

An aerial photograph of a modern, multi-story wooden building with a flat roof covered in solar panels. The building features a grid of wooden columns and balconies with glass railings. In the foreground, there is a paved courtyard with a green lawn area and a small tree. The background is filled with dense green trees.

Elberoende och sårbarhet

Mauritz Glaumann, ark, Prof em Byggnadsanalys

Almedalen 4/7 2022

Sårbarhet

Utvecklingen rusar mot ett allt större beroende av el och digitala tjänster. Samtidigt ser vi också hur frekvensen av extremväder med stormar, bränder och värmeböljor ökar och möjligheterna att hacka och störa viktiga samhällsfunktioner ökar. Väderberoende elproduktion medför mycket varierande elpriser.

Kortare och längre och strömavbrott kommer alltid förekomma. Vilka möjligheter har vi att klara ett längre strömavbrott mitt i vintern och parera tidvis höga energipriser?

Hushållen skall kunna klara en veckas bortfall i försörjningssystemen (Försvarsberedningen 2018).

Här följer ett tankeexperiment kring vad man skulle kunna göra i ett flerbostadshus för att klara en kall decembervecka utan el och vatten utifrån.

ETC Västerås väljs som exempel

Nybyggt flerbostadshus i trä med 15 lägenheter



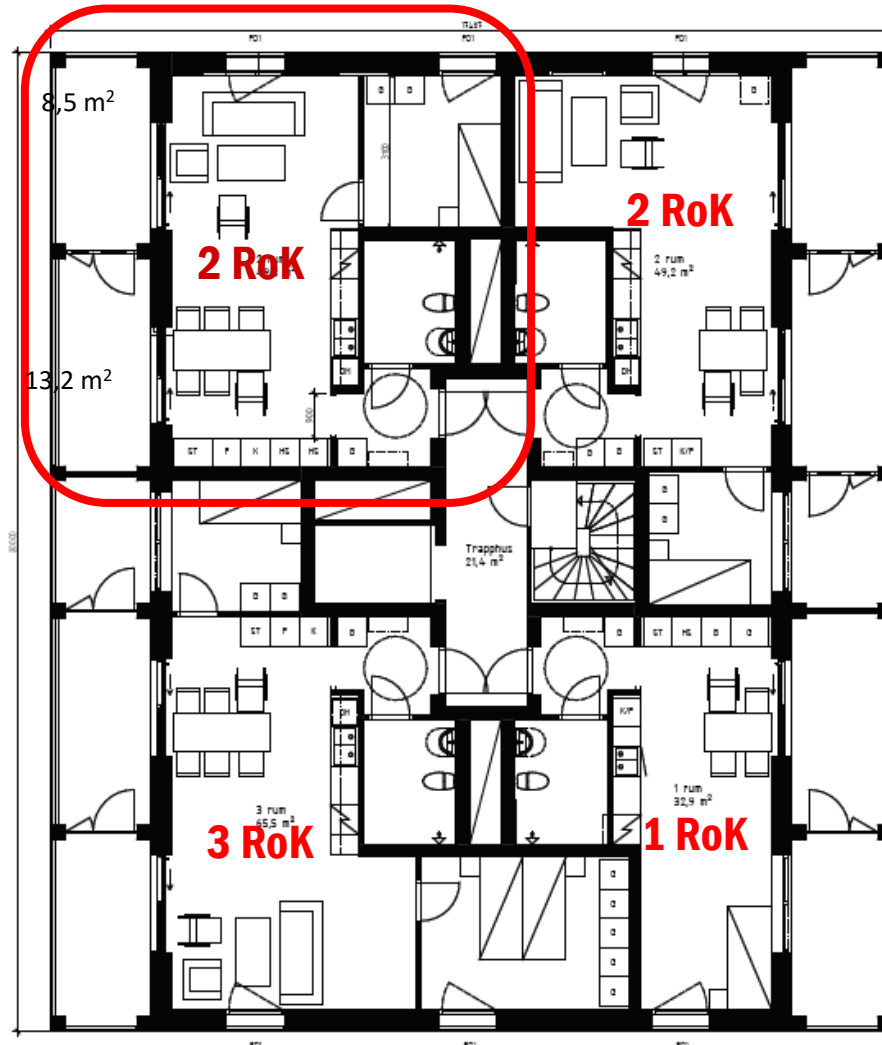
Här har man redan tagit ett steg på väg mot självförsörjning (s.k. ödrift)!

Uppvärmning: bergvärmepump
Elförsörjning : solceller + nätet
580 m² solceller
Balkonger med plats för odling

<http://byggekologi.com/> <https://www.facebook.com/Byggekologi>



Vi väljer en lägenhet på plan 2

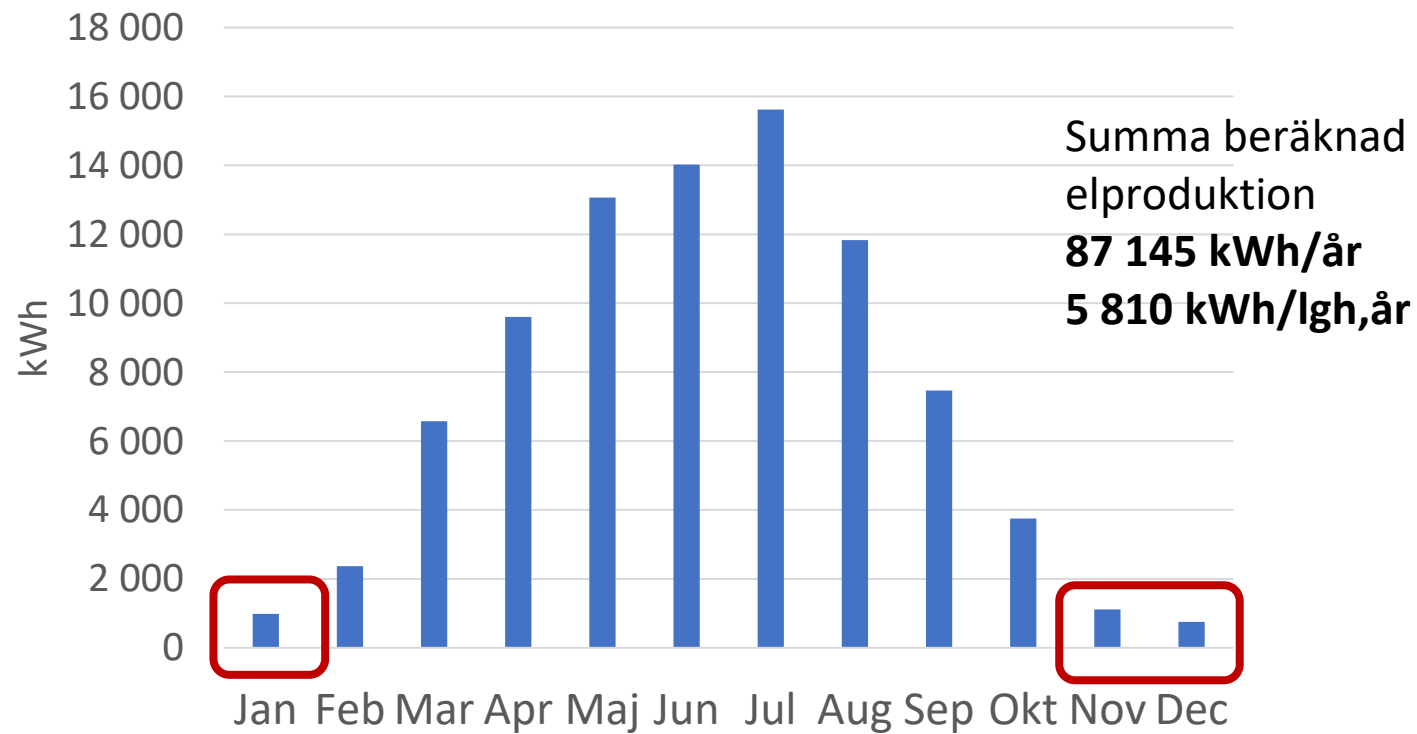


Alla är kanske inte beredda på att försöka klara sig en vecka.

Vi väljer att testa på en lägenhet med 2 rum och kök på 50 m².

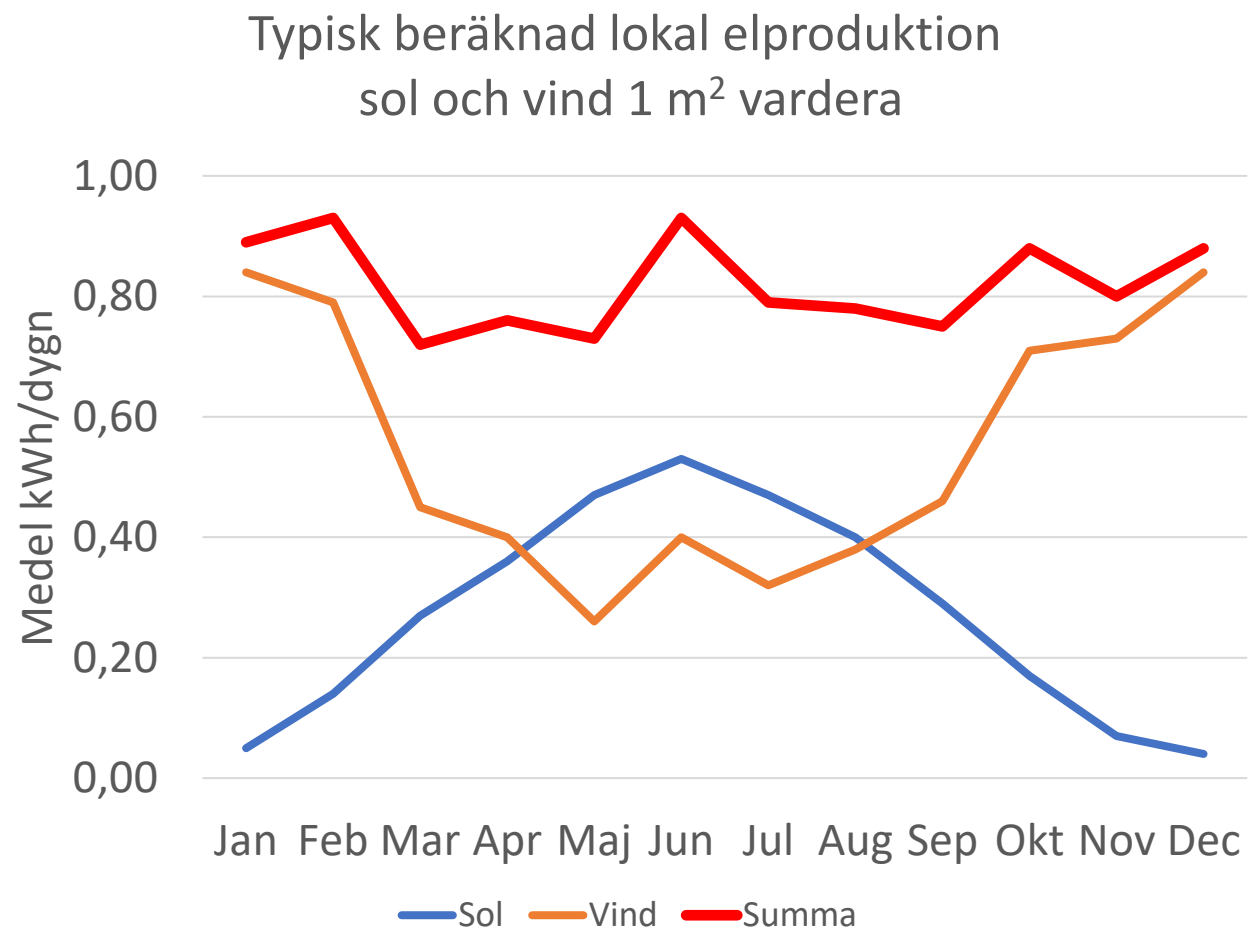
Solel ETC Västerås

Beräknad solelproduktion ETC Västerås

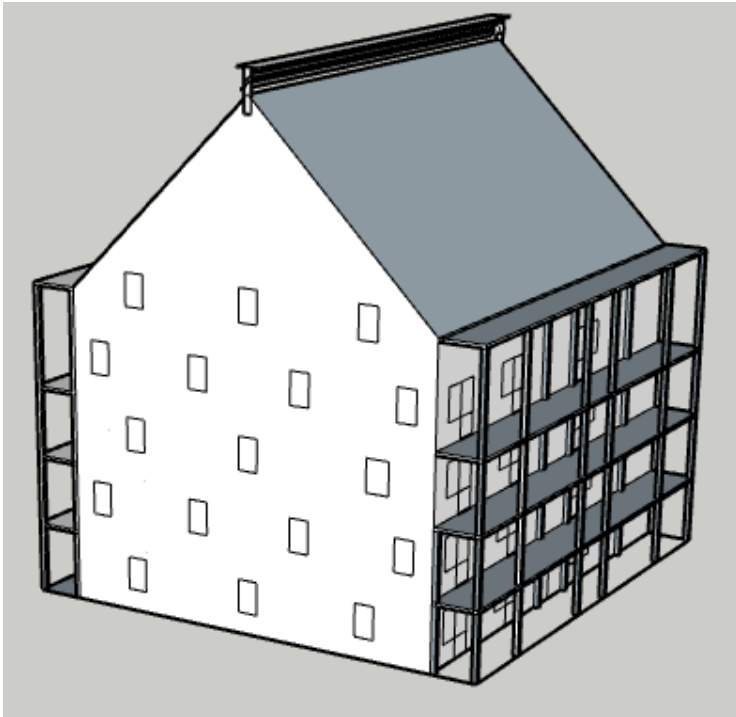


Lutande tak 503 m²
Horisontellt tak 85 m²
Verkningsgrad solceller 0,18

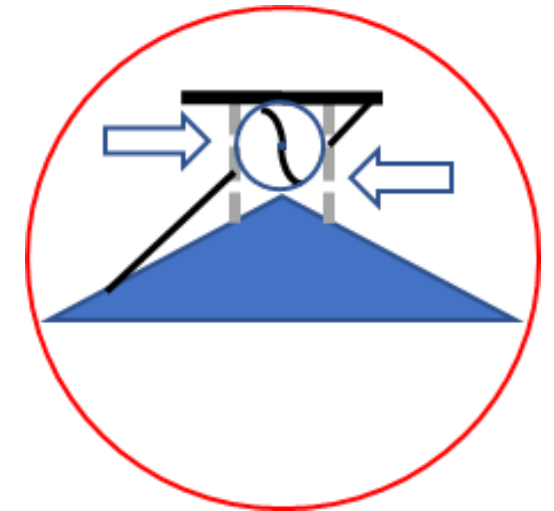
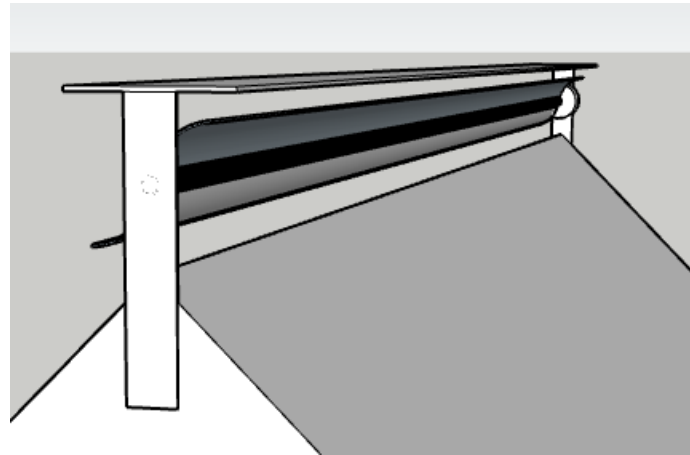
Sol och vind kompletterar varandra



Börja med en nockturbin för vinterrel



Byggnaden fungerar som vindfångare.



Ledskenor styr in vinden mot rotorn.

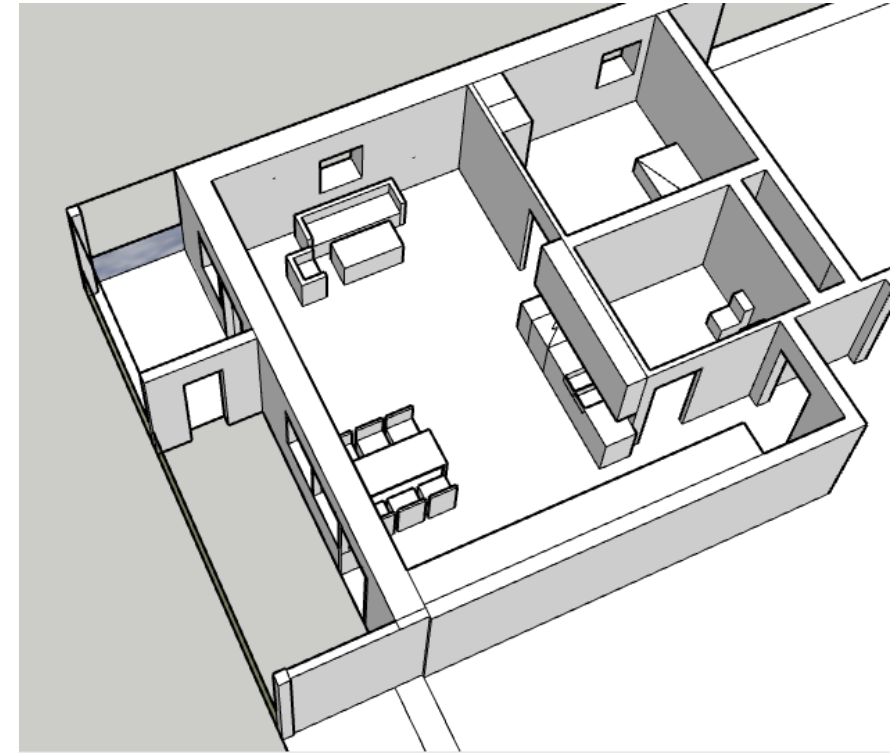
Energibehov för 1 vecka i december vid -10°C ute

Lägenhet på 50 m²

Energibehov beräknat för 2 boende

VÄRME	kWh/dygn	kWh/vecka
Rumsvärme	15,0	105,0
Uppvärmn. växthus (exkl. belysn)	2,0	14,0
Varmvatten	1,0	7,0
Summa	18	126

EL	kWh/dygn	kWh/vecka
Växthusbelysning	2,0	14,0
Matförvaring	0,4	2,5
Belysning, apparater	1,3	9,1
Matlagning	0,8	5,6
Tvätt	0,2	1,1
Summa	4,6	32



Bortfall el

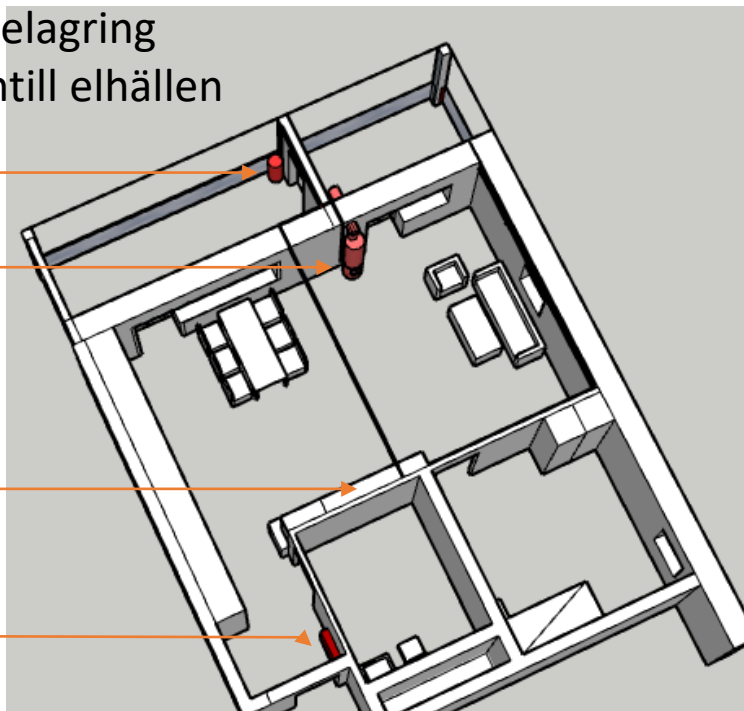
Biogastub på balkongen, 9 kg, 230 bar, 120 kWh

Batteri i hallen, 15 kWh

Gaskamin i vardagsrum, 1,6 kW, 200 l vatten

7 kWh värmelagring

2 gaslågor intill elhällen



ENERGITILLFÖRSEL

VÄRME

Biogas

1 tub a 4 kg 1 tub a 9 kg Behov

kWh/vecka		
54	120	126

Solel

Vindel

EL

580 m²

21m²

Summa

Behov

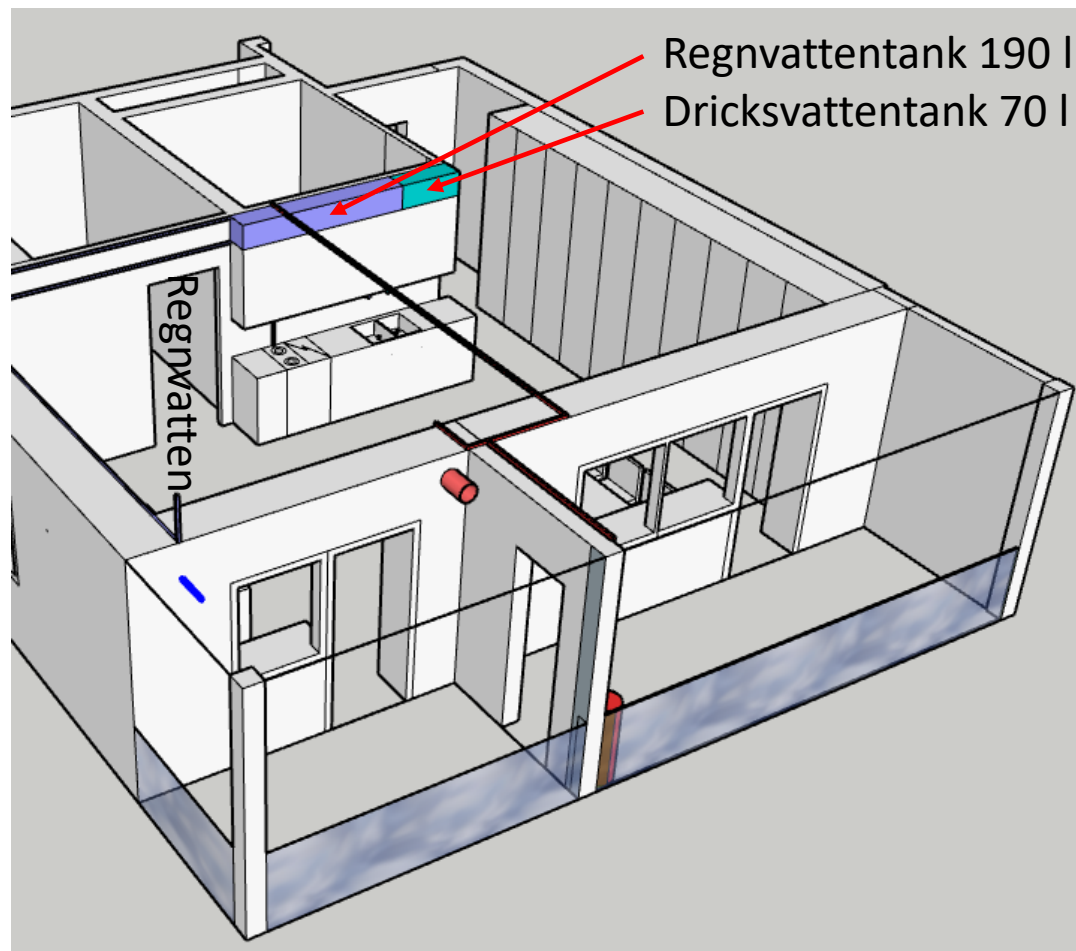
	kWh/lgh, dygn	per dygn	per vecka	per vecka
Medel	1,6	7,2	8,8	62
Bästa	2,0	20,4	22,4	157
Sämsta	1,2	2,6	3,8	26



Gastuberna i bakluckan

Solelen tillför obetydligt men vindelen täcker behovet de flesta dygnet. Komplettera med ett batteri på 15 kWh. Förutom som elreserv kan batteriet generera inkomster genom att utnyttjas för att dra ner elanvändningen vid höga priser på effekt och stabilisera nätspanningen. Biogasen kan användas som komplement vid daglig matlagning.

Bortfall vatten

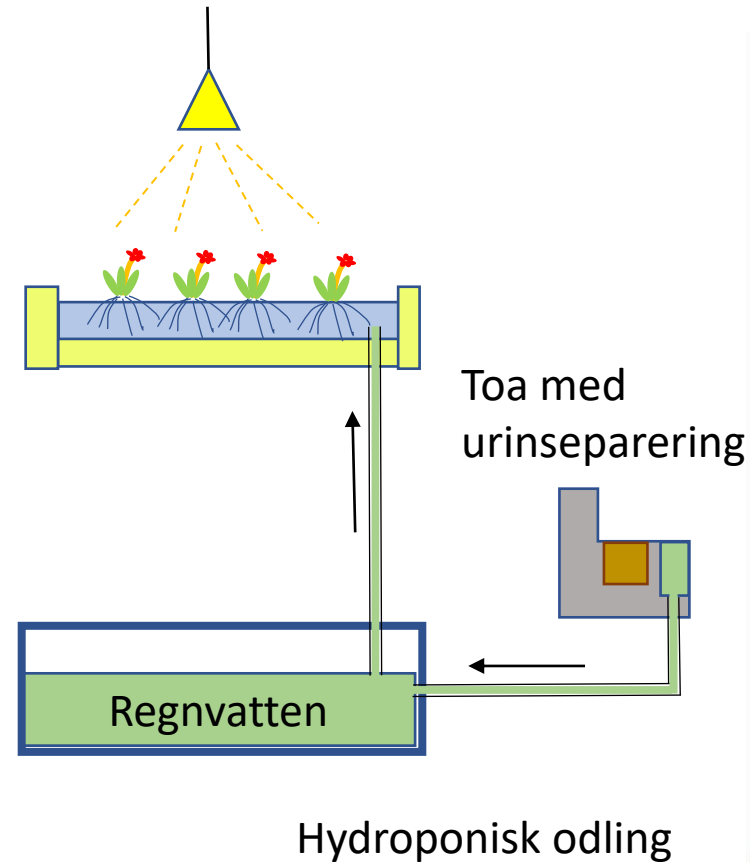


	Normalvärden	Sparscenario
	l/pers,dag	l/p dag
Mat och dryck	10	5 (2)
Disk	15	5
Tvätt	15	10
Toalett	30	6
Personlig hygien	60	9
Övrigt	10	5
Summa	140	35
Därav dricksvatten		10
Därav regvatten		25

Nederbörd december, Västerås
 1,6 mm/dygn = 45 l/dygn, lägenhet
 Fyller 190 l tank på drygt 4 dygn
 Bevattning kan ta hälften.

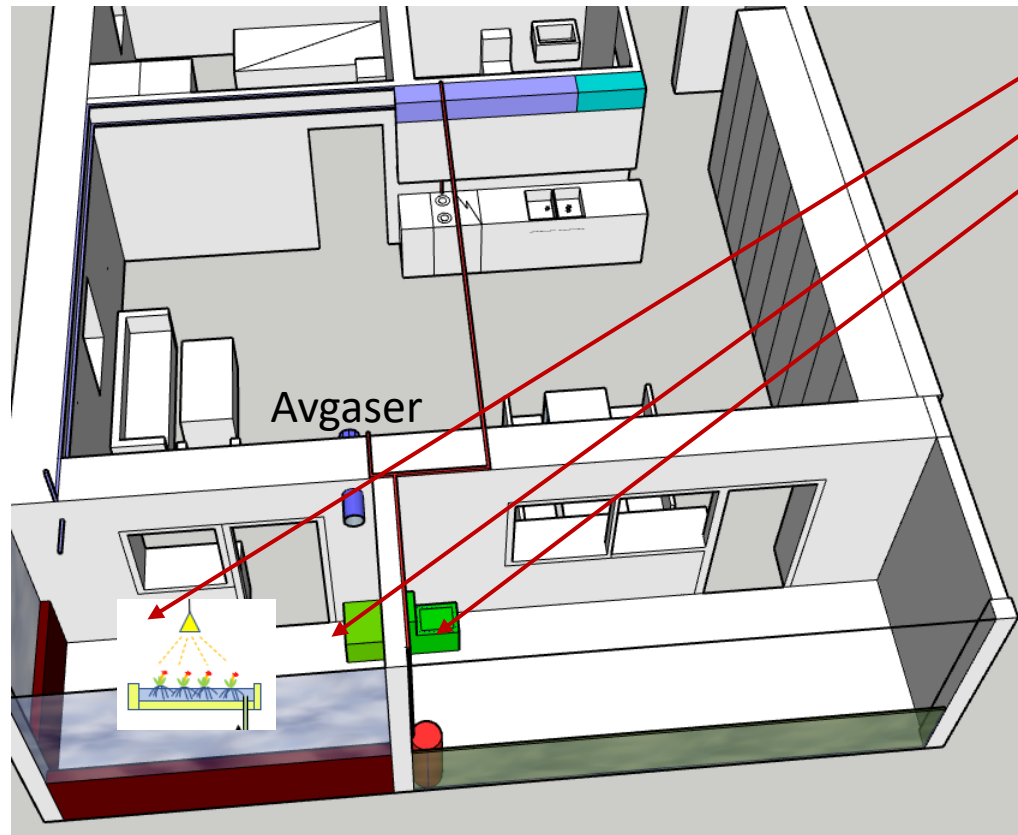
Regnvattentank räcker 7,5 dagar för hushållet
 Dricksvattentank räcker 7,0 dagar

Bortfall mat – balkongodling ger färska grönsaker



Balkongodling året runt – hydroponisk eller i krukor.

Bortfall mat



8 m² odlingsyta i inglasat rum

80 liter behållare för regnvatten och urin

Toa med urinseparering vägg i vägg med odlingen



På den inglasade balkongen kan tex. odla grönsaker, bönor och rotsaker. Skörd efter ca 1 till 5 månader. Med växthusbelysning, ca 2 kWh/m², dygn, kan man odla året runt. Ytterligare ca 1 kWh/m², dygn krävs för uppvärmning av växthuset vintertid.

Slutkläm

ENERGI

Med en gastub (biogas/vätgas/gasol), en vattenmantlad kamin och två gaslågor klarar man värme och matlagning. Med ett batteri på 10-15 kWh som laddas med lokal vindenergi alternativt en vätgasdriven bränslecell klarar man elanvändning och växthusbelysning. Batteriet kan också generera intäkter vid normaldrift (elanvändningen anpassad efter timpriset på el, mm).

MAT

En odling i inglasat utrymme på ca 3 m² per person ger färska grönsaker och rotfrukter vintertid om man har en växthusbelysning på 2 kWh/dag + 2 kWh/dag i uppvärmning av växthuset (december). Batterilagret plus den förnybara elen klarar detta under en vecka i december.

VATTEN

Med insamling av regnvatten och en regnvattentank på ca 100 liter per peron samlas tillräckligt med vatten för att klara hygien och växthusbevattning.

BRASKLAPP

Men lägenhetsskalan är knappast realistiskt för en mer allmän sårbarhetsbekämpning. Fastighets eller kvartersskalan skulle ge större möjligheter och bättre ekonomi.

mga@hig.se
www.ecoeffect.se
0705454238

Tack!

Mauritz Glaumann

mga@hig.se

0705 454238

www.ecoeffect.se

<http://byggekologi.com/> <https://www.facebook.com/Byggekologi>



Sammanfattning

ENERGI

Med en gastub (biogas/vätgas/gasol), en vattenmantlad kamin och två gaslågor klarar man värme och matlagning. Med ett batteri på 10-15 kWh som laddas med lokal vindenergi alternativt en vätgasdriven bränslecell klarar man elanvändning och växthusbelysning. Batteriet kan också generera intäkter vid normaldrift (el användningen anpassad efter timpriset på el, mm).

MAT

En odling i inglasat utrymme på ca 3 m² per person ger färska grönsaker och rotfrukter vintertid om man har en växthusbelysning på 4 kWh/dag + 3 kWh/dag i uppvärmning av växthuset (december). Batterilagret plus den förnybara elen klarar detta under en vecka i december.

VATTEN

Med insamling av regnvatten och en regnvattentank på ca 100 liter per boende samlas tillräckligt med vatten för att klara hygien och växthusbevattnings.