

# Slutrapport

## Att bygga med det byggda: Återbruk och digital teknologi

Projektnummer: 14:2018

Sökande:

Daniel Norell, Lektor, Chalmers Arkitektur och samhällsbyggnad; Norell/Rodhe  
Einar Rodhe, Lektor, Konstfack Inredningsarkitektur och möbeldesign; Norell/Rodhe  
Karin Hedlund, Adjunkt, Chalmers Arkitektur och samhällsbyggnad

### Sammanfattning

*Att bygga med det byggda: Återbruk och digital teknologi* har utvecklat konstnärliga och praktiska metoder för återanvändning av icke standardiserade byggnadselement med hjälp av digitala verktyg. Projektet har upprättat och testat ett arbetsflöde där rivningsmaterial och uttjänta byggnadsdelar dokumenteras med 3d-skanning, bearbetas och kompletteras med digitalt styrd tillverkning för att sedan med precision sammanfogas i ny arkitektur. Genom att föra samman återbruk och digital teknologi har projektet bidragit med nya perspektiv till båda dessa forskningsområden.

### Resultat

Stödet från ARQ har möjliggjort studier av materialflöden och olika typer av bygg- och rivningsavfall, samt upprättande av digitala arbetsflöden och gestaltungsprinciper för sådant material.

Under 2019 studerades tre olika typer av bygg- och rivningsmaterial:

1. Mera värdefulla element och material som avskilts innan rivning.
2. Mindre värdefulla element och material som avskilts efter rivning.
3. Spill och restprodukter från tillverkning och byggnation.

Baserat på konkreta fall ur dessa kategorier togs ett arbetsflöde och gestaltungsprinciper fram, som innefattade fotogrammetrisk skanning, modellering, och tillverkning. Element och material tas tillvara med hjälp av "komplettering" (eng. "Completion"), eller lagning och anpassning m h a skannad geometri samt digitalt styrd tillverkning. Tillverkning i trä med CNC-fräsning skedde i verkstäder vid Chalmers och Konstfack, medan skärning av sten med vattenjet skedde i annan verkstad.

Under 2020 dokumenterades projektet i ett paper som presenterades och publicerades vid den amerikanska konferensen ACADIA, som detta år hölls online p g a pandemin:

Norell, D., Rodhe, E., Hedlund, K. (2020). Completions: Reuse and Object Representations. Distributed Proximities, Proceedings of the 40th conference of the Association of Computer Aided Design in Architecture (ACADIA), 1: 446-455

Dessutom har författarna presenterat projektet i föreläsningar vid flera universitet, såväl nationellt som internationellt. Projektet utgör också en del av Daniel Norells doktorsavhandling som lades fram vid Chalmers i september 2022. Utöver stöd från ARQ har projektet stötts av C-ARC vid Chalmers och av Konstfack.

## Dokumentation



Fig. 1. Dörrpanel på återbruksmarknad (vänster) samt delar av fönsterkarmar vid rivningstomt (höger).



Fig. 2. Fotogrammetrisk skanning för att skapa en sluten digital modell.  
Fotografering av fönsterkarm mot greenscreen.



Fig. 3. Isometrisk vy av skannad mesh-modell av fönsterkarm (beskuren).

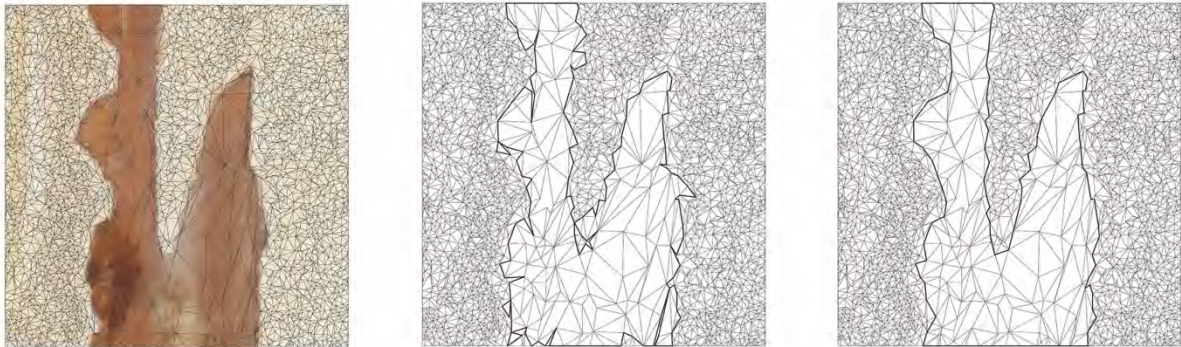


Fig. 4. Metod för att skilja ut avvikande områden på dörrpanel med hjälp av polygonmesh med färg.  
Reducerat mesh från fotogrammetri (vänster). Val av polygoner baserat på area (mitten).  
Val av polygoner baserat på färg (höger).

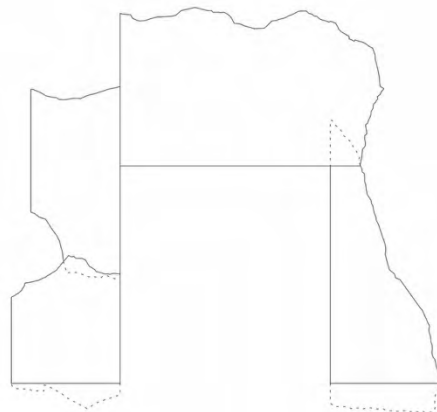
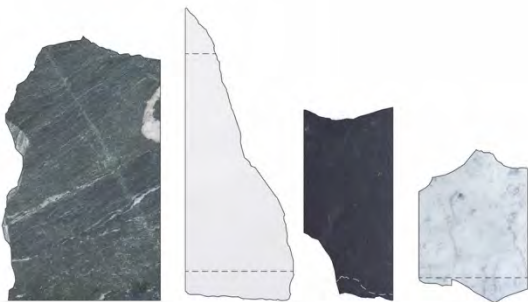
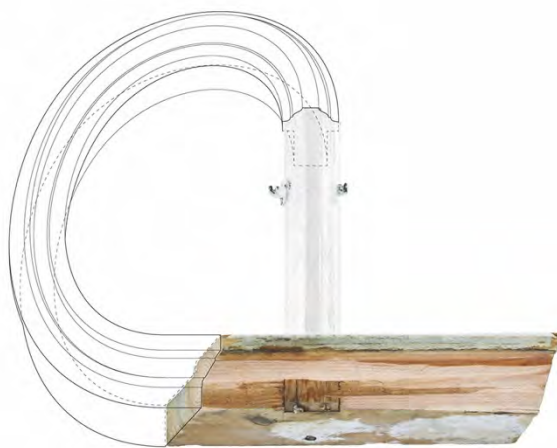


Fig. 5. Fönsterkarm: Isometrisk vy av modell skapad med fotogrammetri (överst t v).  
Dörrpanel: Elevation av modell skapad med fotogrammetri (överst t h).  
Stenskivor: Elevation av fotograferade skivor sammansatta till spiselkrans med snitt i streckad linje (nederst).



Fig. 6. "Komplettering" av avsågad fönsterkarm.  
Anpassning till snittytors geometri m h a CNC-fräst massiv furu.



Fig. 7. Stenskivor sammanfogade till spiselkrans.  
Anpassning till brottytors geometri m h a skärning med vattenjet.



Fig. 8. "Komplettering" av dörrpanel.  
Hittad panel t v. Speglad kopia i CNC-fräst massiv furu t h.

## Disseminating



Utvecklingen och resultaten av projektet publicerades i ett fackgranskat papper vid konferensen ACADIA. Daniel Norell och Einar Rodhe presenterade pappret den 28:e oktober 2020.

<https://2020.acadia.org/>  
[http://papers.cumincad.org/data/works/att/acadia20\\_446.pdf](http://papers.cumincad.org/data/works/att/acadia20_446.pdf)

Projektet har dessutom presenterats som en del av flera föreläsningar med Daniel Norell och/eller Einar Rodhe:

- Stockholms Universitet, Program in Curating, Sweden, 2022
- Chalmers School of Architecture, spring lecture series, Gothenburg, Sweden, 2022
- Magazin, Space for Contemporary Architecture, Vienna, Austria, 2022
- Strelka Institute, Future Architect conference, Moscow, Russia, 2021
- HafenCity University, Architecture + Experimental Design, Hamburg, Germany, 2021
- Porto Academy, University of Porto, Faculty of Architecture, Portugal, 2021
- Architecture Institute Rotterdam, Talks about architecture, The Netherlands, 2021
- TU Munich, Department of Architecture, fall lecture series, Germany, 2020
- ETH Zürich, Department of Architecture, Studio Jan De Vylder, Switzerland, 2020
- Umeå School of Architecture, Umeå University, Sweden, 2020
- Porto Academy, University of Porto, Faculty of Architecture, Portugal, 2020