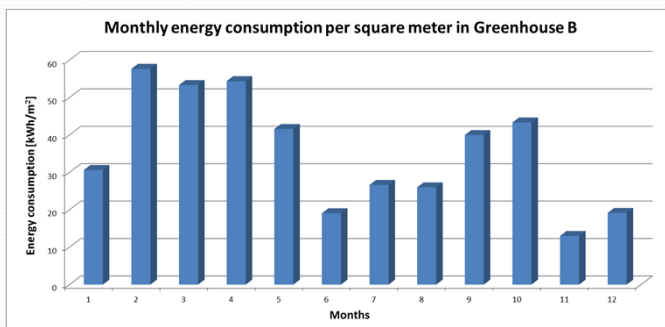
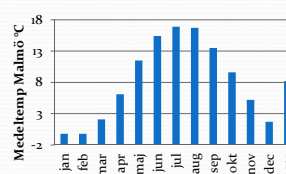


Energiätgång Svenska växthus

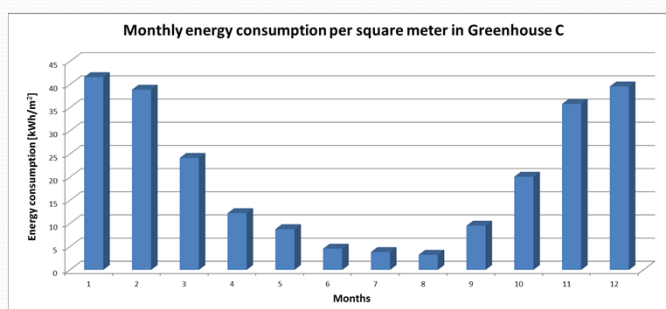


Uppmätt för företag med tomatodling

Ca 420 kWh/ m²



Energiätgång Svenska växthus



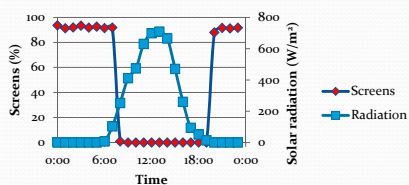
Uppmätt för företag med odling av prydnadsväxter och utplanteringsväxter

Ca 280 kWh/ m²

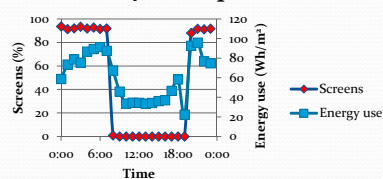
ENERGI FÖR FUKTVENTILATION KAN ÖKA ENERGIBEHOVET AVSEVÄRT

Utveckling av modell för energiberäkning

Solar radiation and screens -
7th of April



Energy use and screens -
7th of April

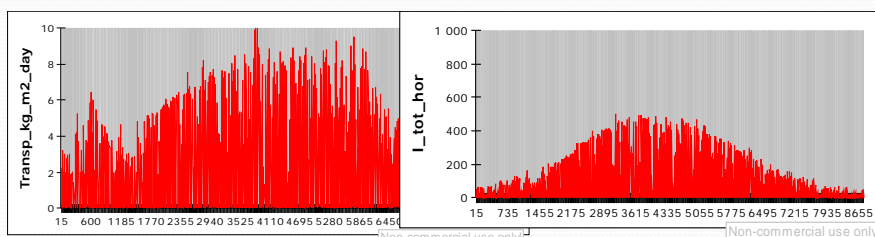


Data för klimatparametrar och energi för varje timme har samlats in från några kommersiella växthus

Modell för energiberäkningar

Beräkningsprogram i PowerSim

- Energiberäkningar där man också tar hänsyn till fukt och transpiration hos växter
- Transpiration enligt modell framtagen av Strangellini



Modellen håller på att testas mot uppmätta klimatdata

- Ingår som en del i ett projekt avseende avfuktning med värmeväxling
- i detta projekt kommer ett ventilationsaggregat med värmeväxlare att testas i praktiska försök under våren (avfuktning med värmeväxling)

Källa	Temperatur °C (°F)	Värmeöverförings- teknik	Odlad produkt	Växthusyta <i>m² (acres)</i>	Företag med överskottsvarme	Belägenhet	Etab- lering År
Etanolfram- ställning	65 - 68 (150-155) ^V	Fläktkonvektorer (fläktluftvärmare)	Sallad	36 400 (9)	Archer Daniel Midland Co	Decatur, IL	1982- 1985
Kolkraftverk	27-30 (80-85) ^V	Fläktkonvektorer (fläktluftvärmare)	Tomater ^f	80 900 (20)	Central Electricity Generating Board	Yorkshire, England	1981
Kolkraftverk	26 - 46 (78-115) ^V	Fläktkonvektorer (fläktluftvärmare) + inbäddade rör i golv; Backup/tillskott: gasbrännare (propan)	Rosor (70%), snittblommor, krukväxter	17 200 (4,25)	Northern States Power	Becker, MN	1977- 1979
Kolkraftverk	>32 (>90) ^V	Inbäddade rör; Backup/tillskott: gasbrännare (propan)	Utplanterings- växter, blommande växter, amplor	46 400 (11,5)	Pennsylvania Electric	Homer, PA	1985
Kolkraftverk	32 - 46 (90-115) ^V	Flodvärme golv och hybridsystem med flodvärme golv och fläktluftvärmare	Blommande växter, tomater, sallad	55 000 (13,6)	Pennsylvania Power Light	Washingtonville, PA	1980- 1985
Oljekraftverk	>38 (>100) ^{V,xxx}	Fläktkonvektorer (fläktluftvärmare); Backup/tillskott: ångtillförsel till växthusets värmesystem	Gurka, tomat, sallad	4000 (1)	Power Authority of the State of New York	New York, NY	1983
Kolkraftverk	38-52 (100- 125) ^{V,esp}	Fläktkonvektorer (fläktluftvärmare); Backup/tillskott: värmevatten panna	Rosor, tomater, Chrysantemum ("mum"), lejongap ("snapdragons")	10 100 (2,5) 28 300 (7)	South Carolina Public Service Authority	Cross, SC Georgetown, SC	1984 -
Kärnkraftverk	14-21 (57-70) ^V	Befuktarblock (förångning av värmevatten i kuddar av fibermaterial) Backup/tillskott: gasbrännare (propan)		1500 (0,38)	Tennessee Valley authority	Athens, AL	1978

Beroende av temperatur på
restvärmen kan olika typer av
odling komma ifråga

Kultur	Optimal lufttemperatur under odling, °C	Kommentar
<i>Chlorella vulgaris</i>	20-30	Effektiv näringsupptagning av t.ex. kväve fördel i kombination med annan växthusodling eller fiskodling
Gröna växter	15-18	Klarar lägre temperaturer vintertid under kortare perioder. 12°C är nedre gräns för bra kvalitet om endast "lagring" av plantorna eftersträvas, t.ex. för försäljning till högre pris
Gurka	22-23	25°C under groningen
Kryddväxter	15-20	20-25°C jordtemperatur under groningen/rotning
Ostronskivling <i>Pluerotus ostreatus</i> (vintersort)	10-17	Behöver temperaturfall till 5-10°C för att fruktifikation ska starta
Paprika och chilifrukt	22-24	23-28°C under groningen
Pensé, primula, engelsk pelargon	15-20	20-25°C jordtemperatur under rotning, klarar temperaturer under 15°C
Shiitakesvamp <i>Lenthus edodes</i>	10-20	20-30°C under inkubation
Tomat	18-20	25-26°C under groningen, absolut krav på odlingstemperatur >16
Trädgårdsmargerit <i>Argyranthemum frutescens hybrida</i>	15-18	Långdagsväxt, 16 timmar dag och 15°C odlingstemperatur ger tidigast skörd vintertid, margeriten kräver temperaturer under 20°C för blominducering. För vinterkultur blir blomningen tidigare med assimilationsbelysning

Projekt avseende Restvärme från kärnkraftverk

Slutsatser

Följande slutsatser kan dras av den studie som gjorts:

- Då det gäller lågenergiteknik och utnyttjande av låggradig värme i växthusodling finns en rad obesvarade frågor avseende teknik och system.
- Traditionellt har växthus i Sverige värmts med hjälp av högtempererad rörvärmevärme dimensionerad för framlednings-/returtemperaturer av storleksordningen 80/60°C och det finns behov av utveckling av teknik för luftvärmesystem och andra värmesystem med möjlighet för utnyttjande av låggradig värme
- För låggradig restvärme som finns i överskott kan tillförsel av restvärme i växthusets skal vara en ny möjlig teknik som kan utvecklas
- Täckmaterial för växthus behöver ha god ljustransmission och täckmaterial som är kommersiellt tillgängliga idag har till följd av detta krav en hög värmeegenomgångskoefficient. Det finns ett behov av utveckling av nya material med goda ljus- och värmeisolerande egenskaper
- Odlingssystem som behöver otestade system med ny teknik testas då bl.a. fuktförhållande och andra klimatförhållanden kan påverka odlingsresultat och sjukdomsangrepp
- Lågtempererad restvärme kan utnyttjas för traditionella växthuskulturer, men om temperaturnivån är låg kan andra kulturer såsom bär och svamp som kräver lägre temperaturer och traditionellt odlas i andra odlingssystem vara intressantare
- Fiskodling i anslutning till växthus och med utnyttjande av restvärme är intressant för studier av möjligheterna till utnyttjande av näringsämnen från fiskodlingen i hydroponiska system

I en forskningsanläggning enligt följande avsnitt med försöksväxthus och fiskodling skulle en del av de ovan nämnda frågeställningarna kunna studeras.

Tyskland:

<http://www.zineg.de>

ZINEG Ett samarbete mellan tyska universitet

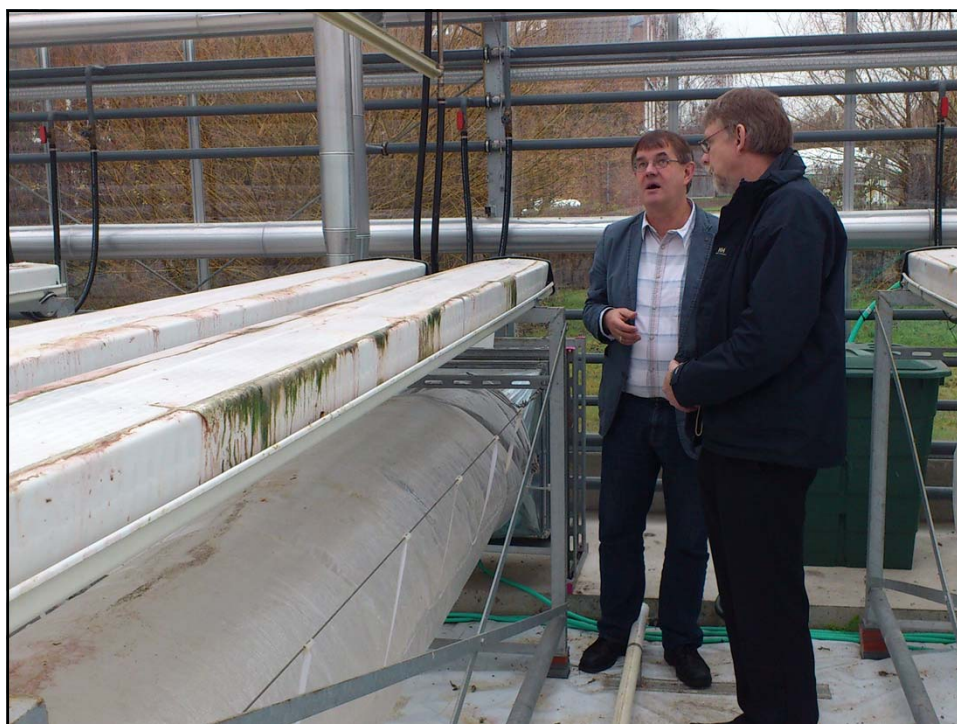
Projekt för att minska användningen av fossila bränslen till växthus
MÅL: Minska fossil energi med 90 %

Försöksväxthus finns på fyra olika platser

- **Berlin** Slutna växthus
- **Hannover** Maximal termisk isolering
- Osnabrück Lågmissionsglas
- München CO₂-neutral uppvärmning



Berlin





Zineg Hannover



Tack!

