



Delft University of Technology

Duurzaamheidsvisie voor Bouwkunde

van den Dobbelsteen, A.A.J.F.

Publication date

2021

Document Version

Final published version

Published in

De Toekomst van Bouwkunde

Citation (APA)

van den Dobbelsteen, A. A. J. F. (2021). Duurzaamheidsvisie voor Bouwkunde. In M. Arkesteijn, D. van Gameren, & A. Leeuwenburgh (Eds.), *De Toekomst van Bouwkunde* (pp. 45-49). Delft University of Technology.

Important note

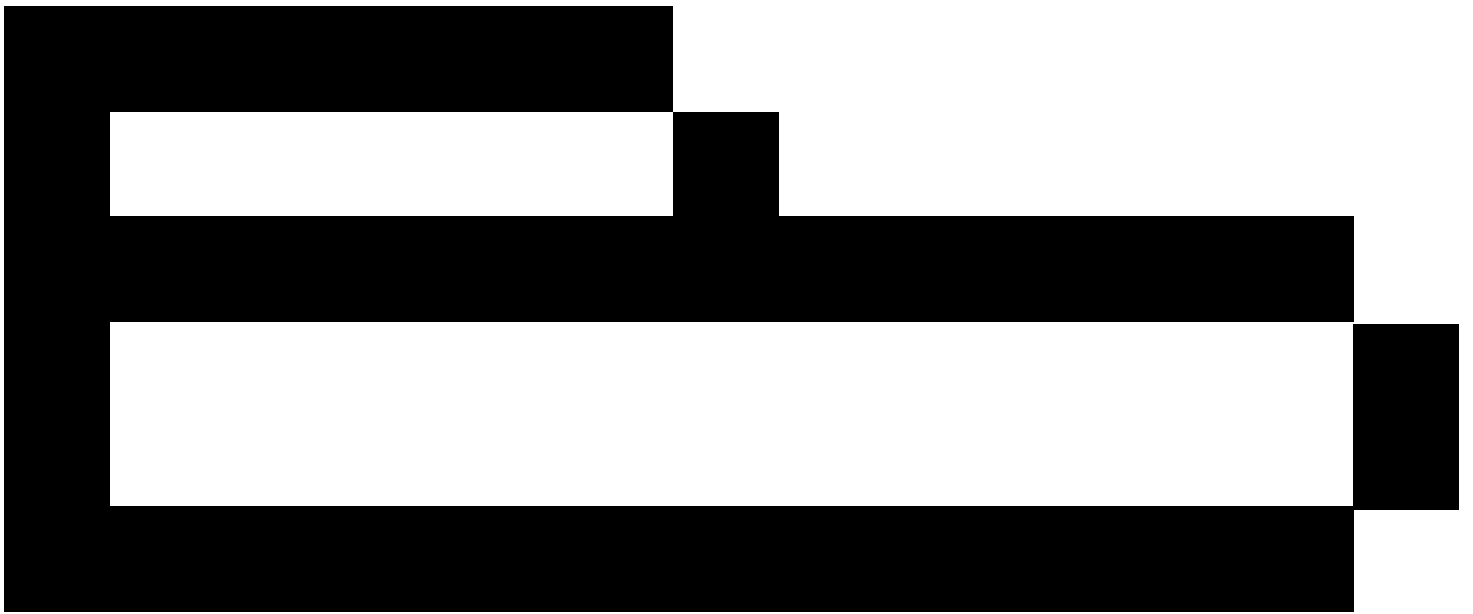
To cite this publication, please use the final published version (if applicable). Please check the document version above.

Copyright

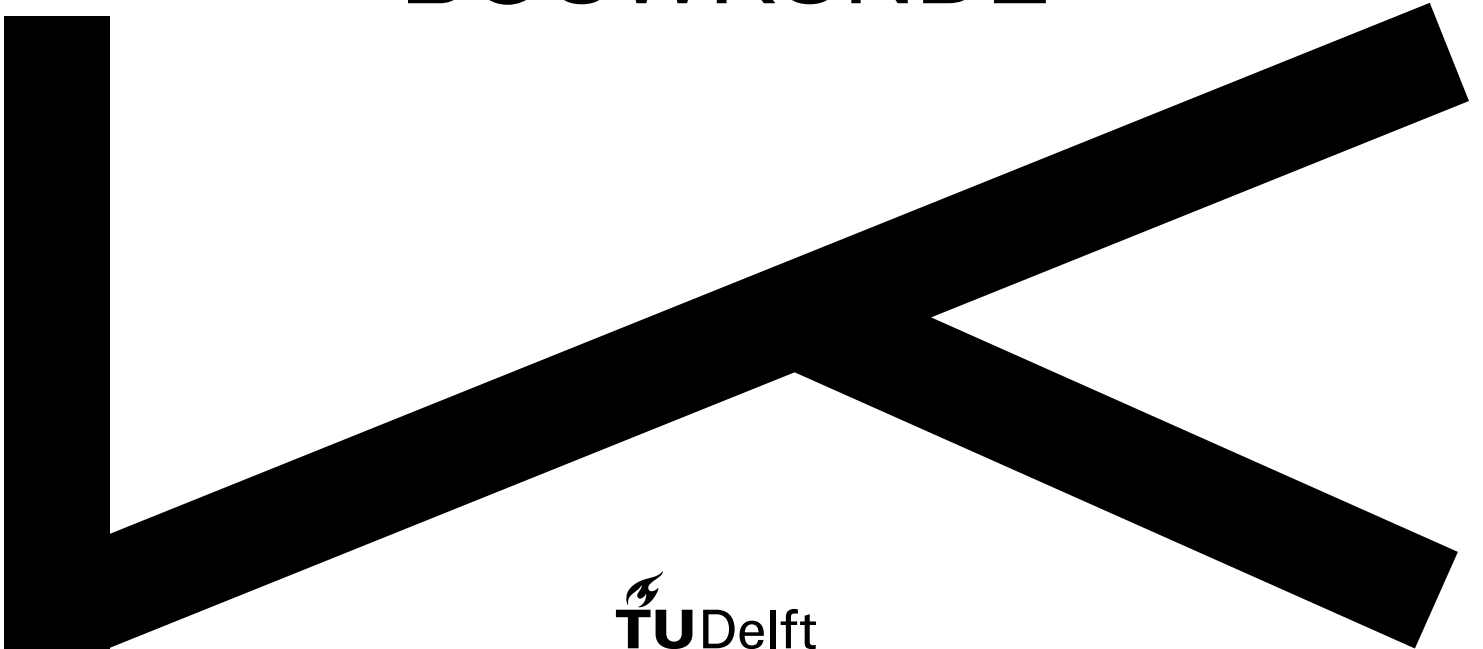
Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights. We will remove access to the work immediately and investigate your claim.



DE TOEKOMST VAN BOUWKUNDE



INHOUDSOPGAVE

- P. 11 Voorwoord
- P. 13 Bouwkunde, een brede waardering,
een duurzame toekomst
- P. 19 Bouwkunde vandaag
- P. 25 Tien lessen van 'BK City' voor de campus
van de toekomst
- P. 39 Visie op de waarde van het gebouw
van Bouwkunde voor de campus
- P. 45 Duurzaamheidsvisie voor Bouwkunde
- P. 51 De toekomst van Bouwkunde
- P. 55 The Future of Bouwkunde, English summary

VOORWOORD

Inmiddels is het bijna dertien jaar geleden dat de Faculteit Bouwkunde in september 2008 intrek nam in het grote en labyrinthische, op dat moment leegstaande gebouw van de Technische Universiteit Delft aan de Julianalaan. De alles verwoestende brand van het faculteitsgebouw aan de Berlageweg in mei van dat jaar had een grote schok veroorzaakt onder alle medewerkers en studenten, en niet minder onder oud-collega's en alumni. Tegelijkertijd kwam al vanaf de dag na de brand een buitengewone energie en daadkracht vrij, waar nog vaak aan gerefereerd wordt. Als tijdelijke oplossing voor de komende jaren werd met man en macht een plan gemaakt en uitgevoerd om het gebouw, wat bij velen bekend stond als het voormalige hoofdgebouw maar dat ooit ontworpen en gebouwd was als Scheikunde afdeling, geschikt te maken om de Faculteit Bouwkunde te huisvesten.

De metamorfose van wat velen zagen als een oninspirerende grauwe mastodont uit het verleden is uiteindelijk een buitengewoon succes gebleken. De beslissing na vijf jaar om de transformatie niet als tijdelijke oplossing te beschouwen, maar als permante huisvesting voor de faculteit leidde nauwelijks tot discussie, en werd door een grote meerderheid omarmd.

Nu, bijna dertien jaar later, is het een moment om de balans op te maken. Hoe staat het gebouw als huisvesting van de Faculteit Bouwkunde ervoor, en wat is de toekomstwaarde? De faculteit is het immers aan haar stand verplicht zorgvuldig met het bijzondere gebouw om te gaan, maar tegelijkertijd om scherp na te denken over de toekomst. De klimaatcrisis noodzaakt tot een radicaal 'herontwerp' van de gebouwde omgeving waarin aspecten als klimaatadaptie, circulariteit en energietransitie niet alleen leidend zijn in onderwijs en onderzoek, maar ook leidend moeten zijn in onze eigen directe gebouwde omgeving, ofwel ons gebouw.

Een aantal onderzoekers van onze faculteit is gevraagd met hun eigen specifieke blik naar de toekomst van het faculteitsgebouw te kijken. De vraag naar de toekomstwaarden is actueel; de TU Delft heeft een meerjarenplan

DUURZAAMHEIDSVISIE VOOR BOUWKUNDE

door Andy van den Dobbelsteen



Figuur 1: Energiegebruik in kWh/m² van gebouwen op de TU-campus (exclusief datacenters en labs); Bouwkunde is gebouw 8, een van de vijf panden die voldoet aan KPI van maximaal 100 kWh/2 [Blom & Dobbelsteen 2019]

DE WAARDE VAN BOUWKUNDE VANUIT DUURZAAMHEIDSPERSPECTIEF

*De waarde van Bouwkunde
vanuit energieoogpunt*

Bij velen heerst nog de hardnekkige veronderstelling dat Bouwkunde, een gebouw uit de jaren 1920, energetisch slecht zou presteren. Aanvankelijk was dat misschien zo, maar na verschillende ingrepen en zeker na de renovatie van 2013 is dit niet meer het geval. Na de brand van de Faculteit Bouwkunde aan de Berlageweg en na het verhuizen naar de Julianalaan 134-138, is namelijk op verschillende momenten bekeken hoe het gebouw aan de Julianalaan kon worden verduurzaamd, tot een prijsvraag en vervolgproject met de naam BK City Stay toe. Na de renovatiewerkzaamheden van BK City Stay is het energiegebruik voor warmte gehalveerd en elektriciteit gelijk gebleven. Bouwkunde is momenteel een van de energiezuinigste gebouwen van de campus, zoals blijkt uit de analyse van de CO₂-roadmap TU Delft [Blom & Dobbelsteen 2019]. Slechts vijf TU-gebouwen voldoen aan de *key performance indicator* (KPI) voor energie van Campus & Real Estate (CRE): een energiegebruik van maximaal 100 kWh/m², en Bouwkunde is er daar een van.

*De waarde van Bouwkunde
met betrekking tot mobiliteit*

De locatie van Bouwkunde dicht bij de stadskern van Delft aan het noordeinde van de campus heeft een positieve invloed op het woon-werkverkeer en de wijze waarop gasten naar de universiteit komen. Vanaf het station en de binnenstad gebeurt dit grotendeels te voet, via de fiets of het openbaar vervoer. De locatie van Bouwkunde, dicht bij het centrum en het station, draagt voor de TU Delft daarom bij aan het bereiken van de klimaatdoelstellingen.

*De waarde van Bouwkunde
vanuit de verbinding met de stad*

Voor de CO₂-roadmap van de TU Delft is een workshop gehouden met interne en externe experts die zowel naar de kwantitatieve cijfers van de campus keken, als naar andere duurzaamheidsaspecten. Een onderdeel daarvan was mobiliteit en de verbintenis met de stad Delft. Bouwkunde is de schakel die de TU-campus in de Wippolder en verder weg, achter de Kruithuisweg in het zuiden, verbindt met de stad Delft. Dit wordt gewaardeerd, zowel door Delftenaren als door staf en studenten. Zelfs voor de startups die in TU-Zuid worden gekweekt is een verbinding met de stad belangrijk voor de bekendheid van hun producten bij burgers en andere bedrijven.

De locatie van de werkplek is een zeer belangrijk aspect van arbeidskwaliteit. De positie van Bouwkunde nabij een knooppunt van openbaar vervoer, met voorzieningen in de nabijheid, is een goed voorbeeld. Dit geldt in het bijzonder voor Bouwkunde, waar veel onderzoek en onderwijs zich richt op de verduurzaming van steden.

*De waarde van het gebouw
voor medewerkers en studenten*

Bouwkunde is een uniek gebouw. Afgaande op de reacties van bezoekers en staf die wereldwijd faculteitsgebouwen hebben bezocht, is Bouwkunde een van de leukste, meest levendige faculteitsgebouwen. Het gebouw bruist, inspireert en motiveert.

BOX Andy van de Dobbelsteen: “Al mijn buitenlandse gasten die ik rondleid, zeggen dat ze hier zouden willen studeren. Reden die ze hiervoor noemen zijn de bruisende energie, de combinatie van oud en nieuw, van serieus en speels en van een kleine stad in de faculteit.”

Wat dit met duurzaamheid te maken heeft? Duurzaamheid gaat in eerste instantie om mensen, hun comfort, gezondheid en geluk. Met gemotiveerde staf en studenten kun je bergen verzetten. Sinds Bouwkunde aan de Juliana-laan is gehuisvest, is de faculteit in de QS-ranking te vinden op de 2^e of 3^e plek. En dat is mede te danken aan de grote motivatie van studenten en medewerkers.

DE TOEKOMSTWAARDE VAN BOUWKUNDE
VANUIT DUURZAAMHEIDSPERSPECTIEF

Eerdere duurzaamheidsplannen

Zoals hierboven aangegeven is sinds BK City Stay het energiegebruik voor warmte gehalveerd en elektriciteit gelijk gebleven. De ambities bij eerdere duurzaamheidsplannen waren nog hoger dan deze verbetering: Bouwkunde had energieneutraal kunnen worden en daarvoor waren zowel wilde als bescheiden plannen gemaakt. Voorbeelden waren het gebruik van de watertoren als ventilatieschacht en zonschoorsteen, het overkappen met een kas van het terrein aan westzijde, zoals dat was gedaan aan zuid- en oostzijde, en het plaatsen van veel zonnepanelen en zonnelleien.

Nu de TU Delft zichzelf het doel heeft gesteld om de hele campus in 2030 CO₂-neutraal te maken, doet de gelegenheid zich voor om aanvullende, effectieve duurzaamheidsingrepen te doen. Die worden hieronder aan de hand van de Nieuwe Stappenstrategie besproken.

REDUCE:

reduceer de vraag naar energie

Bij de renovatie van 2013-2014 is de zolderetage van Bouwkunde geïsoleerd. Dat is gedaan door minerale wol op de zoldervloer te leggen. Hierdoor is de zolder niet meer te benutten als gebruikruimte. Willen we dat wel, dan zal de isolatie moeten worden aangebracht tegen het dakbeschoot, waarop de natuurstenen dakleien liggen. Dat is sowieso nuttig als die leien worden vervangen door zonnelleien.

Verder is het – zoals uit onderzoek destijds ook naar voren kwam – niet verstandig om de gevels te isoleren. De opbouw zoals die nu is – halfsteens binnen, spouw, steens buiten – blijkt gunstig voor de isolerende, warmte-accumulerende en conserverende werking. De ramen zijn allemaal vervangen door isolatieglas; de voornaamste verbetering zou kierdichting zijn, omdat veel stalen kozijnen niet goed aansluiten.

Een andere mogelijke energiebesparingsmaatregel op termijn betreft de zonneschermen. Die blijken wat betreft een aantal aspecten niet goed te werken: ze verduisteren vooral (waardoor meer kunstverlichting nodig is) en houden warmte vast tussen scherm en raam, waardoor bij het openzetten van het raam extra warmte binnenkomt. Bedienbare lamellen of louvers (in nieuwe versie wellicht met zonnecellen) zouden effectiever zijn.



Figuur 2: Zolder van Bouwkunde, op dit moment, gebruikt voor ventilatiekanalen, met isolatie op de vloer en geïsoleerd dakbeschoot waarop leien liggen. Foto: Michiel Fremouw

*REUSE:**gebruik restenergie*

Aan warmteterugwinning kan naar verwachting niet veel meer worden gedaan: er is al warmteterugwinning op ventilatielucht en restwarmte van warmwaterbronnen is er nauwelijks.

Er is een beperkte potentie om koelprocessen (bijvoorbeeld uit de kantine) via een warmtepompsysteem te koppelen aan warmtevraag, in plaats van het wegventileren van deze warmte.

Warmte uit de zomer zou seizoensmatig kunnen worden opgeslagen in de bodem. Dat kan via *borehole thermal energy storage* (BTES) of warmte-koudeopslag (WKO), bij de laatste ook met koude. Met warmtepompen kan die middentemperatuur- of lagetemperatuurwarmte (MT- of LT-warmte) desgewenst worden opgekrikt.

Het is het onderzoeken waard of een warmtepompsysteem met seizoensopslag of LT-warmtenet een alternatief zou kunnen zijn voor de aansluiting op het warmtenet (dat in de toekomst door geothermie zal worden gevoed).

*PRODUCE:**produceer duurzame energie*

De grootste verbeteringslag zit waarschijnlijk in de energieopwekking via zonnecellen, zoals als ook blijkt uit recent onderzoek naar het zonne-energiepotentieel op de TU-campus [Fremouw et al. 2021]. In het geval van Bouwkunde kunnen 'traditionele' mono- of polykristallijne panelen worden geplaatst op de platte daken; onderzocht zou moeten worden of het dak van de serres daarvoor eveneens constructief geschikt is. Grootste klapper kan worden gemaakt met de vervanging van de stenen leien door PV-leien, en dat kan dan op alle oriëntaties, in ieder geval op oost, zuid en west. Architectonisch is dit beter in te passen dan met traditionele panelen. Dit verdient nader onderzoek.

Vermoedelijk is er op deze wijze voldoende opwekpotentieel voor de hele energievraag van Bouwkunde. PV-leien zijn nu nog relatief duur, maar gezien de razendsnelle ontwikkelingen op de PV-markt, is te verwachten dat in de tweede helft van de jaren '20 economische varianten op de markt zullen zijn. Aangezien Bouwkunde nu al tot de energetisch best presterende gebouwen van de TU Delft behoort, kan met een dergelijke investering ook nog enkele jaren worden gewacht, terwijl de slecht presterende gebouwen eerst worden aangepakt.



Figuur 3: Zonnepotentieel van Bouwkunde en omliggende gebouwen: de daken van Bouwkunde zijn bijzonder geschikt voor een hoge elektriciteitsopbrengst [Zhou et al. 2021]

Met bovengenoemde duurzaamheidsingrepen kan Bouwkunde al in 2030 'Parisproof' worden gemaakt, waarmee het ruim op tijd voldoet aan de internationale klimaatdoelstellingen en die van de TU Delft. En daar willen we ons allemaal hard voor maken.

Referenties

- Blom T. & Dobbels A. van den; CO2-roadmap TU Delft; TU Delft/Campus & Real Estate, 2019
- Fremouw M., Zhou Y. & Nata Djaja P.; Campus PV Potential Analysis Report; Delft University of Technology, 2021
- Zhou Y., Fremouw M., Nata Djaja P., Verkou M., Ziar H. & Isabella O.; High Resolution Solar PV Potential Map for TU Delft Campus and Real Estate (CRE); TU Delft