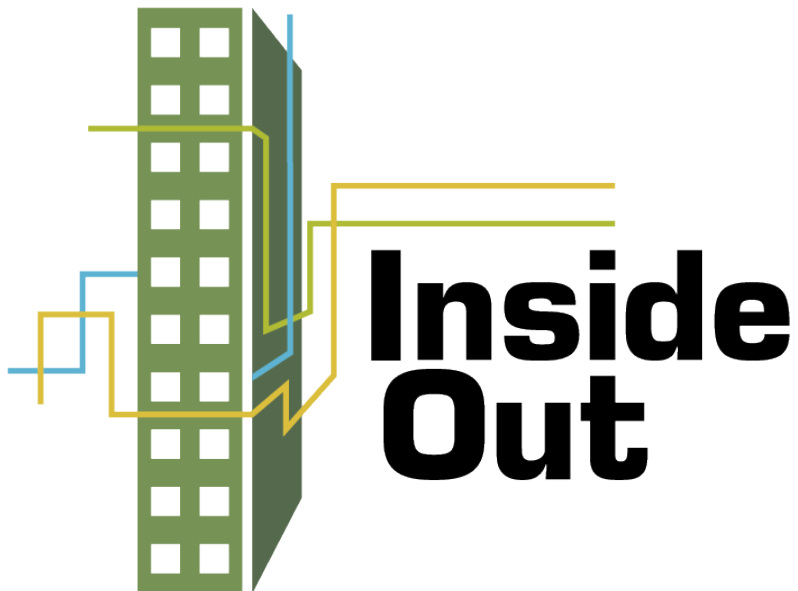


# Inside Out

op weg naar energieleverende hoogbouwflats

*Rapportage fase 2: prototype - proefwoning*



## Partners



Universiteit Utrecht



Uitgevoerd door



Rijksdienst voor Ondernemend  
Nederland

## Samenvatting

In juni 2018 is er op de tiende verdieping van de Intervam flat aan de Henriëttedreef in Utrecht een proefwoning gerealiseerd met het Inside Out concept. Dit concept, in 2017 ontwikkeld door een consortium van bedrijven en kennisinstellingen, bestaat uit drie modulaire bouwdelen (langsgeveldeel, kopgeveldeel en dakdeel) die geschikt zijn voor de renovatie van diverse industriële hoogbouwssystemen uit de jaren '60 (o.a. van het type Intervam) naar licht energieleverend. In 2017 zijn in een voorgaand project de drie bouwdelen afzonderlijk ontwikkeld en getest.

In de maanden voorafgaand aan de realisatie is het systeem geëngineerd. De langs- en kopgeveldelen zijn prefab geproduceerd en voorzien van de in de gevel geïntegreerde installaties (zonnepanelen, ventilatie-units, isolatie, zonwering, hydrauliek en bekabeling). De bestaande gevel is verwijderd en vervangen door de nieuwe multifunctionele geveldelen. De elementen zijn aan binnen- en buitenzijde afgewerkt en op de bestaande woning aangesloten. Het energiesysteem is gekoppeld aan de collectieve installaties bedoeld voor in het kopgeveldeel. Op 10 hoog kon er echter geen afzonderlijk kopgeveldeel geplaatst worden; dit deel is daarom als 'klimaatcontainer' op het dak geplaatst.



**Afb 1:** Aanzicht proefwoning (zuidzijde), nog voor plaatsing zonnepanelen in de borstwering van het balkon



**Afb 2:** Aanzicht proefwoning (noordzijde) na plaatsing van de nieuwe geveldelen.

Vervolgens is het systeem in de bewoonde woning gedurende de periode juli-december 2018 gemonitord, waarbij er gaandeweg nog enkele aanpassingen zijn doorgevoerd (o.a. verlate plaatsing van zonnepanelen in het balkon van de flat). De bewoonster zat daarbij in de driver's seat: zij kon de energieprestaties op haar eigen energiemeter volgen en eventuele klachten direct doorgeven. In januari 2019 zijn aanvullende geluids- en luchtdichtheidsmetingen uitgevoerd in de woning.

De uitgevoerde activiteiten leiden de volgende conclusies en aanbevelingen.

Het realiseren van een proefwoning op de tiende verdieping van een flat, in bewoonde staat, bleek een grote uitdaging. Alhoewel het technisch concept vooraf ontworpen en getest was, bleken er toch nog punten te zijn waar gedurende realisatie ter plekke oplossingen voor gevonden dienden te worden. Dit betrof met name de afwerking aan de binnenzijde van de woning en het opvangen van maattoleranties. Het systeem wordt



voor de volgende fase (realisatie van een volledige flat) uitgewerkt met efficiënte oplossingen voor zowel de afwerking als het opvangen van maatverschillen.

De belangrijkste bouwkundige aandachtspunten in de woning zijn de leidingdoorvoer van de meterkast naar het portiek en de bestaande doorvoeren naar onder/boven gelegen woningen. Het verbeteren van de branddoorslag van de bestaande doorvoeren en het voorkomen van luchtlekken via de doorvoeren zijn punten om te overwegen bij de renovatie van de testflat.

Om de overlast voor de bewoner te beperken bij het plaatsen van de nieuwe gevels lijkt het zinvol om een “huiskamer” in te richten naast de flat, waar de bewoner gedurende de renovatie overdag kan verblijven.

Het monitoren van de woning heeft belangrijke inzichten gegeven in het energieverbruik en het comfort. In het algemeen kan gezegd worden dat het binnencomfort flink verbeterd is. Wanneer het ventilatiesysteem juist is ingesteld blijft de woning qua comfort ruim binnen acceptabele normen. Op hete zomerdagen bleek de woning 5°C koeler dan andere woningen in de flat.

Het totale energieverbruik van de flat wordt op grond van de monitoring van de proefwoning 13% hoger verwacht dan geraamd, waardoor er meer duurzame opwek op en aan de flat nodig is om licht energieleverend te worden<sup>1</sup>. Omdat het energieverbruik van de woning slechts over een beperkte periode gemeten is, zal een analyse van een langere meetperiode meer nauwkeurige resultaten geven. Ook is het van belang te onderzoeken in hoeverre het gebruik van de proefwoning representatief is voor de hele flat. Geadviseerd wordt om in de volgende fase meer zicht te krijgen op de verbruiken, bijvoorbeeld door tijdens het bewonersonderzoek energierekeningen te analyseren.

Na realisatie van de proefwoning en op grond van de monitoring is er een aantal optimalisaties in het Inside Out systeem doorgevoerd. De eerste daarvan is het vervangen van de ventilatiesystemen aan de noordzijde van de flat door eenvoudiger ventilatieboxen. Hiermee kunnen de systeemkosten en het energieverbruik aanzienlijk verlaagd worden, alhoewel voorkomen moet worden dat het elektriciteitsverbruik van de woning toeneemt door onzorgvuldig gebruik. Een goede monitoring en bewonersbegeleiding is nodig om het energieverbruik laag te houden.

Daarnaast wordt geadviseerd om de warmtepompen voor ruimteverwarming en warmtapwater te ontkoppelen. Dit vereenvoudigt het energiesysteem– goedkoper en met een beter energetisch rendement. De warmtepompen voor warmtapwater worden dan op het dak boven de portieken geplaatst. Mede dankzij deze ontkoppeling worden de warmtepompen voor ruimteverwarming aanzienlijk verkleind. Hiermee wordt het mogelijk om deze installaties op het dak te plaatsen, waarmee de kosten voor de kopgevelconstructie kunnen worden vermeden.

Tegenover deze besparingen staan meerkosten voor het balkon. De Inside Out balkonpui verkleint het bestaande balkon met 30%. Dit is voor bewoners onacceptabel. Daarnaast

---

<sup>1</sup> In de optimalisatie van het energiesysteem die in de vorige fase van het project was uitgevoerd, was al geadviseerd om voor deze flat geen gebruik te maken van windturbines; in plaats daarvan kan er een dakopbouw (‘dakkroon’) met zonnepanelen gerealiseerd worden. In de energiebalans en systeemkosten berekeningen in dit rapport is er met deze uitvoering rekening gehouden.



zou het balkon na renovatie een ongewenste koudebrug vormen. Daarom zullen de balkons worden vergroot en geïsoleerd.

Voor de financiering van de renovatie kan van een aantal regelingen gebruik gemaakt worden. Op basis van de huidige wet- en regelgeving kan voor de testflat het best gebruik worden gemaakt van SDE+ voor de collectieve installaties en van saldering voor het huishoudelijk verbruik. Om te kunnen salderen is het aansluiten van de individuele systemen achter de meters van de woningen de enige bewezen methode die in 2020 realiseerbaar is. Hiermee kan een slim net worden gerealiseerd (evt. DC, met opslag / elektrische auto's), maar het totaal te verwachten effect op een optimale inpassing in het net (met verhoogde zelflevering van zonnestroom) zal naar verwachting beperkt blijven. Beter mogelijken ontstaan als er gebruik kan worden gemaakt van de nieuwe experimenteerregeling voor particuliere netten die in 2019 wordt verwacht, danwel als er dynamisch vraaggestuurde stroomverdelers beschikbaar komen.

Daarnaast wordt er voor de exploitatie gebruik gemaakt van de energieprestatievergoeding (EPV). De EPV regelgeving geeft echter aan dat er veel meer duurzame opwek geplaatst moet worden dan in deze flat werkelijk nodig is om de woningen energieleverend te maken. Dit betekent dat de EPV voor de exploitatie van de testflat niet zonder meer beschikbaar is. Er zal voor exploitatie van test flat of een uitzonderingspositie moeten worden bedongen, of er zullen specifieke afspraken met de bewoners gemaakt worden buiten de EPV om.

Bewonersparticipatie is een belangrijk element in het Inside Out concept. Door de combinatie van directe betrokkenheid van de bewoonster van de proefwoning, bewonersavonden, bewonerscommissievergaderingen, nieuwsbrieven en een bezoek aan de proefwoning is het draagvlak groot (alhoewel de formele draagvlakmeting nog plaats zal moeten vinden). De bewoonster van de proefwoning is enthousiast, en de partijen die bij het Inside Out concept betrokken zijn hebben een open en transparante communicatie met bewoners weten te realiseren.

In de rapportageperiode is een gedetailleerd bewonersonderzoek voorbereid: wat zijn de attitudes van de bewoners ten opzichte van duurzaamheid en lukt het hen ook om zich het gewenste gedrag eigen te maken? Het onderzoek staat klaar om uitgevoerd te worden op het moment dat de totale flat gerenoveerd gaat worden met het Inside Out systeem (= na de draagvlakmeting).

Resumerend heeft het realiseren van de proefwoning geleid tot veel inzichten in het bouwkundig, energetisch en financieel functioneren van het Inside Out concept met betrokkenheid van de bewoners. Er zijn punten geïdentificeerd waarop het concept verbeterd kan worden. Het consortium is ervan overtuigd dat met deze verbeteringen het Inside Out concept klaar is voor de volgende stap: het realiseren van een prototype-testflat door de gehele 10-hoog systeembouwflat uit de jaren '60 te voorzien van het Inside Out concept zodat deze licht energieleverend wordt.