

Innovation project
supported by



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation
Innosuisse – Swiss Innovation Agency



RENOWAVE

Massive Decarbonization of the Swiss building stock

Pierre Holmuller (UNIGE)
Igor Bosshard (OST)
Project leader

Swiss building stock:

- 24% of Swiss CO2 emissions
- 1.8 million buildings, of which:
 - 80% consume more than current normative values
 - 70% still heated with individual fossil fuel boilers
 - 80% constructed before the 21st century

Need of massive and efficient retrofit of the existing building stock, with combined fuel-switch from fossil fuel to renewable energy systems

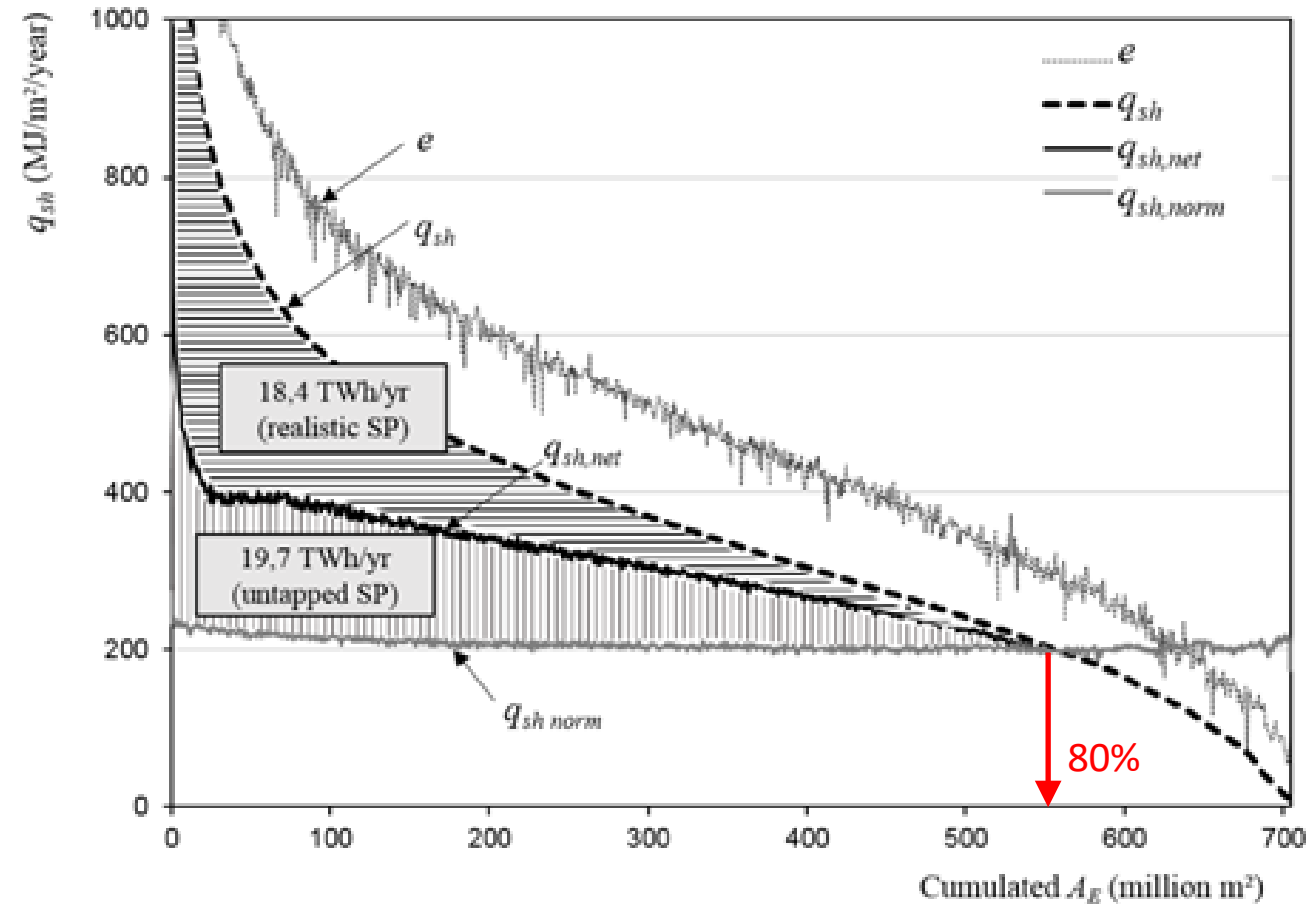


Fig. 1: Final (e) and useful (q_{sh}) space heating demand of the Swiss building stock, along with normative ($q_{sh,norm}$) and currently achieved ($q_{sh,net}$) demand after retrofit [Schneider et al., 2018].

Challenges:

- Cost / Benefit
- Owner-Tenant dilemma
- Administrative complexity
- Heritage protection
- Lifecycle – Timing
- Availability of skills
- Constructive, architectural and user issues
- Performance gap
- ...

Retrofit rate of multi-family buildings

Construction Period	Retrofit rate		fraction by energy class improvement: r_{Ei}/r_E (%)						Efficient retrofit rate		Mean savings $\text{MJ m}^{-2} \text{y}^{-1}$
	r_E	r_A	>2	2	1	0	-1	≤ -2	r_{E2+}	r_{E1+}	
Before 1919	1.7%	1.8%	0.6%	5.3%	26.2%	58.2%	8.8%	0.9%	0.1%	0.5%	45.9
1919-1945	2.0%	2.0%	0.0%	4.6%	23.2%	62.4%	9.3%	0.5%	0.1%	0.6%	39.4
1946-1960	1.7%	2.0%	5.4%	3.5%	27.3%	56.5%	7.3%	0.0%	0.2%	0.6%	48.9
1961-1970	2.4%	2.6%	8.1%	8.1%	29.1%	50.1%	4.2%	0.2%	0.4%	1.1%	91.1
1971-1980	1.3%	1.5%	3.3%	3.3%	31.3%	48.9%	12.6%	0.5%	0.1%	0.5%	51.4
1981-1990	0.4%	0.6%	0.0%	2.5%	37.5%	37.5%	22.5%	0.0%	0.0%	0.2%	34.5
Total	1.7%	1.9%	3.9%	5.3%	27.8%	54.4%	8.2%	0.4%	0.2%	0.6%	67.9

Grandjean et al., 2021: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:156968>

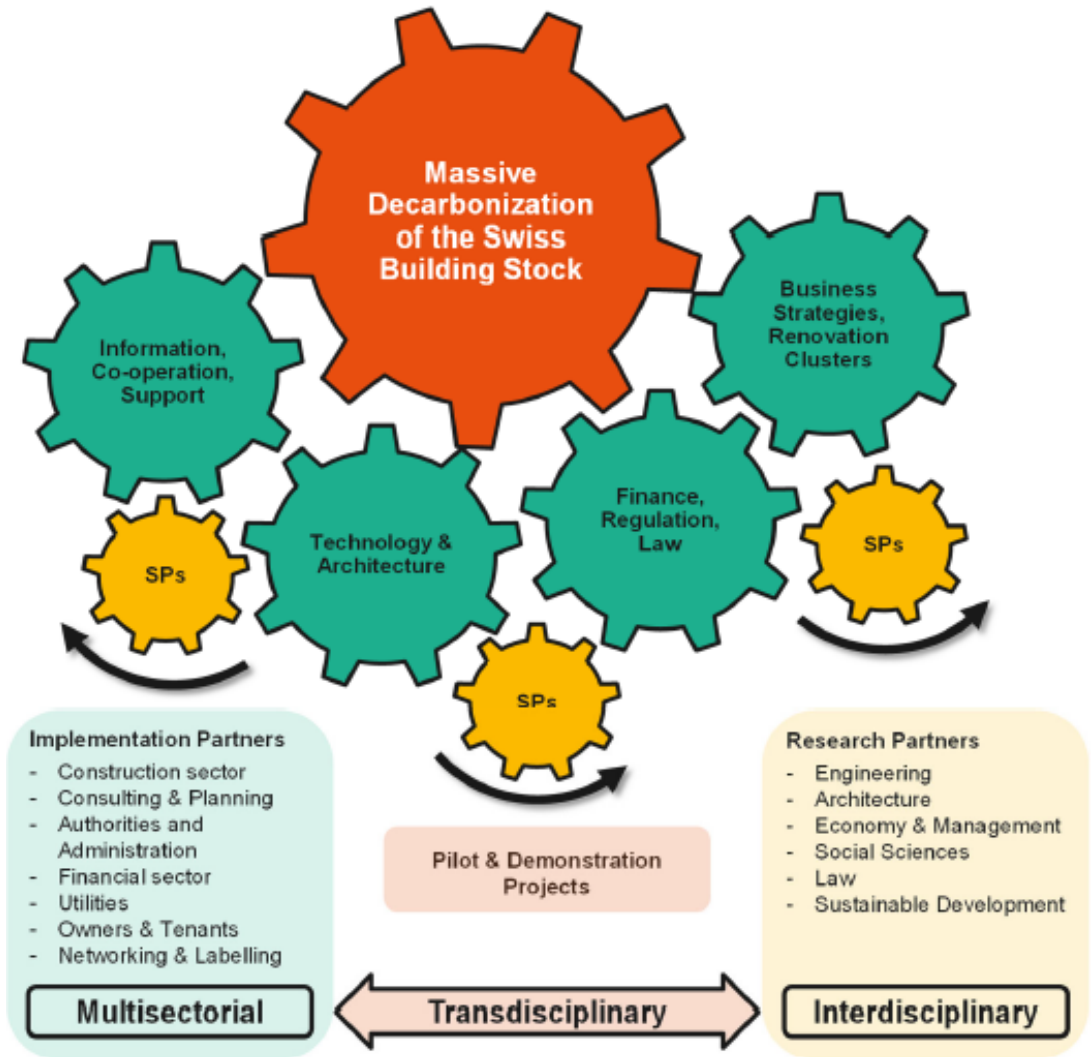
Four domains:

- Information
- Technology
- Finance and Regulations
- Market and Business models

Inter- and transdisciplinary challenge
Need for multi-sectorial approach

Project team:

- 16 Research groups from various disciplines
- 46 Implementation partners representing different stakeholders

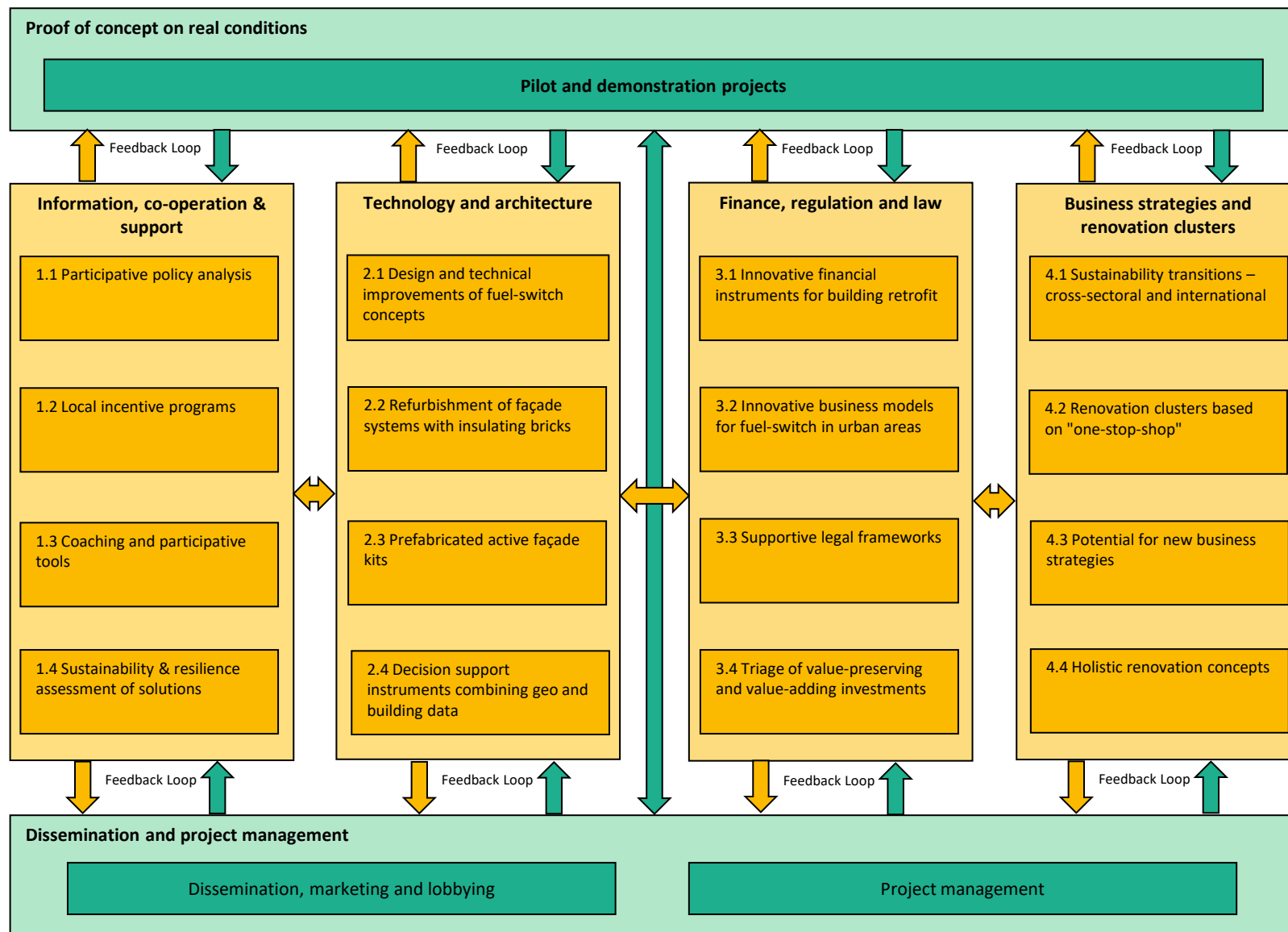


Project structure



16 Sub-projects,
structured along 4 pillars

Duration: 2022 – 2025



Sensibilization and Information:

- Workshops with building owners, municipalities, authorities and experts
- Factsheets of typical building retrofit
- Support and coaching tools for refurbishment strategies

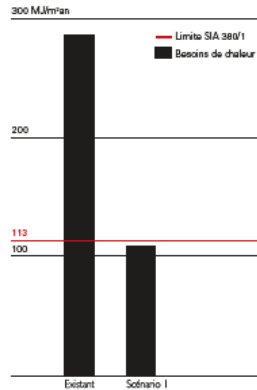
CARACTÉRISTIQUES

Ce bâtiment est très représentatif des immeubles genevois des années fin 1800, début 1900. Il est situé au centre-ville de Genève, en contiguïté avec un immeuble de logements et un théâtre. Le rez-de-chaussée accueille des surfaces commerciales, alors que les cinq étages sont consacrés au logement. La toiture en pente asymétrique abrite encore deux niveaux de combles, également habités. Caractéristique des immeubles de son époque, ce bâtiment présente deux façades d'aspect différent sur rue et sur cour: la façade sur rue est richement décorée (revêtement en pierre naturelle, balcons sur consoles, corniches et moulures) alors que la façade sur cour est beaucoup plus sobre et dépouillée (seuls des encadrements en pierre calcaire soulignent le contour des fenêtres, pour le reste, la façade est simplement crépie). La structure du bâtiment est simple: les façades ainsi qu'un massif porteur au centre du bâtiment soutiennent un plancher traditionnel à solivage en bois. Datant du début du XX^e siècle, ce bâtiment a déjà subi de nombreuses interventions successives (installations sanitaires et cuisines, réaménagement des combles, toiture, chauffage, etc.) qui n'ont pourtant pas porté préjudice à l'apparence globale de l'ouvrage.

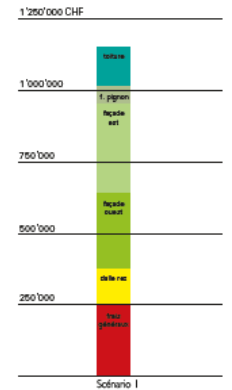


LE SCÉNARIO

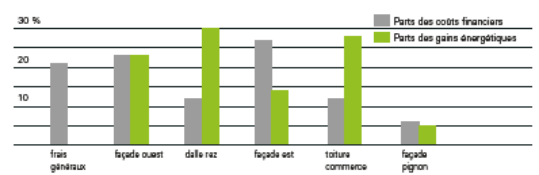
Scénario 1: il intègre l'isolation périphérique et le remplacement des fenêtres en façade ouest, le doublage des cadres de fenêtres en façade est et l'ajout d'un verre isolant double, l'isolation sous dalle du rez-de-chaussée et enfin l'assainissement complet de la toiture de la cour et le remplacement des verrières existantes pour permettre d'atteindre la valeur-limite. Il apporte un gain énergétique de 176.9 MJ/m², soit 62%.



État	Besoins de chaleur (MJ/m ²)
Existant	300
Scénario 1	113



Élément	Coût financier (CHF)	Gain énergétique (MJ/m ²)
Toiture	~100'000	~100'000
Pignon	~100'000	~100'000
Façade est	~100'000	~100'000
Façade ouest	~100'000	~100'000
Dalle rez	~100'000	~100'000
Rez-de-chaussée	~100'000	~100'000



Mesure	Part des coûts financiers (%)	Part des gains énergétiques (%)
frais généraux	~20	0
façade ouest	~20	~20
dalle rez	~10	~20
façade est	~20	~10
toiture commerce	~10	~20
façade pignon	~10	~10

CONCLUSION

Les caractéristiques architecturales et décoratives de la façade sur rue peuvent être maintenues (le remplacement du verre simple par un verre isolant double n'implique que l'épaissement des cadres ainsi que la perte des «vibrations» provoquées par les irrégularités des verres anciens). La stratégie globale d'intervention offre une continuité d'approche avec l'architecture même de ce type d'immeubles bourgeois du XIX^e et début XX^e siècle qui différenciait nettement le traitement des deux façades sur rue et sur cour. Dans le cas présent, on note toutefois une difficulté de mise en œuvre des mesures d'isolation du pignon sud, liée à la géométrie tourmentée des raccords au théâtre voisin.

Selected projects

Prefabricated façade kits:

- Serial refurbishment thanks to high degree of prefabrication
- Reduced emissions on the construction site
- Modular design (ventilation, windows, heating, solar energy)

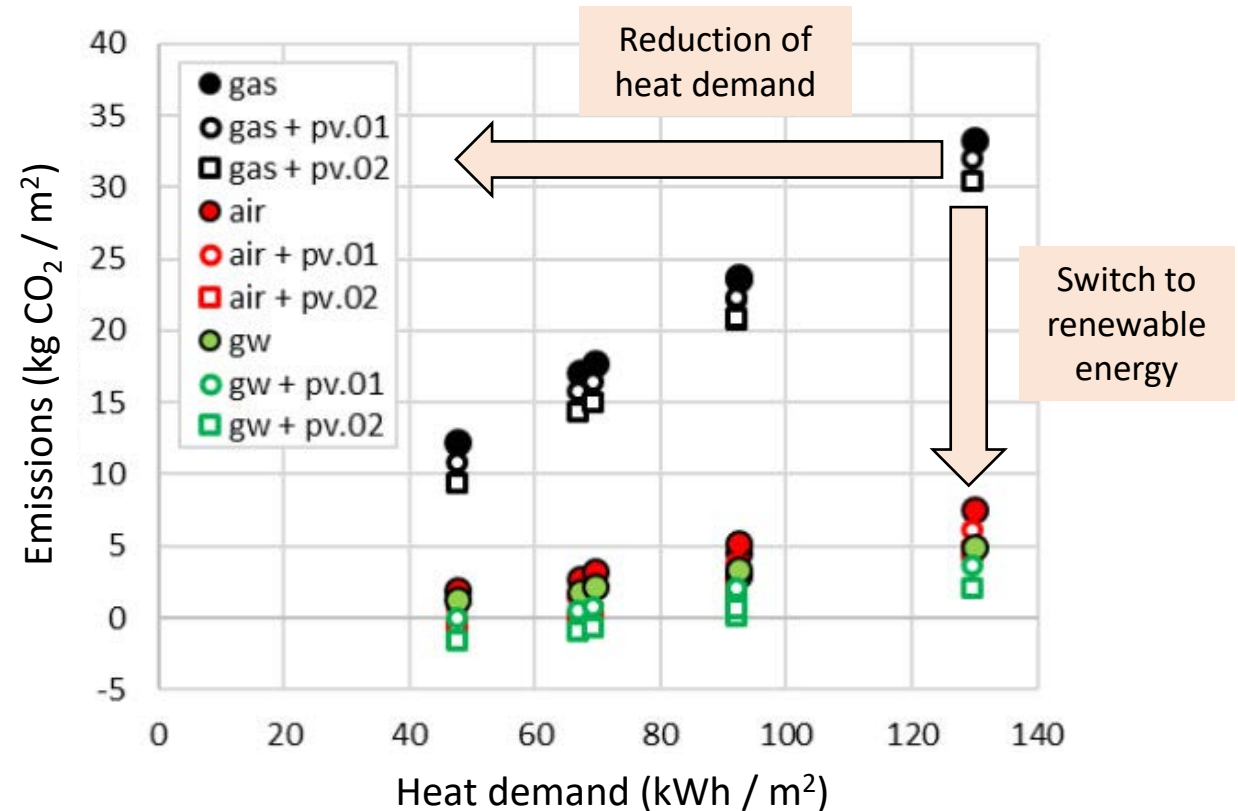


Selected projects

HP systems for existing multifamily buildings:

- Robust sizing, integration and control of large HP systems (> 50 kW)
- Factsheets on fuel-switch for the existing building stock
- Compact, scalable PCM storage units
- Optimal / flexible strategies for combined fuel-switch & envelope-retrofit

Pathways for CO₂ reduction of the Building stock



Romano et al, 2020: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:136512>

Innovative financial instruments:

- New financing instrument for long-term energy renovation loans
- Public-private partnership, involving financial institutions, SMEs in the construction sector, and the public sector
- Clarify regulatory design and show necessary legal adjustments

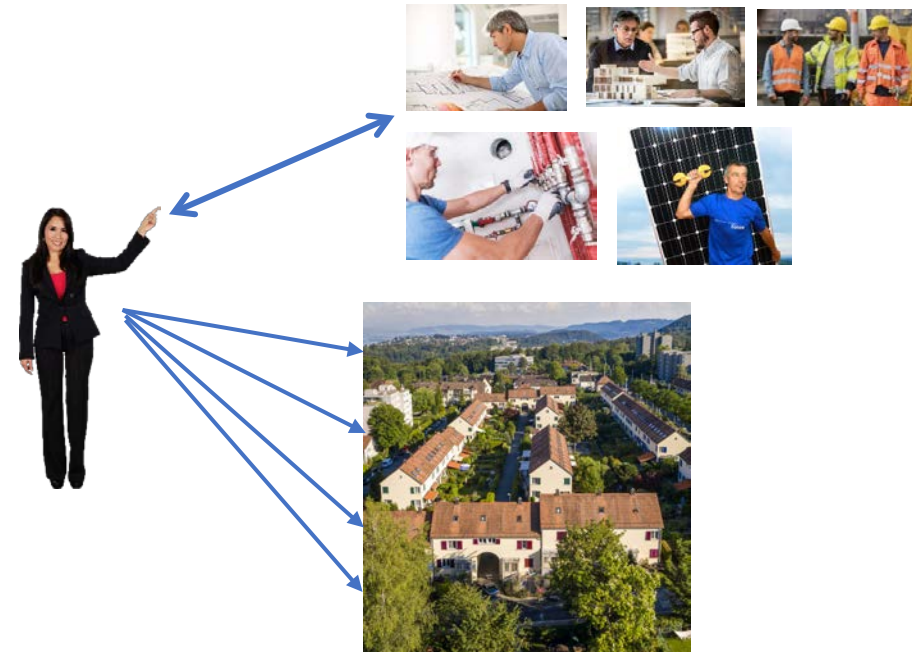


Selected projects



One-Stop-Shop renovation clusters:

- Customer centered service model, with single customer interface and point of contact
- Support all-inclusive technological package solutions that ensure energy efficiency and decarbonisation



Thank you for your attention

More information : www.renowave.ch