

# Värdet av säsongslager i fjärrvärmesystem

- inom Energiforsks forskningsprogram  
Termiska Energilager och med  
delfinansiering från Energimyndigheten

*Värmemarknad Sverige  
slutkonferens 2020-02-06*



# Värdet av säsongslager i fjärrvärmesystem

- Syftet med projektet är att identifiera värdet av ett säsongslager ur fjärrvärmesystemets perspektiv
- Typiskt varierar de rörliga värmeproduktionskostnaderna mellan olika säsonger
- Skillnaden är olika stor i olika fjärrvärmesystem, sex verkliga system studerade
- Genom säsongslagring kan värmen ”flyttas” mellan säsongerna
- Värdet av ett lager utgörs av den årliga ”driftnyttan”, eventuellt undvikta behov av nya värmeproduktionsanläggningar samt kompletterande driftstrategier
  - Nuvärdet av nyttorna svarar på frågan ”hur mycket får ett lager kosta”

- Temperaturförlust
  - I simuleringar förutsätts att värmen från lagret håller framledningstemperatur, detta kan ske på två sätt:
    - Lagervärme spetsas med värme från en anläggning som ändå är i drift ”på egna meriter”
      - Kräver samlokalisering av lager och produktionsanläggning
    - Tillkommande produktion behövs, vilken byggs och drivs för lagrets skull (t.ex. en värmepump)
      - Belastar lagrets ekonomiska resultat
      - Förutom att ge lagervärmen en förhöjd temperatur så tillförs samtidigt även nyttig energi
- Energiförlust
  - Förluster varierar med lagertyp och storlek
    - Ingen specifik lagertyp har bestämts
  - Valt ett rimligt förlustvärde = 10%
    - I vissa fall en överskattning och i andra en underskattning

# Förluster

- Temperaturförlust

- I simuleringar förutsätts att värmen från lagret håller framledningstemperatur, detta kan ske på två sätt:

- Lagervärme spetsas med värme från en anläggning som ändå är i drift ”på egna meriter”

- Kräver samlokalisering av lager och produktionsanläggning

Vi förutsätter detta

- Tillkommande produktion behövs, vilken byggs och drivs för lagrets skull (t.ex. en värmepump)

- Belastar lagrets ekonomiska resultat

- Förutom att ge lagervärmen en förhöjd temperatur så tillförs samtidigt även nyttig energi

- Energiförlust

- Förluster varierar med lagertyp och storlek

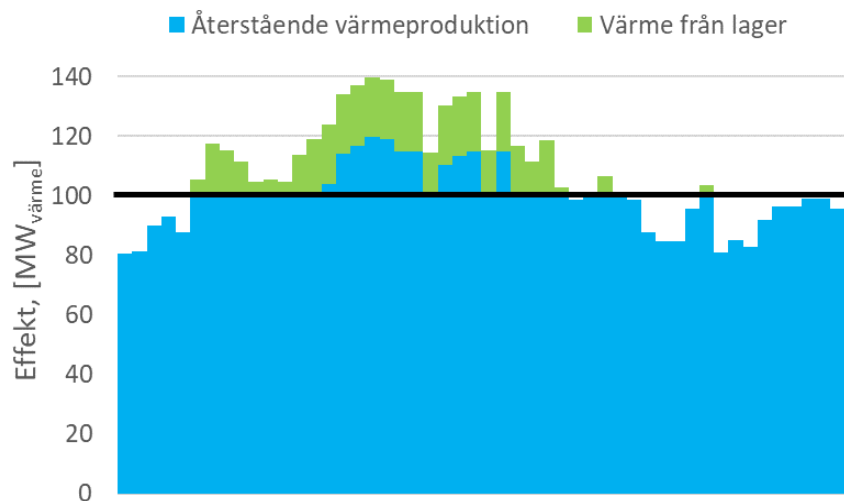
- Ingen specifik lagertyp har bestämts

- Valt ett rimligt förlustvärde = 10%

- I vissa fall en överskattning och i andra en underskattning

# Laddning / urladdning

- Identifiera energiöverskott under låglastperiod
  - Anläggningar med låg rörlig produktionskostnad
- Urladdning sker mot systemets högsta toppar
  - Antagande att den dyraste produktionen körs under dessa perioder
  - Lagereffekten är dock begränsad



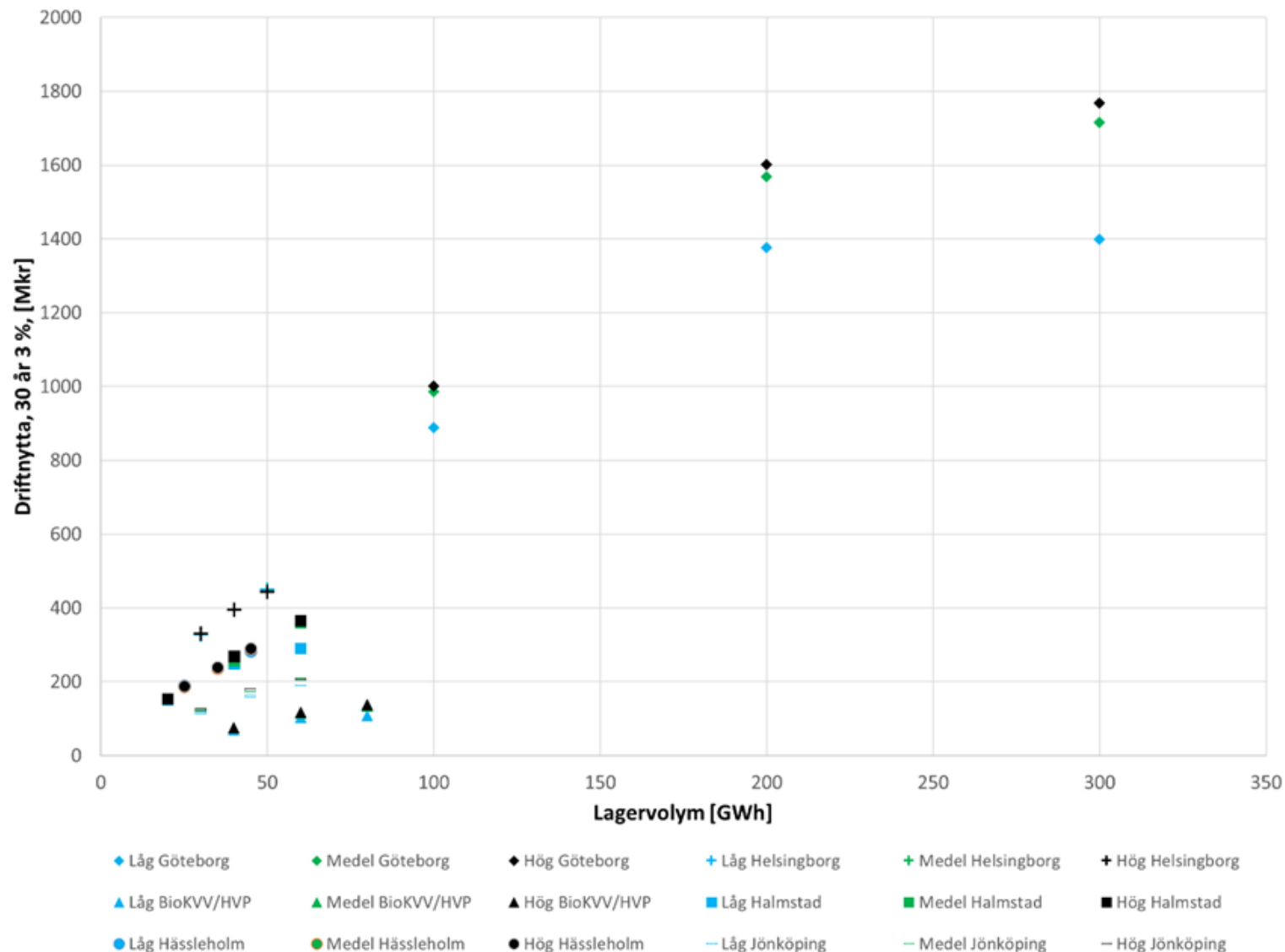
# Driftnytta av säsongslager för de sex typsystemen

# Resultat och iakttagelser

- Driftnytta ökar med lagerstorlek (energi och effekt)
- Avtagande nytta med ökande storlek
  - Syns inte så tydlig eftersom vi vid val av lagerstorlek valt rimliga
  - Inte detsamma som att ett litet lager är bäst (fortsatt tillkommande nytta och skalfördelar för lagret)
- Driftnyttan – stor spridning beroende på fjärrvärmesystemens förutsättningar
  - Tre gånger större nytta för ”Helsingborg” jämfört med ”BioKVV/HVP” för samma lagerstorlek

*Tag fram nuvärde av årlig driftnytta => Vad får lagret kosta*

# Nuvärde av årliga driftnyttor vid 3 % ränta och en livslängd på 30 år som funktion av fjärrvärmesystem och lagrets storlek (energi och effekt)





# Produktionsinvesteringar undviks

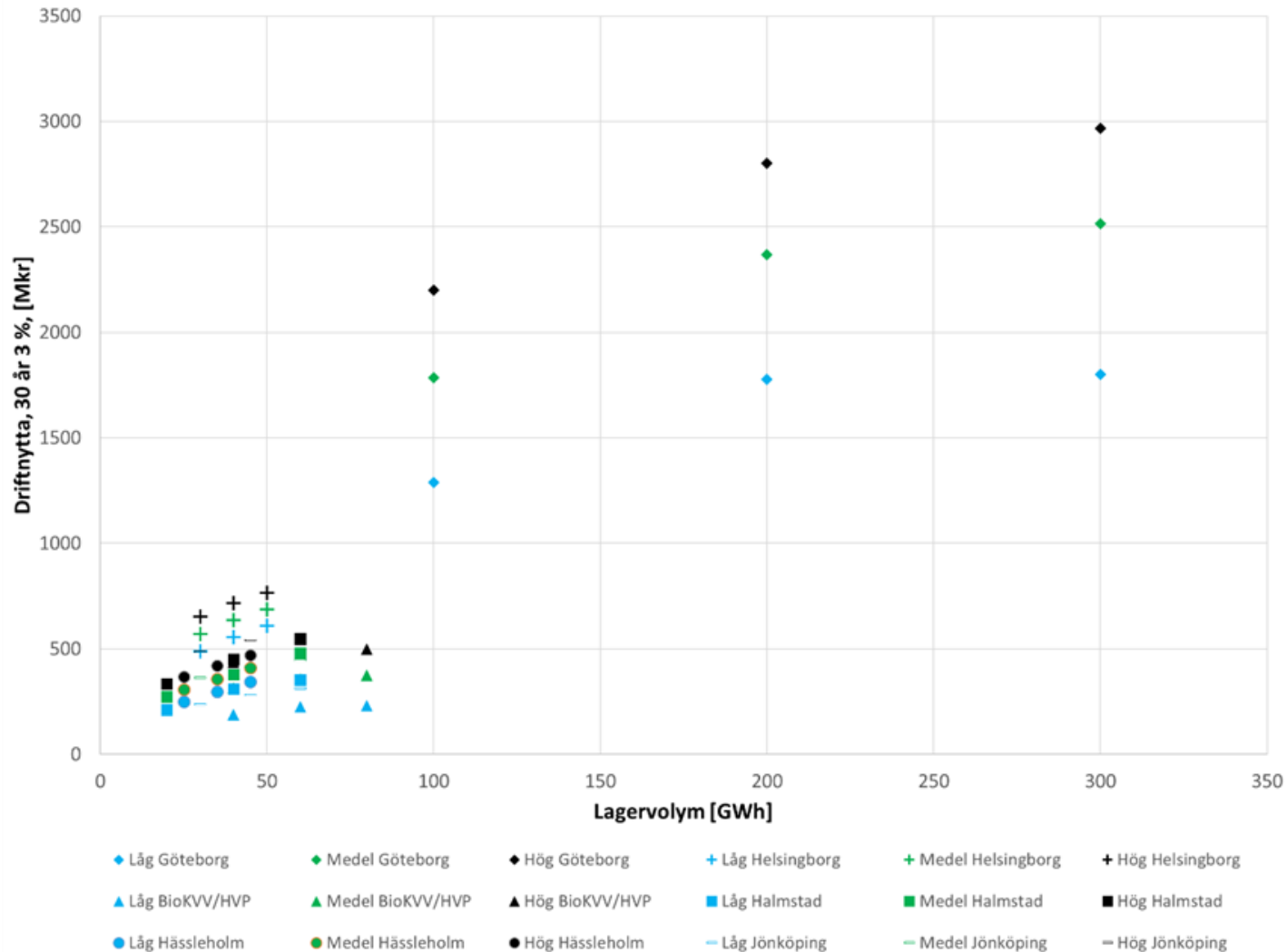
# Utgångspunkt

- Lagret ger inte endast driftnytta utan kan också göra att produktionsinvesteringar undviks
- Ersätter inte produktionsanläggning helt
- Behövs produktionsutbyggnad?
- Vi har förutsatt pelletspanna med investeringskostnad 4000 kr/kW

# Resultat

- Typiskt ökar maximal tillåten kostnad för lagret med 50 % om undviken produktionsinvestering adderas till driftnyttan
- Detta bör ses som ett övre värde

# Maximal kostnad för ett säsongslager utifrån nuvärdet av den årliga driftnyttan samt värdet av den undvikna produktionsinvesteringen



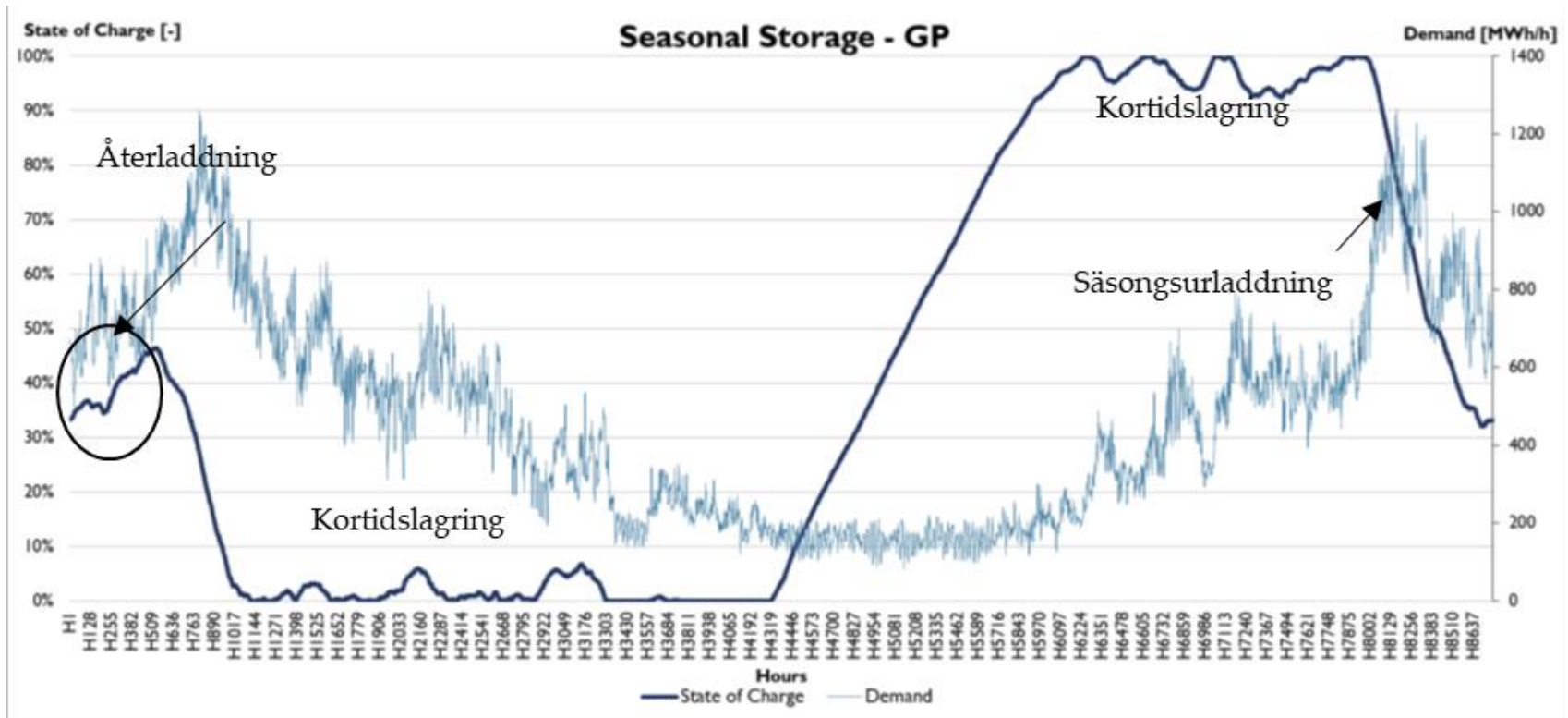
*Kalkylräntan 3 % och ekonomisk livslängd på 30 år. Undvikna produktionsinvesteringen avser pellets-panna*

# Kompletterande driftstrategier

# Utgångspunkt

- Grundläggande strategi: lagra billig energi från sommarhalvåret för att ersätta dyr energi vintertid
- Kompletterande driftstrategier:
  - Korttidslagring
    - Om man redan har ackumulator så ger säsongslagret i detta avseende mindre nytta
  - Återladdning under urladdningsperioden
  - Ersättning vid ofrivilligt produktionsbortfall

Lagernivå från en optimerande modell där ett säsonglager även kan arbeta med kompletterande driftstrategier, t.ex. kottidslager och återladdning

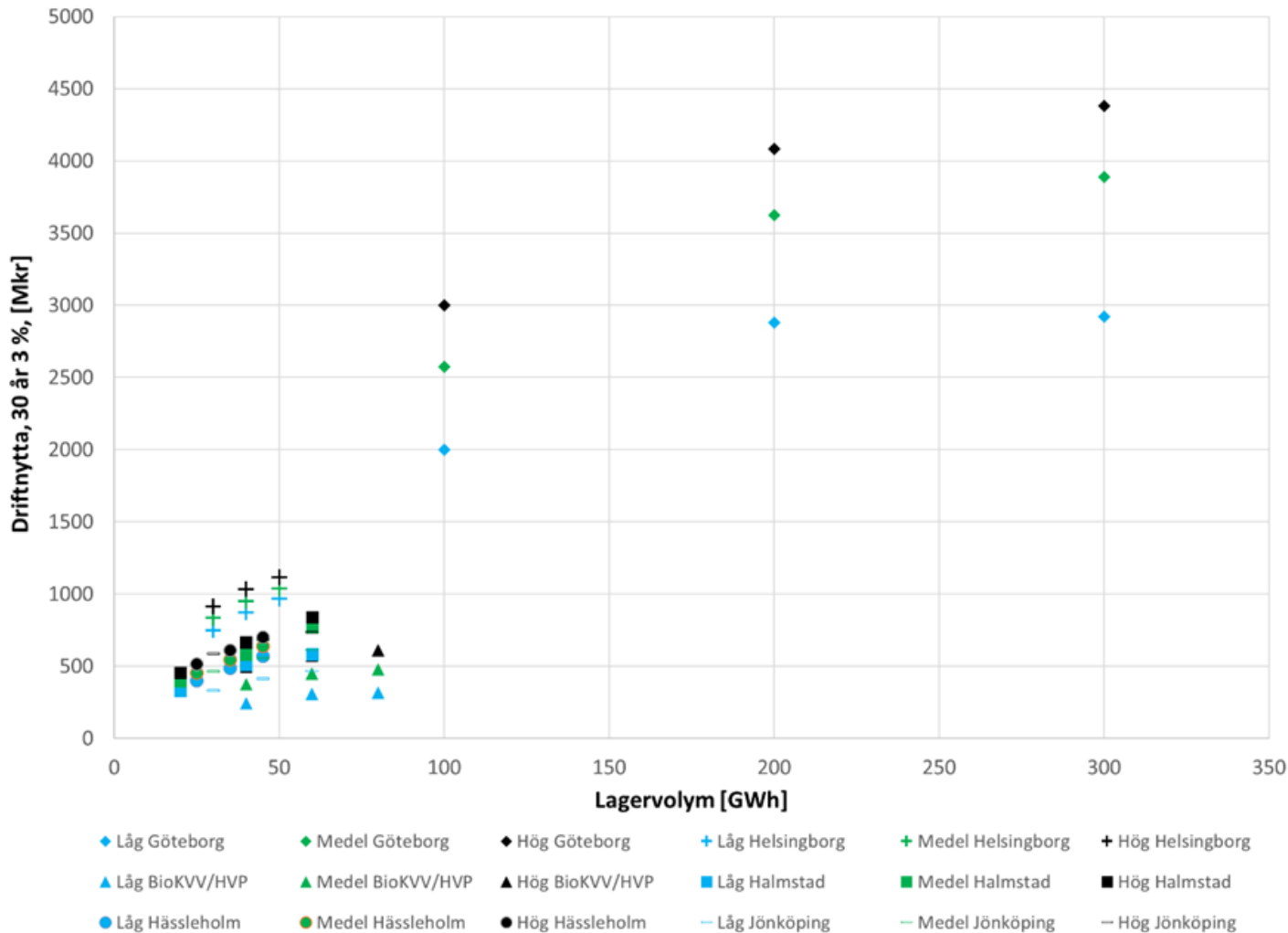


Avser Göteborg Energis fjärrvärmesystem

# Resultat och iakttagelser

- Indikation: alternativa driftstrategier kan öka lageromsättningen från 1 till 1,8 per år
- Hur väl går det att uppnå detta i verkligheten med begränsad kunskap om framtiden?
- Indikation: driftnyttan är proportionell mot antalet lageromsättningar
- Grov uppskattning: Indikationerna för Göteborg är tillämpliga även för övriga system
  
- Den samlade nyttan blir stor
  - Nuvärdet av årlig driftnytta för en lageromsättning
  - Undviken produktionsinvestering
  - Värdet av kompletterande driftstrategier
- För lagerstorleken 50 GWh hamnar den maximala kostnaden för ett lager typiskt på 500 – 1000 Mkr.

# Nuvärde av driftnytta, undvikna investeringar samt mycket grov uppskattning av tillkommande driftnytta av ökad lageromsättning



*Kalkylräntan 3 % och ekonomisk livslängd på 30 år. Undviken produktionsinvesteringen avser pelletspanna. Nyttan av alternativa driftstrategier som ger mer än en årlig lageromsättning (1,8 gånger den ursprungliga driftnyttan)*



# Ett räkneexempel

- En indikation: Skanskas lager TES med en lagringsvolym på 200 – 300 GWh/år och urladdningseffekten 400 MW sägs kosta 3 mdr kr
- Resultat för Göteborg antyder:
  - Nuvärde av årlig driftnytta ger 1,7 mdr kr => räcker inte
  - Även undviken produktionsinvestering ger 3 mdr kr => på gränsen till lönsamhet
  - Även kompletterande driftstrategier => lagret lönsamt
- Är dessa indikationer tillämpligt även för övriga system?

# Slutsatser och viktiga iakttagelser

- Lagret bör laddas med värme med nära noll-kostnad
- Vid urladdning är hög effekt värdefull
- Avtagande nytta med allt större lager. Dock skalfördelar
- Lokalisering av lagret viktig m.h.t. flaskhalsar
- Undvikna produktionsinvesteringar ökar typiskt värdet med 50 %
- Kompletterande driftstrategier ökar värdet
- Värdet av lagret robust m.h.t. varierande omvärldsförutsättningar
- Indikation: lagret lönsamt om alla värden adderas, endast driftnyttan av en omsättning räcker inte



Håkan Sköldberg, [hakan.skoldberg@profu.se](mailto:hakan.skoldberg@profu.se)