
de hand van vier invloedrijke woningtypen: de negentiende-eeuwse rijtjeshuizen in de Pijp, de hofjeswoningen van de Amsterdamse School, de modernistische galerijflats in strokenbouw in de door CIAM geïnspireerde Bijlmermeer en de woonvilla's in de stadsuitbreidingsgebieden die in Nederland in de late jaren 1990 en vroege jaren 2000 werden gebouwd, de zogenaamde VINEX-wijken. Met behulp van Ungers' 'morfologische box' ontleedden ze de ontwerpen in fundamentele componenten (volume, structuur, materiaal, ruimtelijke organisatie) en evalueerden ze deze vervolgens met behulp van digitale hulpmiddelen die zoninstraling,



Student engaged in the design process, building a conceptual map for the scripting process, from analysis to transformation/
Een student, bezig met ontwerpen, ontwikkelt een conceptmap voor het programmeren, van analyse tot transformatie

environmental demands related to permitting. In addition, following David Gissen's work, we pushed our students to confront Amsterdam's future climate, addressing both the winter's chill and the summer's scorching heat to create spatial communities that would adapt to global warming.[3] We asked them to record their formal iterations into a

3
See the lecture 'By a Diversity of Beings' by David Gissen offered at the Escuela Técnica Superior de Arquitecture de Madrid (ETSAM) in the lecture series 'Our House Is on Fire', 17 February 2021.



daglichttoetreding en energieprestaties berekenden via Grasshopper.[2] Omdat de meeste studenten geen ervaring hadden met programmeren, maakten we gebruik van eenvoudige webapplicaties waarin parametrische modellen aan verschillende rekenmodellen konden worden gekoppeld. Door parameters als oriëntatie, straatbreedte en plafondhoogte te variëren, konden ze de prestaties van woningen onderzoeken en vergelijken met hedendaagse, aan vergunningverlening verbonden milieueisen. Daarnaast vroegen we de studenten – geïnspireerd door het werk van David Gissen – om zich bezig te houden met het toekomstige klimaat van Amsterdam, zowel winterkou als zomerse hitte, en leefgemeenschappen te ontwerpen die konden worden aangepast aan de opwarming van de aarde.[3] We vroegen hen om de formele stappen vast te leggen in een matrixachtig model, zodat de combinaties en variaties van de verschillende architectonische oplossingen konden worden beoordeeld. Zo konden nieuwe modellen worden gegenereerd die door middel van passief, klimaatadaptief ontwerp inspeelden op de hedendaagse behoefte aan comfort.

In combinatie met de groeiende vraag naar verdichting vereist de klimaatcrisis dat ontwerpers het belang van comfort zorgvuldig afwegen tegen de waarde van cultureel erfgoed. De studenten dienden de CO2-uitstoot van hun ontwerpen te minimaliseren door bestaande constructies en gevels zoveel mogelijk te behouden. In de tweede fase kwamen ze met ontwerpvoorstellen voor de transformatie van de gegeven woningtypen. De nadruk lag op hybriden die ondanks alle verdichtingsscenario's hun stedelijke en culturele kwaliteit behielden. Door kwantificering van prestaties uit het heden en het verleden konden we vanuit een agnostische positie met de geschiedenis omgaan, waardoor onderliggende aannames in de manier waarop 'comfort' wiskundig wordt gemodelleerd, ter discussie kwamen te staan. De studenten voerden in hun ontwerpen radicale strategieën door – zoals de teruggave van de achtertuinen van de rijtjeshuizen in de Pijp – door middel van slimme ingrepen in het bestaande stedelijk weefsel, waarmee de eisen en klimaatambities expliciet gemaakt werden.

Digitale hulpmiddelen zijn belangrijk voor de versterking van de creatieve autonomie en het handelingspotentieel van ontwerpers; ze stellen ontwerpers in staat om met complexe dingen om te gaan. Zoals Reyner Banham in de jaren 1960 al stelde, wordt techniek niet louter toegepast, maar stuurt zij de architectonische expressie.[4] Het is aan ons om ontwerpers op te leiden die thuis zijn in techniek, weten hoe deze in elkaar steekt, er kritisch en creatief mee om kunnen gaan, en hun veelzijdigheid en handelingspotentieel kunnen toepassen om de verschillende paradigma's voor ontwerpvalidatie goed te benutten.

Vertaling: InOtherWords, Maria van Tol

2
Oswald M. Ungers, *The Morphological Box: The Typology of the Built Environment* (München: Prestel Verlag, 1992), 45.

3
Zie de lezing 'By a Diversity of Beings' die door David Gissen werd gegeven aan de Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (ETSAM) als onderdeel van de lezingenreeks 'Our House Is on Fire', 17 februari 2021.

4
Reyner Banham, *Theory and Design in the First Machine Age* (Londen: The Architectural Press, 1960).

matrix-like structure, enabling the evaluation of diverse architectural solutions through combinations and variations, to then generate new typologies that respond to contemporary demands for comfort through passive, climate-responsive design.

The climate crisis, combined with the growing demand for densification, requires designers to carefully balance comfort with cultural heritage. Prioritising a low embodied carbon design, the students were asked to preserve as much of the existing structure and envelope as possible. In a second phase, they proposed transformations on these types, seeking hybrids that could preserve urban and cultural qualities in densification scenarios. The quantification of past and present performance allowed us to engage with history agnostically, leading to questioning underlying assumptions in the way we mathematically model 'comfort'. The students implemented radical strategies in their designs – such as giving the rear gardens of the row houses in de Pijp back to nature – through smart interventions in the existing urban fabric, thereby making the requirements and climate ambitions explicit.

Digital tools are key to enhancing designers' creative autonomy and agency, allowing them to navigate complexities. As Reyner Banham noted in the 1960s, technology isn't simply applied, it drives architectural expression.[4] Our imperative is to produce designers versed in technology by knowing how it's built, and experienced in a critical and creative engagement with it, capable of navigating different design validation paradigms with versatility and agency.

4
Reyner Banham, *Theory and Design in the First Machine Age* (London: The Architectural Press, 1960).