DREAM simuleringer

15/1 2015

Henrik Hansen - Civilingeniør, stærkstrøm

DANSK ENERGI

Introduktion til DREAM analyser.

- Analyserne er opdelt i 3 stadier:
  - Indledende overfladisk analyse af områder for deres potentiale for solceller, varmepumper og elbiler.
    - Ingen model.
  - Efterfølgende load flow analyser af de mest relevante områder.
    - Simpel, jævnt fordelt rent teoretisk middelmodel.
  - Endelige detaljerede analyser af det mest egnede område.
    - Kompleks, autonom model for enkelte forbrugere.

De indledende analyser.

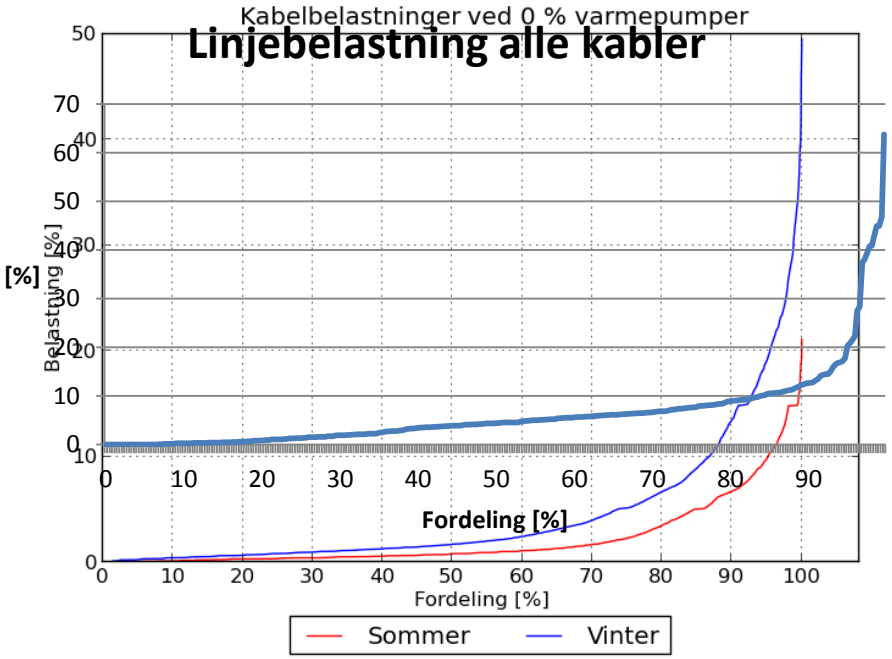
- Analyse af egnetheden af 17 forskellige områder i det valgte projektområde.
- Ingen model eller simuleringer foretaget.
- Udelukkende potentialet for varmepumper, solceller og elbiler som kriterie, med den lokale elnet struktur i baghovedet.
- Udvalgt de 3 mest velegnede områder til videre analyse.

Load flow modellerne.

1. Simpel dimensionerende belastning.
   - Maks. forbrug for vinter – maks. produktion sommer.
2. Et døgn simuleret på kvarters basis.
   1. Uden nogen form for styring.
      - Forbedring ift. dimensionerende belastning, men stadig ustyret.
   2. Urealistisk Smart Grid styring.
      - Maksimalt potentiale, men urealistisk i praksis.
   3. Realistisk Smart Grid styring.
      - Næstbedst resultat, men praktisk muligt for en aggregator.

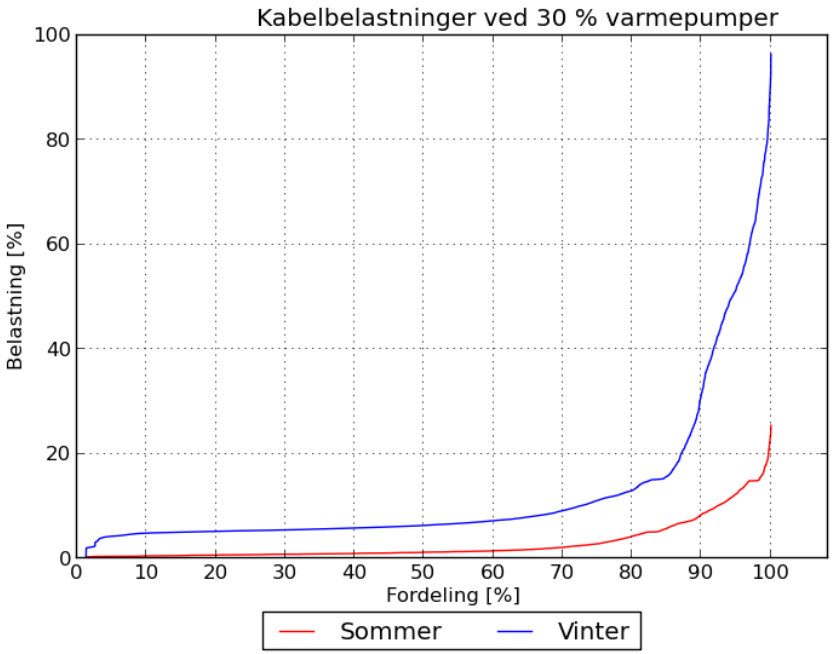
Dimensionerende belastning.

- Dimensionerende belastning bør dække de værste muligheder.
- Det almindelige forbrug fra en højlast dag (juleaften) er ikke helt på niveau med den dimensionerende belastning.



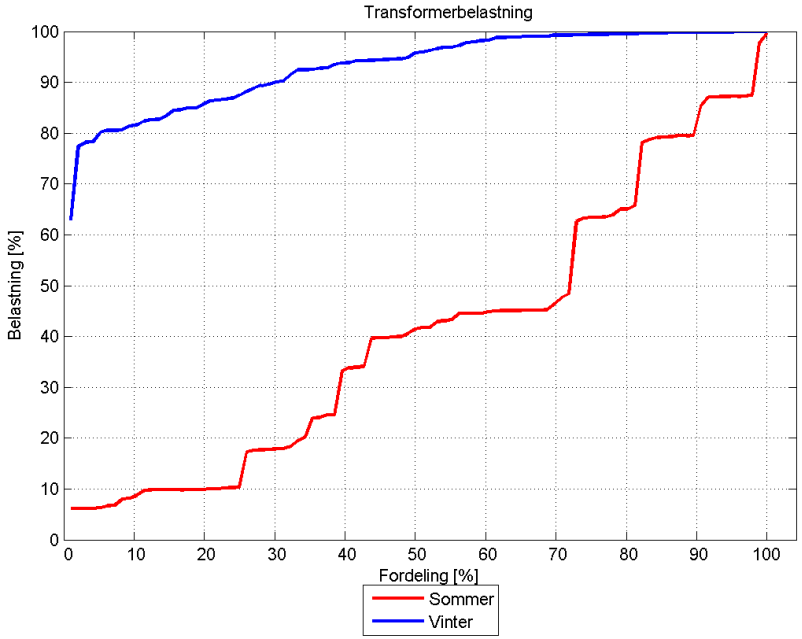
Uden nogen form for styring.

- Jævnt spredt mængde af varmepumper øget 10 % af gangen.
- Transformer-, kabelbelastning og spænding i kabelskabe kontrolleres.
- Efter den maksimale mængde varmepumper er fundet (30 %) for en vinterdag, benyttes en sommerdag til at finde maksimalt antal solceller.



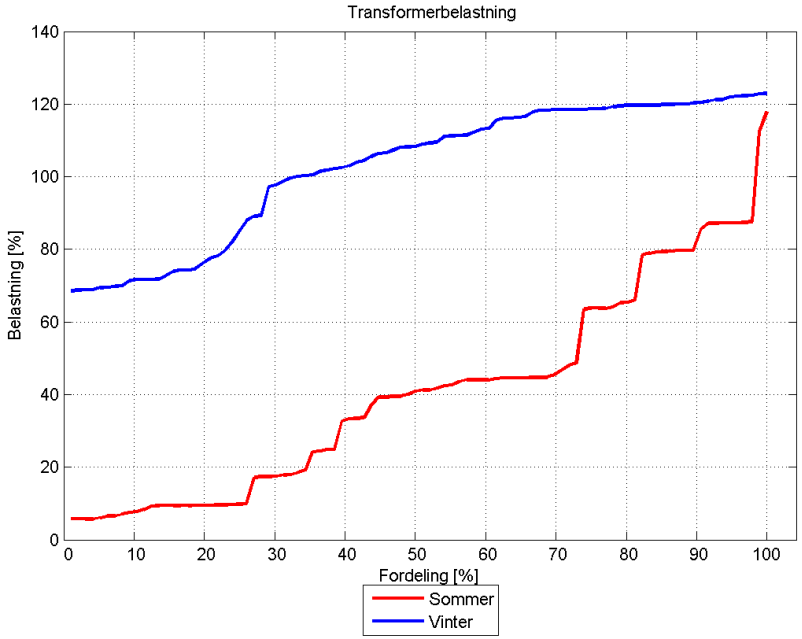
Urealistisk Smart Grid.

- Superoptimering – alle varmepumper ved alt, og optimerer efter det.
- Urealistisk i praksis, men giver det bedste resultat – 90 % har en varmepumpe her.



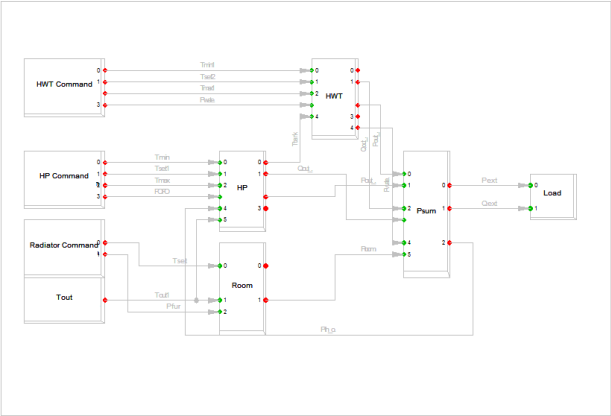
Realistisk Smart Grid.

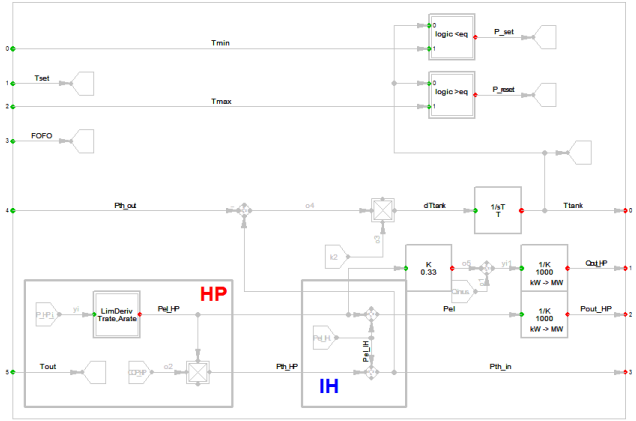
- Mere realistisk styring – med begrænset viden om systemet.
  - Lade tilstand for alle varmepumper og egen spænding.
- Kun plads til 80 % varmepumper her.
- Et enkelt overbelastet kabel, ud over transformeren.



Den dynamiske model.

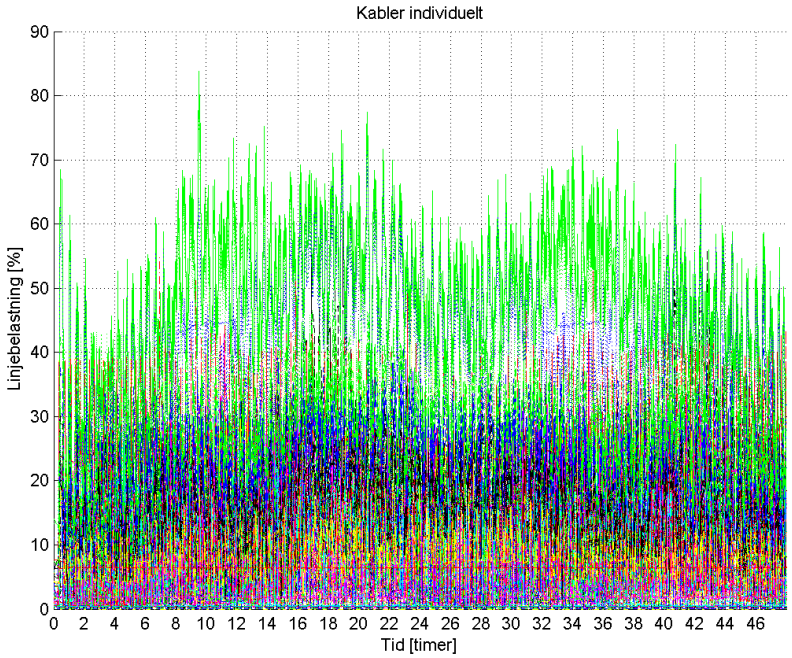
- Individuel varmepumpe på alle husstande uden elvarme.
- Alle husstande har varmetab, isoleringsevne mv. baseret på størrelse og seneste renoverings år.
- Selvstyrende modeller, der kigger efter tvungent tænd/sluk signal på timen.
- Dynamisk udregning af varmeforbrug, COP faktor, temperatur af buffertank mv.





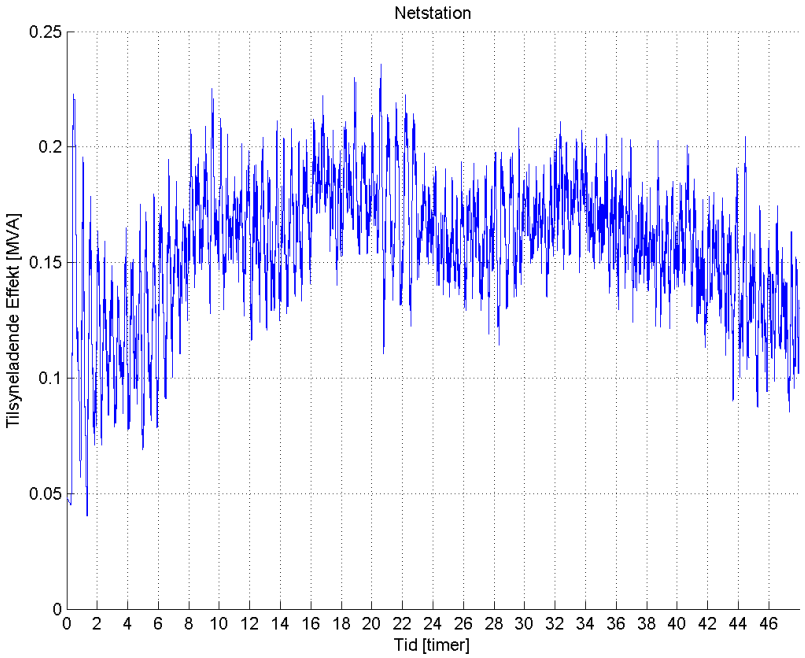
Detaljerede simuleringer Nord

- Ingen overbelastede kabler, men en belastning op til mellem 60 og 70 %.



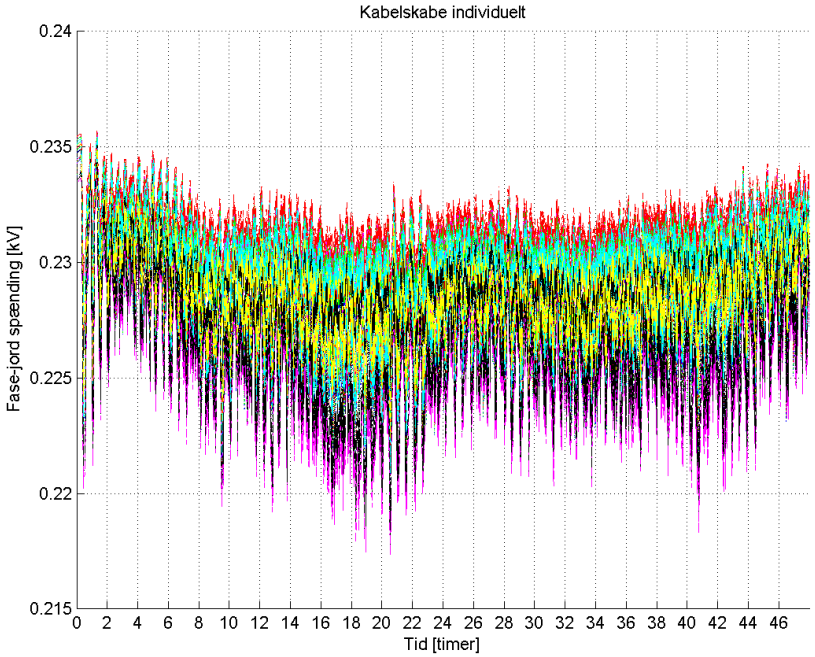
Detaljerede simuleringer Nord

- Ingen overbelastede kabler, men en belastning op til mellem 60 og 70 %.
- Til gengæld en kraftigt belastet transformer, med periodevise overbelastninger.



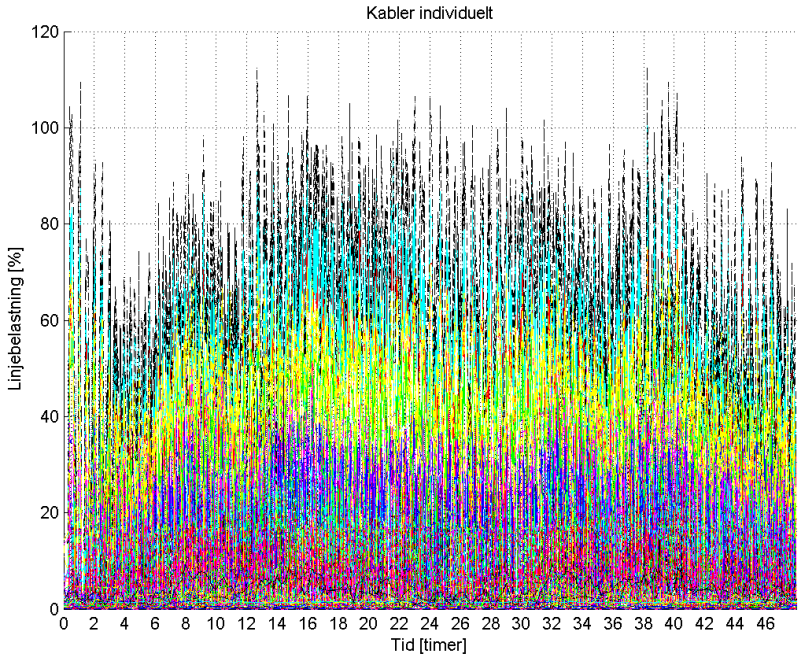
Detaljerede simuleringer Nord

- Ingen overbelastede kabler, men en belastning op til mellem 60 og 70 %.
- Til gengæld en kraftigt belastet transformer, med periodevise overbelastninger.
- Ej heller problemer med spændingen, dog under forudsætning af en stabil 10 kV spænding.



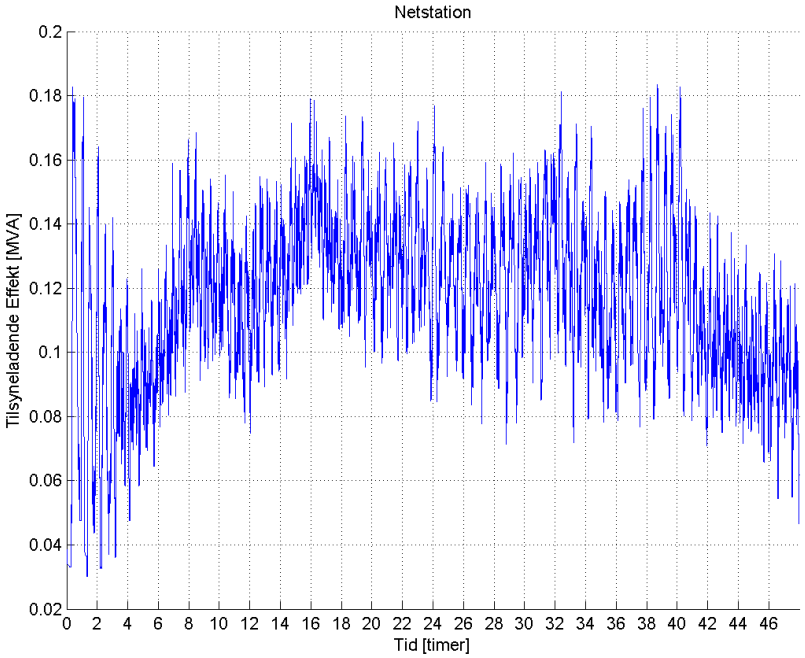
Detaljerede simuleringer Syd

- Kabelbelastning omkring 80 % i snit, med kortvarige overbelastninger på det mest belastede stykke.



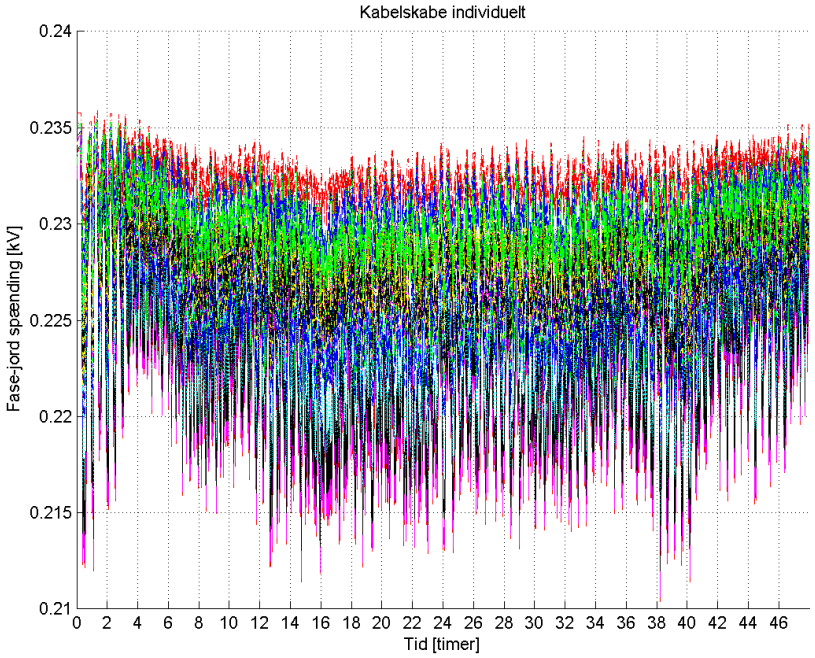
Detaljerede simuleringer Syd

- Kabelbelastning omkring 80 % i snit, med kortvarige overbelastninger på det mest belastede stykke.
- Transformer kun belastet omkring 70 % i snit, og kun kortvarigt op til 90 %.



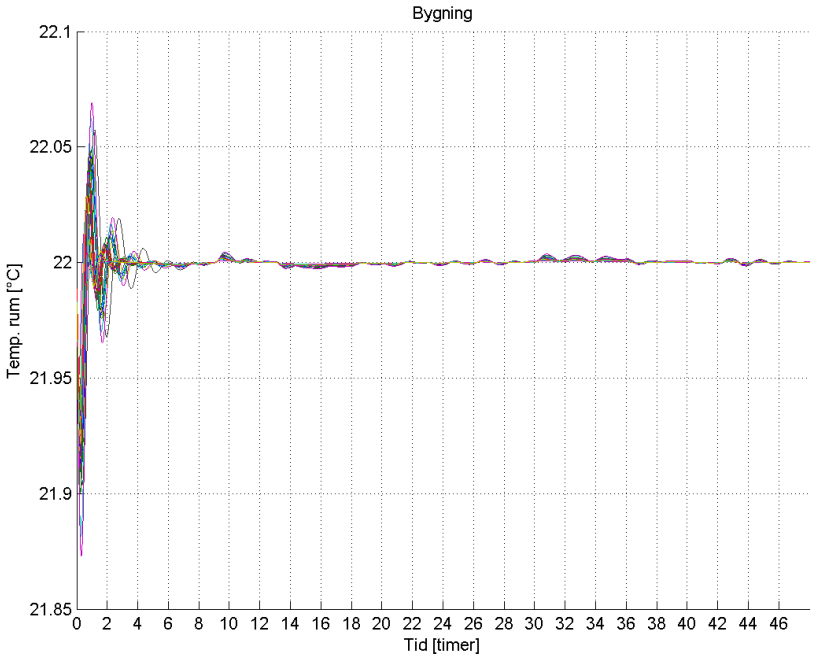
Detaljerede simuleringer Syd

- Kabelbelastning omkring 80 % i snit, med kortvarige overbelastninger på det mest belastede stykke.
- Transformer kun belastet omkring 70 % i snit, og kun kortvarigt op til 90 %.
- Spændingen er i simuleringen heller ikke et problem, men kan blive det. Hvis de 6 V den er over 230 V i første kabelskab korrigeres, vil den være for lav i sidste kabelskab.



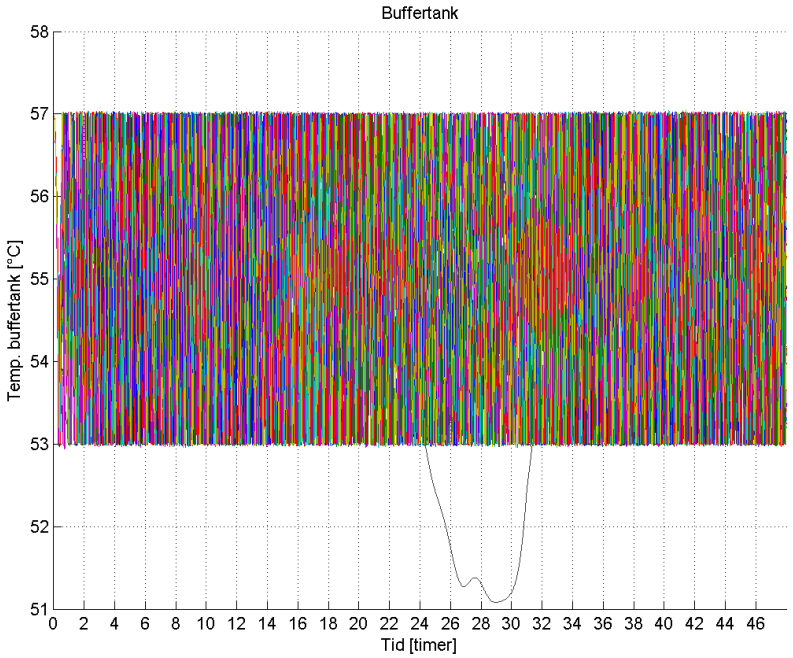
Temperaturer

- Generelt meget stabile.
- Fleksibiliteten i indetemperatur er ikke udnyttet aktivt, og reguleringen er mere optimal en den vil være i praksis.



Temperaturer

- Generelt meget stabile.
- Fleksibiliteten i indetemperatur er ikke udnyttet aktivt, og reguleringen er mere optimal en den vil være i praksis.
- Buffertanken (ikke brugsvand) holdes fint oppe, men energien drænes hurtigt, og den langtidssigtede fleksibilitet er meget begrænset.
- Brugsvandstanken holdes også fyldt, da denne prioriteres i simuleringerne.



Konklusioner

- Med få forstærkninger er det muligt at alle kan få varmepumper, men den høje belastning efterlader ikke plads til fremtidigt forbrug.
  - Konkret vil ganske få elbiler, eller nogle års naturligt stigende forbrug kunne presse belastningen op hvor forstærkning er uundgåeligt.
- Den høje andel af el-baseret opvarmning ændrer den traditionelle belastningskurve, den er nu mere domineret af udetemperaturen end den traditionelle kogespids.
  - Længere kolde perioder vil således give et jævnt, højt forbrug. Kick-back fra fleksibilitet vil herefter blive de mest udprægede forbrugsspidser, der vil kræve fleksibilitet for at løse.