

## Oplæg til barriereanalyse og løsningskatalog fra Platform for smart energi<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> DISCLAIMER: Indholdet i dette oplæg er udarbejdet på baggrund af input fra deltagere i Platform for smart energi. Det bemærkes, at den enkelte deltager hermed ikke giver sin tilslutning til alle forslag i oplægget

## Indholdsfortegnelse

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1.    | Indledning.....  | 3  |
| 1.1   | Arbejdet i Platform for Smart Energi.....  | 4  |
| 2.    | Data på tværs af forsyningssektorer fra producent til forbruger.....   | 4  |
| 3.    | Infrastruktur på tværs af forsyningssektorer .....   | 6  |
| 3.1   | Kulturelle barrierer på tværs af forsyningerne .....   | 6  |
| 3.2   | Rollefordeling mellem monopol vs. kommercielle aktiviteter.....  | 7  |
| 3.3   | Afregning på tværs .....   | 7  |
| 3.4   | Ejerformer og multiforsyning .....   | 8  |
| 4.    | Slutbrugerne – lagring, fleksibilitet og data .....  | 8  |
| 4.1   | Oplæring af slutforbrugere i brug af ressourcemålinger til identifikation og realisering af besparelser..... | 9  |
| 4.2   | Bygninger som en aktiv del af energisystemet .....   | 9  |
| 4.3   | Timeafregning – en forudsætning for honorering af fleksibilitet.....   | 10 |
| 4.4   | Fremme af forretningsmodeller for fleksibelt elforbrug.....  | 10 |
| 4.5   | Fleksibelt elforbrug i drikkevandsforsyningen og spildevandshåndtering.....                                  | 11 |
| 4.6   | Fleksibilitet i industrien .....   | 12 |
| 5.    | Varme og køling og ventilation .....   | 12 |
| 5.1   | Fra kraftvarme til varmekraft .....  | 12 |
| 5.1.1 | Forbedring af kraftvarmeværkernes økonomi .....  | 13 |
| 5.1.2 | Kraftvarmekrav.....  | 13 |
| 5.2   | Varmepumper .....  | 14 |
| 5.2.1 | Varmepumper i fjernvarmen.....   | 15 |
| 5.2.2 | Individuelle varmpumper til virksomheder, boliger, klynger af huse mv. ....                                  | 16 |
| 5.3   | Overskudsvarme.....  | 18 |
| 5.3.1 | Overskudsvarme fra rensset spildevand.....   | 18 |
| 5.3.2 | Overskudsvarme fra biogasproduktion i spildevandssektoren .....  | 18 |
| 5.4   | Fjernkøling.....   | 19 |
| 5.5   | Integrerede varme-køle-anlæg .....   | 19 |
| 6.    | Biogas og Power to Gas (P2G) .....   | 19 |
| 6.1   | Biogas fra affald og spildevand.....   | 20 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.2   | Power to gas.....  | 21 |
| 7.    | Transport: El, brint og biogas .....                       | 21 |
| 8.    | Lovgivning, tariffer og afgifter.....                      | 22 |
| 8.1   | Lovgivning.....  | 22 |
| 8.1.1 | Regulering på tværs af forsyningssektorer.....             | 22 |
| 8.1.2 | Ecodesign.....   | 23 |
| 8.2   | Elafgift og PSO .....                                      | 23 |
| 8.3   | Tariffer.....  | 24 |
| 8.4   | Forskel på samfundsøkonomi og selskabs-/privatøkonomi..... | 25 |

## 1. Indledning

På baggrund af arbejdet i Platform for Smart Energi samt tilknyttede workshops har sekretariatet udarbejdet nærværende foreløbige udkast til barriere- og løsningskatalog.

I det følgende fremgår de foreløbigt lokaliserede barrierer (regulative, organisatoriske, tekniske og økonomiske). Der er fortsat behov for, at disse barrierer præciseres og suppleres af platformens deltagere, som har den mest detaljerede og opdaterede viden om barriererne. Dette vil ske på baggrund af input fra deltagerne og i forbindelse med det kommende platformsmøde.

Det bemærkes, at optimering af teknologier (f.eks. varmepumper, batterier, elbiler mv.) ligger udenfor platformens fokusområde, ligesom forsknings- og udviklingsprojekter gør det. Fokus er derimod på markedsmodning, og hvordan teknologien anvendes optimalt i samspil mellem infrastruktur og forbrug, så vi opnår optimal ressourceanvendelse gennem fleksibilitet. Arbejdsspørgsmålet er så at sige: "Hvordan bruges den rigtige energi på det rigtige tidspunkt?"

Der er indkommet en række forskelligartede bidrag til barrierer og løsningsforslag, hvoraf nogle af dem kan gennemføres samtidig, mens andre forsøger at løse samme barrierer. Det er altså ikke sådan, at alle initiativer kan/bør implementeres samtidig.

Nogle af de indkomne løsningsforslag adskiller sig endvidere fra hinanden ved, at nogle skal ses som input til Energikommisionens arbejde, og implementeres i 2020 og frem, mens andre bør gennemføres inden 2020. Det gælder særligt de løsninger, der vedrører grundbeløbets udløb i 2018 samt PSO- og elafgiftens nu-og-her konsekvenser ift. investering i biomasse frem for varmepumper mv. Såfremt disse emner ikke håndteres inden 2020 vil det kunne medføre fejlinvesteringer, som vil have konsekvenser langt ud over 2030.

Samtidig møder de indkomne forslag samme udfordring som de initiativer, der allerede gennemføres i forsyningssektorerne: En tværgående sammentænkning kan sikre integration og fremme af fleksibilitet på tværs

af forsyningssektorer, mens det modsatte kan medføre suboptimering, hvor beslutninger i den ene sektor undergraver mulighederne for optimal udnyttelse af fleksibilitet på tværs.<sup>2</sup>

På den baggrund er det platformens overordnede indstilling, at der i højere grad er behov for en samfundsøkonomisk tilgang, når der prioriteres mellem og investeres i løsninger. Samtidig ønskes et bredere fokus på tværs af forsyningssektorer, når værdi af fleksibelt elforbrug vurderes. Her spiller det historisk betinget afgiftssystem ind og bevirker, at optimale løsninger nogle gange fravælges. Platformens arbejde har dog primært behandlet andre barrierer for integration på tværs af forsyningssektorer, jf. kommissoriet.

## 1.1 Arbejdet i Platform for Smart Energi

Udgangspunktet for arbejdet i Platform for Smart energi er kommissoriet, hvoraf det bl.a. fremgår, at:

*”Store mængder vindkraft og stigende andel solenergi nødvendiggør ikke blot et mere fleksibelt elproduktionsystem men også et mere fleksibelt elforbrug og udviklingen af smarte elnet – smart grid. Der vil være behov for i højere grad at tilpasse elforbruget til det aktuelle udbud og til forholdene i de lokale net. (...)*

*En optimal udnyttelse af de stigende mængder fluktuerende vedvarende energi kan ikke sikres isoleret inden for el-systemet, men forudsætter et styrket smart energi-samarbejde med andre energisystemer. De forskellige energiformer og forbrug skal tænkes sammen på en ny måde, så man sikrer en optimal økonomisk og miljømæssig løsning, hvor produktion og forbrug i højere grad spiller sammen.*

*Et centralt løsningsbidrag forventes at blive en langt større samdrift og integration mellem de forskellige energiinfrastrukturer – el, varme og gas – men også kobling til transportsektor og forsyningsområder som affald, vand/spildevand vil indgå i større sammenhængende løsninger. Bygningsmassen, større bysystemer såvel som nye koblinger mellem energiproduktion og energiforbrug vil bidrage til at nå de ambitiøse klima- og energimålsætninger. Der er derfor behov for at kunne pege på løsningsmodeller, som sammentænker smart energi-løsninger på tværs af energisystemerne.”*

## 2. Data på tværs af forsyningssektorer fra producent til forbruger

Data er en forudsætning for integration af energisystemerne. Samtidig er dataanvendelse et element, der skaber helt nye forretningsmuligheder og dermed kan bidrage til at forbedre de forskellige løsnings business case. Data åbner op for betydelige muligheder for optimering af drift af infrastrukturen samt udvikling af produkter, der gør det nemmere og billigere for slutbrugeren at bruge energien rigtigt.

Groft sagt kan et datafokus opdeles i et før og et efter el-, gas-, vand og varmemålerne – dvs. dataanvendelse ift. optimering af infrastruktur hhv. dataanvendelse, og dataanvendelse i produkter/ydelser til slutbrugerne (erhverv og husholdninger). Uanset om der er tale om data til optimering i forsyningsledet eller til udvikling af forbrugerrettede produkter er fokus på slutbrugerne dog afgørende. Forsyningssekskabet har således også et ønske om, at nå

---

<sup>2</sup> Eksempel: Et batteri i el-nettet vil påvirke rentabiliteten af ”konkurrerende” fleksibilitetsløsninger andre steder i energisystemet. Uden elafgift og PSO kan et batteri i el-nettet have en positiv business case, hvor batteriet oplades, når der er overskydende/billig el i nettet og igen sælges ind i regulerkraftmarkedet, når prisen stiger. Det er imidlertid klart, at der også er andre løsninger, der med en afgiftsfritagelse kunne byde ind på regulerkraftmarkedet som fleksibelt elforbrug, og dermed kunne være i konkurrence med batteriet. Da løsninger ofte laves som relativt afgrænsede projekter, risikeres det, at der skabes suboptimering og ”Sunk Costs”.

helt frem til slutbrugeren og påvirke dennes adfærd. Derfor skal opslitningen i før-og-efter måleren ses i dette perspektiv.

Forventningen er, at smart dataanvendelse, Big Data, Internet of Things (IoT), digitalisering vil være grundlaget for de effektive produkter og ydelser vi udvikler nu og i fremtiden. De brancher, der forstår at udnytte potentialet, vil blive toneangivende. Nogle brancher (f.eks. telebranchen) er længere fremme end forsyningssektorerne ift. at få maksimalt ud af de data, der er til rådighed. Og også på tværs af forsyningssektorerens enkelte virksomheder er der store forskelle på, i hvor høj grad man har taget datamuligheder til sig og anvender disse i produktudvikling mm.

På el-siden er det net-selskaberne, der har ansvaret for de intelligente elmålere, og sender afregningsvalide data ind til datahubben. Herfra kan kommercielle aktører få adgang til data (hovedmålerens samlede forbrug), hvis de får tilladelse hertil af den enkelte forbruger. Data er dog ikke på et niveau, hvor der kan afregnes for hovedkomponenter, men kun for totalt forbrug. Der arbejdes bl.a. i regi af MM2.0. på at facilitere nye forretningsmodeller, hvor dataproduktion og afregning af fleksibilitet vil være et omdrejningspunkt. Essensen for at kunne udnytte data er, at data produceres af en vis kvalitet, og at man som markedsaktør bl.a. forsyningselskab kan få adgang hertil på tværs af forsyningsarter og kunder.

Smart energi og dataanvendelse handler således bl.a. om udlevering af data til tredjepart. Restriktiv lovgivning ift. datahåndtering og -anvendelse er nødvendig, men kan samtidig virke som en betydelig barriere for, at der udvikles nye forretningsmodeller, som kan forbedre business cases i smarte energiløsninger hos slutbrugerne. Skrappe krav til datahåndtering og -anvendelse kan således virke hæmmende for innovative løsninger. Med den nye persondataforordning stiger bødeniveauet for overtrædelser betragteligt, hvilket i sig selv risikerer at bremse innovationen ift. anvendelse af data i nye services. Det er dog vurderingen, at denne barriere kan overkommes med bedre viden om, hvad der kræves ift. god datahåndtering og -anvendelse. Alternativet vil være, at parallelle systemer for datagenerering og anvendelse i forretningsøjemed (f.eks. apps, hvor forbrugerne giver tilladelse til at dataanvendes i anden sammenhæng) bliver toneangivende for udvikling af produkter og ydelser.

Ud fra et smart energi-perspektiv vil det optimale være, at man både på forbrugersiden og infrastrukturens side i højere grad kunne samle data fra forskellige forsyningsarter. Da der oftest er tale om forskellige forsyningssektorer og ejerskab, er det dog langt fra givet, at de intelligente målere og sensorer kan kommunikere med hinanden. Her spiller tekniske standarder også ind. Udrulning, anvendelse og aggregering af fleksible smart energi-komponenter kræver enkel og omkostningseffektiv håndtering og kommunikation. Tekniske forskrifter dækker produktionssiden relativt godt ind, men på forbrugersiden mangler fortsat noget.

Den måske største barriere er dog prisen. Fjernaflæselige og kommunikerbare målere har ofte ikke en positiv business case for forsyningselskabet. Det samme gælder, hvis forbrugerne selv skal betale up-front. Derfor skal data tænkes sammen med komfort og andre produkter, som forsikring, alarmer, internet, smart styring af hjemmet og andet, hvor betalingsvilligheden er til stede.

### **Løsningsforslag:**

- Gennemskuelige guidelines til korrekt datahåndtering og -anvendelse, som innovative aktører både ift. infrastrukturen og forbrugerdelen kan anvende til at få tryk omkring de igangsatte aktiviteter. Det gælder også ift. databeskyttelse, som skal sikre, at bl.a. smarte forsyningsmålere og apparater (IoT) ikke åbner mulighed for "ubudne gæster".
- Case-samlinger kan endvidere bidrage til inspiration i branchen og fremskynde aktiviteter til anvendelse af data.
- Der er efterspurgt en national handlingsplan for overensstemmelsestest af fleksible produkter med udgangspunkt i den markante viden på området.

### 3. Infrastruktur på tværs af forsyningssektorer

Danmark har et veludbygget forsyningsnet inden for el, varme, gas-, drikkevand og spildevand. Økonomien i det enkelte forsyningselskab er visse steder under pres. Det gælder ikke mindst i områder med et tyndt befolkningsgrundlag. Helt generelt er store dele af infrastrukturen etableret i 1960'erne-1980'erne og står derfor overfor store reinvesteringer og opgraderinger.

Det er opfattelsen blandt Platformens deltagere, at økonomien, herunder investeringsudfordringerne i forsyningssektoren kan forbedres ved at sammentænke infrastrukturudnyttelse, og investeringsudgifter for at optimere udnyttelsen af den eksisterende infrastruktur. Det kræver adgang til data på tværs af forsyningsarter, så asset management muliggøres. F.eks. medfører flytning af elforbrug typisk også forskydning af vand- og varmeforbrug samt spildevandsudledning, hvorved optimering ét sted kan aflaste den øvrige infrastruktur. Ligeledes kan business casen for det enkelte forsyningselskab umiddelbart være mindre god ift. at sikre smart integration, men udefrakommende krav (f.eks. om klimatilpasning) og behov på tværs af forsyningerne vil kunne reducere investeringsbehov og derved forbedrer business casen. F.eks. kan udgifter til opgravning deles, og dermed vil business casen for den enkelte virksomhed blive forbedret.

Tilgangen må være at skabe optimale rammer og incitamenter for multiforsyning, og fjerne barrierer for, at synergier høstes via multiforsyning. Konkret er der ift. data synergier at hente i fælles hjemtagning af data, fakturering, administration, samgravning mm. Og oplysninger fra platformens deltagerkreds vidner også om, at kommunalfuldmagt kan fordre sektorlovgivning (der sætter kommunalfuldmagten ud af kraft) for at samarbejde kan lade sig gøre. Dog gælder, at mere kompleks sektorlovgivning på sin side opleves som en barrierer for optimal ressourceanvendelse på tværs af forsyningsarter, f.eks. affaldsanvendelse (visse fraktioner) kombineret med spildevandsslam til fremstilling af biogas, overskudsvarmeanvendelse mm.

I det følgende beskrives en række barrierer, opmærksomhedspunkter og løsningsforslag, som platformen har lokaliseret ift. infrastruktur på tværs af forsyningssektorer.

#### 3.1 Kulturelle barrierer på tværs af forsyningerne

Integration på tværs af forsyningssektorer kræver viden og data på tværs. Her spiller det ind, hvordan man traditionelt set har grebet investeringsbeslutninger an, hvilket varierer fra selskab til selskab og sektor til sektor. Samtidig er samarbejdet på tværs af forsyningssektorer udfordret af de enkelte forsyningselskabers egeninteresser og forskelligartede kulturer og traditioner, mens der ikke nødvendigvis er tværgående viden og indsigt, som ville muliggøre bedre sammentænkning af investeringsbeslutninger/asset management. En stor del af ansvaret for bedre integration ligger således hos forsyningssektorerne selv. En barriere er, at tænkning, sprog og kultur er meget forskellig på tværs af forsyningsarterne.

#### *Løsningsforslag:*

Der er behov for, at forsyningssektorerne går sammen om at fremme en ensartet måde at tænke på - på tværs af forsyningsarterne. Det kræver også, at der fokuseres på "ordforrådet", hvor der anvendes forskellige ord om de samme ting på tværs af forsyningerne:

- Virksomhederne går sammen om at uddanne medarbejdere i sammenhængene i energisystemet
- Etablering af et fællesskab mellem undervisere, der ønsker at undervise i sammenhængene i energisystemet
- Udvikling af pædagogiske formidlingsværktøjer
- Etablering af en fælles platform, hvor undervisningsmaterialer afprøves
- Etablering af et brugerpanel, der bruges som sparringspartnere i udviklingsaktiviteterne

### 3.2 Rollefordeling mellem monopol vs. kommercielle aktiviteter

Der er en række forhold, der er fælles forsyningssektorerne, men også forskelle. Her er det afgørende, om hele eller dele af en forsyningsopgave er et naturligt monopol eller fungerer i konkurrence. I dag reguleres disse sektorer efter helt forskellige principper og rationaler. Det kan hindre mulighed for synergier på tværs. Mens elnet, og dele af fjernvarme og vandproduktion er naturlige monopoler, er der dele af el- og varmeproduktionen, som ikke er det.

Naturlige monopoler skal reguleres på en måde, der sikrer incitament til langsigtede investeringer i et effektivt forsyningssystem, uanset om der er tale om el, vand, varme, gas, spildevand eller affald. Regulering skal sikre effektiv drift.

Der er en række forhold, som er fælles for forsyningssektorerne, men samtidig er der en række forskelligheder, herunder om hele eller dele af opgaven er et naturligt monopol. I dag reguleres sektorerne efter helt forskellige principper. Det kan hindre mulige synergier på tværs.

#### Løsningsforslag:

Overordnet set forudsætter en vurdering af synergier på tværs af forsyningssektorerne, at man gør sig klar, at:

- De "rigtige" aktører er dem, der mest hensigtsmæssigt ud fra en samfundsøkonomisk betragtning kan løse opgaven.
- Meget afhænger af, hvordan monopoldelen struktureres i de enkelte forsyninger ift. markedsdelen, og hvordan man vælger at regulere disse (indtægtsramme, hvile-i-sig-selv mm.). Her bør reguleringerne ensrettes mere, så de ikke konflikter med samspil og integration på tværs af forsyningsarter, og således at egendynamikken i og mellem sektorerne fremmes.
- Det grundlæggende bør gælde, at markedet er styrende, men ift. forsyningerne kan markedet være regionalt afgrænset, og samfundsøkonomien tilsige andre valg.
- Alt kan og skal ikke løses i monopoldelen, men overordnet, samfundsøkonomisk planlægning er nødvendig for at sikre investeringer i infrastrukturen.
- Tarifferne i forsyningssystemerne generelt bør bevæge sig fra variabel betaling (pr. kWh, m<sup>3</sup>) til kapacitetsbetaling/rådighedsbetaling, således at fleksibilitet honoreres, og tariffer/takster afspejler det behov brugeren har bl.a. ift. variabel egenproduktion.

### 3.3 Afregning på tværs

[Denne tekst skal uddybes af opdragsgiver, da vi på nedenstående ikke kan forstå, at dette skulle være et stort problem...]

En af de udfordringer, som platformen, er afregninger på tværs af forsyningssektorer. Hvem bør f.eks. have ansvaret for afregning/opgørelser i de sammenhænge, hvor der etableres el-patroner/ varmepumper i kundernes varmeanlæg for at kunne gennemføre fuel-shift. Der vil i sådanne tilfælde skulle etableres særlige afregningsmålere, og afregningsprisstrukturer for de aktører, som får gevinst afhængig af situationen.

- El-selskabet, som kan afsætte el, når el-nettet skal nedregulere effekt,
- Varmeselskabet, som kan mindske spidslast, når behovet for aflastning af kedler opstår
- Kunden som kan købe billig el, og dermed ikke ønsker at købe fjernvarme.

#### *Løsningsforslag:*

[...]

### **3.4 Ejerformer og multiforsyning**

Organisering af en virksomhed er en kompleks øvelse og størrelsen af de potentielle synergier kan være geografisk/regionalt betingede. Multiforsyning kan i nogle tilfælde være et alternativ til traditionel konsolidering inden for den enkelte forsyningsart. Der er flere eksempler på, at kommuner har konsolideret deres forsyninger i fælles multiforsyningselskaber for at holde drift og myndighedsrollen adskilt og for at opnå synergigevinster, eksempelvis gennem fælles it- og entreprenørselskaber. Omvendt kan der være andre tilfælde, hvor den eksisterende selskabsstruktur ikke betyder, at det er meningsfyldt at arbejde med multiforsyning, og hvor traditionel konsolidering inden for en forsyningsart vil give større synergier. Det vigtige er derfor at forudsætte at der ikke er one-size-fits-all løsningsmodeller.

Forsyningssektorerne er præget af mange ejerformer, og sådan skal det fortsat være. Store dele af forsyningssektoren er forbrugerejet. Dette kan medvirke til et fokus på langsigtede investeringer frem for overskud på kort sigt.

#### *Løsningsforslag:*

- Regulering af de enkelte sektorer skal strømlignes
- Der skal formuleres en samlet strategi for forsyningssektorerne, som sikrer, at virksomhederne kan drives på et langsigtet, professionelt og forretningsmæssigt bæredygtigt grundlag uanset ejerskab
- De regulatoriske rammer skal sikre ledelsens ret til at træffe forretningsmæssige beslutninger

## **4. Slutbrugerne – lagring, fleksibilitet og data**

Slutbruger er her defineret som forbrugere og virksomheder, der aftager energi.

Fokus er særligt på fleksibilitet i bygninger. I bygninger integreres de forskellige forsyningsarter, og slutbrugerne kan derfor fremme integration af forsyningsarter og samtidig genererer data, som kan anvendes til nye forretningsmodeller baseret på bygningens og/eller transportkildens forbrugsdata (el, vand, varme, gas).

En af de største barrierer er naturligvis den manglende timeafregning for forbrugere, der anvender mindre end 100.000 kWh/år.



Bygningens termiske lagringskapacitet kan ved at styre på varme, køling og ventilation anvendes både direkte og gennem vandbåren varme (varmepumpe-vand som lagringskapacitet). Derudover kan bygninger være energi-producenter (sol og vind).

Blandt barriererne er, at bygningsreglement og hidtidige planer for BR20 ikke i tilstrækkeligt omfang har fokus på fleksibilitets betydning i en fremtid, hvor energien produceres af VE-kilder. Samtidig er grundlaget endnu ikke på plads ift. f.eks. den såkaldte baseline: hvordan opgøres energifleksibilitet, og hvordan den skal beregnes.

#### **4.1 Oplæring af slutforbrugere i brug af ressourcemålinger til identifikation og realisering af besparelser**

Der installeres i disse år mange fjernaflæste målere, som giver mulighed for, at slutbrugerne får viden om sammenhænge mellem deres adfærd og deres ressourceforbrug. Denne viden kan kombineres med viden om, hvordan man via investeringer og/eller ændret adfærd kan spare ressourcer. De hjemmesider, som borgerne kan hente oplysninger fra, får dog kun meget få besøg. Slutbrugerne interesserer sig kun i begrænset omfang for deres ressourceforbrug:

- Enhederne kWh, GJ, mv. siger dem ikke noget
- Afregning og sprog er for teknisk
- Det er svært at se sammenhængene mellem adfærd og de viste målinger
- Udgifterne til ressourceforbrug fylder ikke så meget i regnskabet, og besparelsemulighederne fylder endnu mindre, især hvis alle forsyninger: el, varme, gas og vand ikke kombineres

##### **Løsningsforslag:**

- Udvikling af en fælles ressourceplatform, hvor borgerne på en enkelt måde kan få adgang til alle deres forbrugsmålinger
- Etablering af et fællesskab/selskab, der udvikler og tester formidlingsværktøjer, og som skaber gode ambassadører hos slutbrugerne
- Oplæring af slutforbrugerne via pædagogiske formidlingsværktøjer
- Brug af forbrugsmålinger i undervisningen i grundskolen
- Informationer om, hvordan slutbrugerne kan bruge ressourcemålingerne til at rekonstruere, hvad der er sket i hjemmet

#### **4.2 Bygninger som en aktiv del af energisystemet**

Teknologisk Institut har i 2014 for Dansk Energi beregnet fleksibilitetspotentialer i bygninger og når frem til at ca. 300 MW kan aktiveres i store bygninger (offentlige, kontorejendomme og lign.) og ca. 200 MW kan aktiveres i individuelle boliger. Dette forudsætter dels at rammerne for at honorere fleksibelt forbrug i elmarkedet kommer alle til gode og ikke kun dem, der bruger over 100.000 kWh, jf. afsnit 4.3. Men det forudsætter også, at bygningerne har styresystemer (CTS, KNX og lign.), der gør det muligt at fjernstyre dem, samt at de har store elforbrugende enheder, typisk opvarmning, ventilation og køling. Generelt skal bevidstheden højnes ift. fremtidssikring af bygninger, når de alligevel energirenoveres, således at de kan indgå som fleksibel elforbruger i fremtidens elmarked.

### Løsningsforslag:

- Værdien af elektrificering og fleksibelt forbrug skal indregnes i indsatsen for at fremme energieffektivisering
- Elektrificering i ikke-kvotebelagte sektorer, det vil sige boligopvarmning (mindre anlæg og individuelle olie- og gasfyr) og transport, har som følge af kommende skrappe krav fra EU særlig stor værdi og bør prioriteres
- Indsatsen skal designes, så de rette besparelser prioriteres, og fleksibelt forbrug samt elektrificering understøttes
- Når Bygningsreglementet revideres i 2020, skal alle energiarter sidestilles for så vidt angår bygningers energieffektivitet
- Krav til bygningens energifleksibilitet skal indarbejdes i Bygningsreglementet, når det revideres i 2020, f.eks. via komponentkrav
- Energimærkningen for større bygninger skal synliggøre bygningens energifleksibilitet
- Model for fastlæggelse af baseline ift. fleksibilitet i bygninger skal udvikles

### 4.3 Timeafregning – en forudsætning for honorering af fleksibilitet

Implementeringen af engrosmodellen på elmarkedet og datahubbens afregningsvalide-data kombineret med at ca. 50 procent af alle kunder allerede har fjernaflæste målere muliggør timeafregning. Hermed er grundlaget skabt for en gradvis indfasning af timeafregning. Imidlertid er lovgivningen ift. afregning af de ca. 90.000 solcellekunder ikke kommet på plads, hvilket bremser timeafregningens implementering, og dermed muligheden for at honorere fleksibilitet. Energistyrelsen arbejder på at løse det problem, at løftet om årsafregning af solcelleejeres bidrag til nettet og træk på elnettet ikke er foreneligt med målsætningen om timeafregning af forbruget.

### 4.4 Fremme af forretningsmodeller for fleksibelt elforbrug

Fleksibilitet på anvendelsessiden af elforbruget har en værdi i et marked med betydelige mængder variabel VE-produktion. Men det har i en dansk kontekst indtil videre ikke været muligt at implementere et marked for fleksibelt forbrug, bl.a. fordi der endnu ikke timeafregnes generelt. Selv med udrulning af timeafregning, vil problemet dog ikke være løst, fordi der er flere barrierer for forretningsmodeller for fleksibelt el.

Der er bl.a. behov for at indrette el-markedet, så aktører (også kaldet aggregatorer), der ønsker at samle fleksibelt elforbrug og byde dette ind på forskellige dele af el-markedet, kan udvikle forretningsmuligheder. Hermed kan der banes vej for forretningsmodeller, der sikrer en samlet værdiskabelse i el-systemet ved at skabe fleksibelt elforbrug i markedet. Arbejdet med Markedsmodel 2.0 (MM 2.0) ser netop på, hvad der skal til for at bane vej for nye aktører i el-markedet (aggregatorer).

Gennem etablering af en forretningsmodel, der anvender afregningsvalide målerdata, kan aktører i markedet udvikle nye ydelser, hvor salg af el vil være et element, men ikke det eneste element i ydelsen til forbrugeren. Her vil kombinationen med styring af andre ydelser, herunder vand, varme, forsikring mm. kunne øge værdien af den samlede business case, jf. afsnit om 2 "Data på tværs af forsyningssektorer fra producent til forbruger".

Herudover er der i Danmark sammenlignet med de andre nordiske lande meget korte bindingsperioder (maksimalt seks måneder mod 5 år i Sverige). En længere bindingsperiode muliggør prissikring for el-leverandøren i et volatilt marked, og dette kan så slå igennem på kundens el-pris og altså på en del af ydelsen fra aggregator.

#### **Løsningsforslag:**

MM2.0. opfølgingsarbejdet ser bl.a. på en mulig forretningsmodel, der lægger sig op af internationale tanker i regi af Universal Smart Energy Framework (USEF). Forretningsmodellens hovedpræmisser skitseres nedenfor:

- Der skal etableres rammer for fleksibelt forbrug, som understøtter forretningsmodeller, der skaber merværdi for kunden og aktørerne i markedet. Et forretningspotentiale skal faciliteres ved at skabe optimale rammer for nye modeller, hvor aggregator, der ikke allerede har en el-handlerrolle, kan skabe merværdi for kunden og aktørerne i markedet. I dette arbejde er det vigtigt, at aggregator skaber merværdi, og ikke uden kompensation/aftale med elleverandør/balanceansvarlig skaber omkostninger og tab i markedet. En konkret model er under udformning.
- For at skabe bedre rammer for nye forretningsmodeller, f.eks. levering af komfort, hvor fleksibelt el-forbrug er en del af det samlede tilbud, er der behov for at ophæve eller forlænge el-handlernes / aggregators maksimalt tilladte kundebindingsperiode fra de nuværende seks måneder. Det vil fremme innovationen af fleksible produkter og sikre kunden et bestemt prisniveau i en længere periode

#### **4.5 Flexibelt elforbrug i drikkevandsforsyningen og spildevandshåndtering**

Mere end 10 procent af verdens energiforbrug anvendes til at transportere vand. Ved at flytte dele af dette forbrug til tidspunkter, hvor en større andel kommer fra vedvarende energi, vil der både på national og globalt plan være store CO2-besparelser at hente.

Omkring 90 procent af vandforsyningens elforbrug går til pumpning. Hvis de rette forhold er til stede, vil pumperne kunne indrettes efter elpriserne, så de primært pumper, når elprisen er lav. Nogle vandværker har vist, at der er en relativ god business case i at flytte forbruget efter elpriserne, men det kræver, at der er lagerkapacitet i form af f.eks. vandtårne og højdebeholdere. Hvis bare pumpningen kan udskydes et par timer, kan det udskudte forbrug bidrage til at udjævne kogespidser i elforbruget morgen og aften (peak shaving).

Blandt de barrierer, der er lokaliseret ift. fleksibilitet i drikkevandsforsyningen, nævnes det kommunale krav i indvindingstilladelserne, som betyder, at pumpning fra brøndene ofte skal være i konstant flow grundet geotekniske forhold. Da det er vanskeligt at ændre disse betingelser, vil det ofte være en begrænsning for fleksibiliteten.

Som på drikkevandsområdet kan der på spildevandsområdet hentes en del CO2-besparelser ved at udskyde dele af energiforbruget til pumpning og forarbejdning til tidspunkter af døgnet, hvor elprisen er lav. I sagens natur vil en automatisering kræve meget præcise vejrudsigter samt kapacitet, så der ikke er risiko for overløb f.eks. ved skybrud. Flexibilitet kommer så at sige i anden række ift. sikkerheden.

Benchmarks vedr. energiforbrug tager ikke i tilstrækkelig grad højde for CO2-udledningen. Ved brug af f.eks. højdebeholdere vil selve energiforbruget blive større, men da den ekstra energi bliver anvendt i timer hvor der er en større andel af vedvarende energi i systemet, vil det ekstra forbrug bidrage til mindre CO2-udledning.

### Løsningsforslag

- Mere lempelige regler for flow i indvendingstilladelser.
- Benchmarks skal i højere grad fokusere på CO<sub>2</sub>-udledning end på energiforbrug.

## 4.6 Flexibilitet i industrien

Der er i Markedsmodel 2.0. arbejdets tidligere faser peget på, at de største mængder af fleksibilitet ift. forbrugsafkobling ligger i nødstrømsanlæg og bygninger. Men også industri, gartnerier, frysehuse mm. kan levere en vis grad af fleksibilitet. Barrierer for at aktivere det fleksible forbrug i industrien menes jf. MM2.0. bl.a. at være:

- Manglende viden
- For ringe økonomisk incitament
- Større fordele ved generel energioptimering end at stå til rådighed med fleksibilitet

Der arbejdes i det videre opfølgingsarbejde for MM2.0. på at løfte både vidensbarrierer og forretningsmodeller for fleksibelt forbrug, jf. afsnit 4.4.

## 5. Varme og køling og ventilation

Fjernvarmenettet og bygninger kan anvendes til at lagre overskydende energi fra el-nettet som termisk lagring. Her spiller effektive varmepumper en betydelig rolle i fremtiden – også ift. overskudsvarme fra bl.a. spildevand, industri, datacentre, supermarkeder mv., der kan ledes ind i fjernvarmen, og derved bidrage som fleksibel ressource i fjernvarmesystemet.

Fjernkøling, der i særlig grad er relevant i de større byer og erhvervsområder, har ligesom varmen et stort potentiale ift. effektiv og fleksibel anvendelse af energien.

### 5.1 Fra kraftvarme til varmekraft

Varmeforsyningsloven har de seneste 20 år været baseret på en kraftvarmeproduktion, hvor varmen har været et biprodukt af el-produktionen på kraftvarmeværkerne. Kraftvarmeværkerne har således traditionelt set sikret en samproduktion af varme og el, med meget høj effektivitet i udnyttelsen af brændslet. Imidlertid er der behov for at tage bestik af den nuværende situation, hvor en stor del af el-produktionen er baseret på vindmøllestrøm. De økonomiske rammer, herunder især lave elpriser, har de senere år medført, at samproduktionen af el og varme er faldet markant, mens fjernvarmeproduktionen på kedler er steget.

Der kan fortsat være god grund til at tænke varme og el sammen i en større sammenhæng – ikke mindst i forhold til den fleksibilitet, som værkerne giver, samt hensynet til forsyningsikkerheden. Det er blevet påpeget fra nogle sider, at en ophævelse af kraftvarmekravet som følge af, at vedvarende el-produktion fortrænger kraftvarmen, kan føre til etablering af mindre effektive varmeproduktionsteknologier samt undergrave økonomien i kraftvarmeenheder, der allerede er etableret på et samfunds- og selskabsøkonomisk sundt grundlag. Dette kan lede til dårligere forsyningsikkerhed på el-siden.

Samtidig er det væsentligt, at nye og renoverede værker skal stå i mange år, og at behovet kan ændre sig med tiden. Der er f.eks. risiko for, at det med ensidigt fokus på varmebehovet glemmes, at kraftvar-

meværkerne har en væsentlig funktion ift. at være back-up for den stigende andel af fluktuerende el-produktion.

### 5.1.1 Forbedring af kraftvarmeværkernes økonomi

Platformens deltagere er kommet med en række forskellige forslag til, hvordan samdriften og fleksibiliteten i kraftvarmen kan bevares. For at sikre økonomien i samproduktion og forbedre økonomien i kraftvarmeværkerne på en måde, der sikrer de samfundsmæssige hensyn til økonomi, miljø og forsyningssikkerhed bedst muligt, er der foreslået en række tiltag, som supplerer hinanden:

- Tilsvarende vil tiltag, som øger elektrificering i samfundet trække i den rigtige retning. Her spiller bl.a. varmepumper ind, jf. afsnit 5.2.1. om "Varmepumper i fjernvarmen".
- Markedsgørelse af systembærende egenskaber, som kan sikre, at el-systemet betaler for de ydelser, der leveres, vil ligeledes forbedre økonomien i kraftvarmeværkerne, som vil skulle betales for de ydelser, de rent faktisk leverer.
- Udbud af strategisk reserve vil kunne bygge bro fra en situation med et vist underskud af elproduktion (pt. et problem i Østdanmark) til et fremtidigt marked med elpriser, der er tilstrækkelige til at sikre elforsyningssikkerheden alene. Her er det vigtigt, at udbuddet organiseres bredt og teknologineutralt, således at relevante bydere ikke afskæres.
- Bedre udlandsforbindelser vil have en positiv effekt ved at fremme mulighederne for at eksportere el til udlandet, hvilket kan gøre el-produktionen mere attraktiv uden dog i sig selv at være nok til at sikre økonomien i at opretholde kraftvarmekapacitet.

### 5.1.2 Kraftvarmekrav

Kraftvarmekravet blev oprindeligt lavet for at sikre høj energieffektivitet. Stigende mængder vedvarende energi i el-sektoren, har dog medført mindre behov for el-produktion fra kraftvarmen. Kraftvarmekravet skal på den ene side afbalancere el-systemets behov for el-produktionskapacitet og på den anden side sikre systemets behov for varmeproduktionskapacitet.

Kraftvarmekravet bør på længere sigt tilpasses de ændrede forhold og målsætningerne om et fossilfrit samfund. Her kan teknologier som store varmepumper til en vis grad hjælpe på at udligne store udsving i el-produktionen fra vindmøller ved at bruge el på at nyttiggøre mindre tilgængelige varmekilder. Dermed mindskes et givet kraftvarmeværks varmemarked, men samtidig øges elforbruget, hvilket i styrker kraftvarmeværkets økonomi en smule. Det er derfor vigtigt, at anvendelsen af store varmepumper udvikles og modnes i et tempo, der tilpasses de faktiske forhold og teknologiens nuværende modenhed. I varmeområder med kraftvarmekrav bør relevante demonstrationsprojekter derfor fortsat kunne opnå dispensation.

#### Løsningsforslag:

I forhold til selve kraftvarmekravet er der blandt platformens medlemmer foreslået to forskellige modeller, hvor det ene supplerer kravet mens den anden justerer for at gøre det mere tidssvarende:

1. Det første forslag går ud på, at kraftvarmekravet suppleres med effektivitets-, samproduktions- eller fleksibilitetskrav, så tekniske løsninger som eksempelvis kombinerede kraftvarme- og el-varmepumpeanlæg, anlæg med samproduktion af køling og varme og udnyttelse af overskudsvarme, kan vinde indpas. Kravene skal i denne optik understøtte de "samfundsøkonomisk bed-

ste løsninger”, hvilket gør det nødvendigt, at rammevilkår (afgifter og tariffer) understøtter dette (er der ikke tilstrækkelig selskabsøkonomisk gevinst, vil de ønskede løsninger ikke blive gennemført på trods af god samfundsøkonomi).

2. Det andet forslag går på, at kraftvarmekravet bevares for de centrale områder – med undtagelse af spids- og reservelast – kombineret med dispensationsordning ved udviklings- og demonstrationsprojekter for f.eks. varmepumper. Det vil sige, at reglerne opretholdes som i dag (de næste 15 – 30 år ses kraftvarme som bærende), men at næste generations teknologier indtænkes og demonstreres løbende. Konkret anbefales følgende fremgangsmåde:

- I områder med store decentrale værker (>25 MW el) foreslås kraftvarmekravet også bevaret – dog med fortsat mulighed for at fravige, hvis samfundsøkonomien tilsiger dette. Det er desuden vigtigt, at rammerne for allerede gennemførte investeringer opretholdes i afskrivnings-perioden. I disse områder bibeholdes den eksisterende mulighed for godkendelse af solvarme og store varmepumper, således at fremtidens varmeteknologier kan demonstreres – herunder overskudsvarme, som på sigt kan bidrage til grundlasten i de store byer.
- I områder, hvor der kun er ét selskabsforbundet produktions- og distributionsselskab og det derved kan godtgøres, at investeringen ikke undergraver allerede godkendte og ikke-afskrevne samfundsøkonomisk fordelagtige investeringer foretaget af andre selskaber, foreslås det, at kraftvarmebindingen ophæves. Dette sker i takt med, at der er etableret selskabsøkonomiske incitamenter til at vælge de samfundsøkonomiske bedste varmeproduktionsteknologier som typisk vil være eldrevne varmepumper.
- I områder, som er forsynet fra decentrale anlæg mellem 2 og 25 MW el, foreslås en lempelse af kraftvarmekravet og brændselsbindingen i takt med, at der er etableret selskabsøkonomiske incitamenter til at vælge de samfundsøkonomisk bedste varmeproduktionsteknologier. Hvis der ikke kan findes egnede varmekilder, foreslås det, at der skal kunne etableres varmeproduktion på biomasse efter dispensation.
- Kraftvarmekravet i områder med små værker under 2 MW el foreslås på sigt ændret som for værker mellem 2 og 25 MW. Dog gives alle decentrale kraftvarmeværker under 2 MW el, der leverer til kollektive fjernvarmenet, tilladelse til etablering af en biomassekedel på op til 1 MW for at beskytte mod varmeprisstigninger ved grundbeløbets bortfald. Også her er det en forudsætning, at de afgiftsmæssige rammer for elektrificering bringes på plads parallelt.

## 5.2 Varmepumper

I det følgende adskilles varmepumper i fjernvarmen og individuelle varmepumper til virksomheder, boliger, klynger af huse mv.

### 5.2.1 Varmepumper i fjernvarmen

Store varmepumper vil i fjernvarmen på sigt kunne levere fleksibilitet til el-systemet, hvis de designes i rette størrelse og med afbrydelighed. Der er uenighed om, i hvor høj grad det kan betale sig at lade varmepumper i fjernvarmen levere fleksibilitet, da de optimalt set skal køre mange timer årligt (måske 4.000 timer og for nogle 6.000 timer pr. år). Dog er de fleste enige om, at fleksibiliteten ligger i at afbryde varmepumpen i nogle få timer, hvor der er behov, eller "producere forud" og gemme til akkumuleringstanken, hvis det vides, at der kommer høje elpriser den følgende dag. Med eksisterende akkumuleringstanke i fjernvarmenettet vil fleksibilitet formentligt kunne imødekommes mange steder, hvis ønsket ikke er større end et par timer.

En væsentlig barriere/show-stopper er, at de helt store varmepumper (>10 MW) pt. ikke er hyldevarer, og at teknologien mangler at blive udviklet efter danske forhold. I Danmark er det kun tilladt, at anvende F-gasser op til 10 kg pr. enhed. Alternativt skal anvendes "naturlige" kølemidler (som ammoniak, CO<sub>2</sub> og vand). Varmepumper på naturlige kølemidler kan imidlertid ikke købes større end 3-4 MW varme. Dette vil fint dække behovet i store dele af den decentrale fjernvarme, men det er langt fra de 50-100 MJ/s, der er brug for i centrale kraftvarmeområder. Derfor skal teknologien også udvikles løbende ved at starte med mindre demonstrationsprojekter på i første omgang op til 10 MW. Hvis varmepumperne skal yderligere op i centrale område, vil det også kræve et grundigt arbejde med at identificere egnede varmekilder i en tilstrækkelig størrelsesorden.

Bl.a. HOFOR har fået støtte af EUDP til at udvikle store varmepumper, men det vil formentlig tage en del år at nå til kommerialisering. Det vurderes derfor p.t. alene at være meningsfuldt at tale om store varmepumper til den centrale kraftvarme i et længere planlægningsperspektiv, jf. afsnit 5.1.2 om "Kraftvarmekrav".

I den decentrale kraftvarme kan varmepumper dog spille en rolle allerede på kort sigt.

Med grundbeløbets bortfald i 2018 står mange decentrale naturgas-fyrede kraftvarmeværker i disse år overfor en investeringsbeslutning, som i dag tilsiger investering i en afgiftsfritaget biomasse-løsning, som i de fleste tilfælde vil være det selskabsøkonomisk rentable. Ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv vil det dog ofte være en bedre løsning med en el-varmepumpe eller en hybrid-løsning med gas-fyring og en varmepumpe. Biomassens afgiftsfritagelse er overfor elafgift og PSO på varmepumper således en afgørende barriere, som skal håndteres, hvis det politisk ønskes at fremme elektrificeringen af fjernvarmen i Danmark, jf. afsnit 8 "Lovgivning, tariffer og afgifter".

Ud over de klare virksomhedsøkonomiske barrierer spiller det kulturelle også ind. Værkerne er således bekendt med kedler mens varmepumper er en ny teknologi, som kræver tilvænning og anderledes arbejdsgange, jf. afsnit 3.1. "Kulturelle barrierer på tværs af forsyningerne". Denne udfordring vurderes dog at kunne overkommes. Varmepumperejseholdet vil f.eks. kunne være med til at sprede viden om "best practice".

Langsommelig myndighedsbehandling har endvidere været nævnt som en barriere. Langtrukken sagsbehandling skyldes ofte, at varmepumper i fjernvarmen ofte kræver adgang til grundvand, hvilket vurderes særlig sårbar. Varmepumperejseholdet vil også her kunne bistå med at sprede erfaringer, der kan lette myndighedsprocessen.



### Løsningsforslag:

Der er foreslået en række forskellige tiltag, som hver især skal fremskynde anvendelse af varmepumper herunder el-gas-hybridløsninger i den decentrale kraftvarme:

- Elafgifter og PSO ændres, jf. afsnit 8.2., så de samfundsøkonomisk mest rentable løsninger fremmes ved at gøre dem selskabsøkonomisk rentable, jf. afsnit 8.4 om "Forskel på samfundsøkonomi og selskabs-/privatøkonomi", jf. afsnit 8.3..
- Ændring af net-tariffen (Tarifmodel 2.0.) så varmepumper og andre fleksible teknologier belønnes mere
- Dynamiske gebyrer og afgifter på el indføres til forstærkning af prissignalerne fra el-markedet, så det økonomiske incitament til at agere smart fremmes.
- Til fremme af hybridløsninger (gas og el) er det konkret foreslået, at der oprettes en afgiftskonto målt i kWh. Ved høj elpris anvendes gasmotorerne til at producere varme. Der betales da varmeafgift på naturgassen. Den el, der samtidig leveres ind til el-nettet foreslås her undtaget for elafgift under forudsætning af at de producerede kWh "sættes ind på en "afgiftskonto". Ved lav el-pris slukkes gasmotorerne derimod, og i stedet "tilbagekøbes" den billige vindbaseret el igen uden el-afgift og PSO og føder via en varmepumper ind i fjernvarmenettet. De forbrugte kWh trækkes herefter fra på afgiftskontoen (nettoafregning). Samtidig fjernes refusion af naturgasafgiften (kræver ikke lovændring)
- Investering i varmepumper skal kunne gøres til genstand for energispareindsatsen
- Varmeforsyningsloven og projektbekendtgørelsen ændres, således at KV-kravet suppleres med krav om kombinerede VP-gas-anlæg eller rene VP-anlæg. Krav med fokus på samfundsøkonomi, effektivitet og et fleksibelt energisystem, jf. afsnit 5.1.2 om "Kraftvarmekrav".
- Tariffer indrettes, så de er omkostningsægte og belønner det fleksible forbrug og den deraf følgende aflastning af nettet med dertil hørende lavere investeringsbehov hos DSO og TSO. De skal således være beregnet på effekten og ikke på energien, jf. afsnit 8.3..
- Anlægsstøtte til etablering af store eldrevne varmepumper i decentrale naturgasfyrede kraftvarmeværker (20 - 50 pct. af investeringsbidrag) afhængigt af PSO-løsningen, jf. afsnit 8.2.
- Tilskudspulje til lempelse af elafgift ved projekter, der udnytter overskudsvarme, evt. svarende til 3-5 års overskudsvarmeafgift
- Konkurrenceforholdet for varmepumper kan forbedres betydeligt ved en ændret tolkning af elpatronloven, således at der ikke skal svares elafgift af den del af varmeoutputtet, der stammer fra andelen af VE-inputtet til den eldrevne varmepumpe. Det er vurderingen, at en ændret tolkning forholdsvis enkelt kan skabe markant bedre rammer for eldrevne varmepumper. Det kræver ikke en lovændring.

#### 5.2.2 Individuelle varmepumper til virksomheder, boliger, klynger af huse mv.

Mens de store varmepumper kan udnytte fjernvarmen som lager, kan intelligente og fjernstyrbare varmepumper anvende den termiske masse i bygninger til fleksibilitet. Derudover bidrager varmepumper med betydelige energibesparelser – i individuel opvarmning ligesom i fjernvarmeproduktion

Som for de store varmepumper er den afgiftsfritagede biomasse en stor udfordring – salget af varmepumper stagnerer, mens der i stedet sker en konvertering til træpillefyr. Afgiftsstrukturen er således en



afgørende barriere for udbredelsen af individuelle varmepumper. Ud over afgifter er der dog en række andre barrierer, som platformen har identificeret.

En af disse barrierer er de eksisterende miljøkrav vedrørende kølemiddel. Det er pt. ikke tilladt at sende varmepumper på markedet med mere end 10 kg kølemiddel. Det betyder, at der må installeres to eller flere varmepumper for at levere samme effekt til en højere pris. Da der ikke produceres varmepumper alene til det danske marked, medfører en sådan overimplementering fordyrelser af varmepumpeløsninger i Danmark.

En anden og væsentlig barriere for varmepumper er den store investering up-front. Et varmepumpeanlæg er betydeligt dyrere (fra 0,5-1,5 gange) end f.eks. et træpillefyr, hvilket i mange tilfælde gør det mere attraktivt for forbrugerne at vælge et træpillefyr. Dette forhold vil dog kunne ændres med alternative finansieringsmetoder og attraktive låneforhold eller ved bortfald af PSO.

Som alternativ til rene el-varmepumpeløsninger kan hybrid og kombinationsanlæg (el-gas) installeres i større og mindre bygninger og boliger, boligblokke og grupper af parcelhuse, enfamiliehuse og industrier uden for de centrale fjernvarmeområder. Typisk vil varmen her produceres på eldrevne varmepumper, når elprisen er lav, og på gas i en gaskedel/motor, når elprisen er høj, eller der kræves ekstra ydelse ved store frostgrader. Nogle interessenter oplever dog, at hybridløsninger fravælges, selvom de er rentable, fordi kommunen vurderer, at der reelt er tale om gasløsning, så snart der er en gasindgang. Dermed bliver mange forbrugere ikke registreret som el-varmekunde med fordele ift. elafgifter, selvom størstedelen af varmeforbruget er fra el.

#### **Løsningsforslag:**

Der er foreslået en række tiltag, som skal fremme udbredelsen af de mindre varmepumper:

- Elafgifter og PSO ændres, så de samfundsøkonomisk mest rentable løsninger fremmes ved at gøre dem privat/selskabsøkonomisk rentable, jf. afsnit 8.4 om "Forskel på samfundsøkonomi og selskabs-/privatøkonomi"
- Tilskud til investering på 20- 50 % af udgiften ved indkøb af varmepumper afhængig af PSO-løsning
- Forbedret kommunikation
- Energispare-tilskud til oliekedler og træpillefyr afskaffes
- Afgiftsfritagelse de første fem år efter installation af VP og derefter "normal-afgiftssats".
- Krav om styrbarhed i varmepumper, f.eks. i BR20.
- Hvis PSO-afgiften finansieres uden om elforbruget, vil en lempelse på 8 øre/kWh for øvrig el og el til opvarmning gøre varmepumper i private husstande konkurrencedygtige med træpillefyr, hvis PSO-afgiften ikke fjernes, skal elafgiften sænkes med ca. 30 øre/kWh for at gøre varmepumper konkurrencedygtige
- Incitamentet til brug af el til varme bør styrkes yderligere ved, at grænsen for elvarmeafgift på 4.000 kWh sænkes til 3.500 kWh, og at elkunder kan afregnes efter faktisk forbrug af el til varme
- Kunder som bruger el til varme i kombination med andre brændsler skal kunne registreres i BBR som elvarmekunder

## 5.3 Overskudsvarme

Businesscasen for anvendelse af overskudsvarme fra forskellige kilder (supermarkeder, datacentre, transformerstationer mm.) er i mange tilfælde positiv, men alligevel anvendes overskudsvarmen ikke. Her spiller viden om, at afgifterne ikke er en barriere for rentabiliteten ind. Samtidig er der dog eksempler på, at lovgivningen bremser den fulde anvendelse, hvilket bl.a. er tilfældet i spildevandssektoren.

### 5.3.1 Overskudsvarme fra rensed spildevand

Spildevand har et meget stort potentiale til at supplere fjernvarmenettet med brug af varmepumper, som udnytter det varmepotentiale, der er i spildevandet. Der er i Aarhus Vand og hos Lynetten, Damhusåen og Avedøre værkerne foretaget beregninger af et teoretisk potentiale ved at installere varmepumper. I Frederikshavn er en varmepumpe i en container forsøgsmæssigt installeret og Kalundborg Forsyning er i gang med at installere en varmepumpe på ca. 10 MW i deres spildevandsforarbejdning.

En væsentlig barriere for udbredelse af varmepumper i spildevandssektoren er imidlertid, at de ofte ikke er rentable grundet elafgifter og lav afsætning på fjernvarme, samt at fjernvarmenettet er underlagt særskilte regler, og ansvaret vil typisk ligge i en anden juridisk enhed.

Der mangler også fortsat kommercielt afprøvede storskalaløsninger (over 1 MW) med naturlige kølemidler, som er de eneste tilladte i Danmark. Endvidere er der udfordringer med at håndtere den biofilm, der dannes af bakterier fra det rensede spildevand, og som reducerer varmepumpens effektivitet og rentabilitet.

#### Løsningsforslag:

- Generel reduktion af el-afgift.
- På længere sigt kan varme fra spildevandsanlæg indgå som en del af energiplanlægningen. Dette vil kunne løse udfordringen med at få afsat varmen fra spildevandet.
- Igangsætning af pilotprojekt til afprøvning af storskalaløsninger med naturlige kølemidler
- Igangsætning af pilotprojekt med henblik på at finde løsninger til at håndtere biofilm.
- Afdækning og fjernelse af lovgivningsmæssige barrierer.

### 5.3.2 Overskudsvarme fra biogasproduktion i spildevandssektoren

Det energiproducerende renseanlæg producerer biogas fra spildevand ofte tilført husholdningsaffald. Det oplyses af deltagere i Platformen, at biogassen typisk på grund af kommunalt ejerskab ikke må fødes ind i gasnettet, derfor produceres der el af biogassen (også selv om elprisen er lav). I denne proces skabes overskudsvarmen, som kan anvendes f.eks. i fjernvarmen. Anvendelsen i fjernvarmen begrænses dog ifølge deltagere i Platformen, at lovgivningen, som kræver, at energiproducerende spildevandsselskab selv skal anvende halvdelen af varmen. Resten af overskudsvarmen må derfor sendes udi luften. I praksis betyder det, at en stor del af overskudsvarmen slippes ud i det fri frem for at blive anvendt i den allerede etablerede forbindelse til fjernvarmenettet.

En anden barriere er, at affaldsregulering medfører, at det kræver dispensation at anvende affaldet/spildevandet fra fødevarer virksomheder, selvom det kunne anvendes til biogasproduktion i spildevandsrensningen. Endelig er det en kommunal beslutning, hvor husholdningsaffald ledes hen. Det betyder, at hvis kommunen har en interesse i at føre husholdningsaffald til eget forbrændingsanlæg (1/3 af affaldsforbrændingsanlæggene er kommunalt ejede og

har overkapacitet), vil dette ikke blive genanvendt. En genanvendelsesmulighed er overkapacitet i rådnetankene i spildevandsrensingsanlæggene.

Endelig synes ejerforhold og selskabsstruktur at være en barriere for optimal ressourceanvendelse, herunder anvendelse af husholdningsaffald sammen med spildevand til biogas-produktion, og manglende mulighed for indføddning i gasnettet, jf. afsnit 3.4.

#### **Løsningsforslag:**

- Ændring af affaldslovgivning så affald fra husholdninger (kræver at kommune ikke sender det til eget forbrændingsanlæg) og fødevareraffald (kræver dispensation) skal genanvendes, når det er muligt, hvor der er ledig kapacitet, og hvor det er rentabelt
- Lovgivningen mht. 50 %-kravet, så overskudsvarme i rensningsanlægget ikke går til spildevand. (Er der forskel efter seneste lovændringer inden for spildevandsområdet på nye og gamle anlæg?)
- Overveje om sektorlovgivning kan fremme øget integration, herunder anvendelse af affaldsfraktioner sammen med spildevandsbehandling til at optimere biogas-produktionen

## **5.4 Fjernkøling**

Lov om fjernkøling fastsætter rammerne for kommuners og kommunalt ejede selskabers fjernkølingsaktiviteter. Ifølge loven kan kommuner, der helt eller delvist ejer fjernvarmevirksomheder, etablere og drive fjernkølingsanlæg. Det skal dog ske på kommercielle vilkår i selvstændige selskaber med begrænset ansvar, hvori der ikke udøves andre aktiviteter. Kommuner, der ikke ejer fjernvarmevirksomhed, må ikke drive fjernkølingsvirksomhed.

## **5.5 Integrerede varme-køle-anlæg**

Integrerede varme-kølesystemer, som bruges til både proceskøling, rumopvarmning og rumkøling bliver ramt af flere afgifter, selvom der er tale om ét system. Der er fuldt fradrag ift. elafgift for proceskøling, så længe systemet er optimeret til køling – en definition, som nemt kan omgås, hvis man sælger mindre effektive anlæg. Samtidig er der varmeafgift for rumopvarmning.

Hvis køledriften kompromitteres – f.eks. ved kortvarige trykforhøjelser for at opnå bestemte varmetemperaturer skifter afgiftssystemet til det markant mindre varmepumpefradrag for hele året. Paradokset er, at de i forvejen mindre effektive anlæg ikke har et problem, fordi de kan levere høje temperaturer hele tiden.

Såfremt man vil sælge overskydende varme til fjernvarmenettet, skal man endvidere betale overskudsvarmeafgift + fuld elafgift, hvis man udnytter sin fulde kompressorkapacitet.

#### **Løsningsforslag:**

- Reduktion af overskudsvarmeafgift og reduktion af elafgift samt PSO.
- [Procesafgift vs. Rumvarmeafgift ift. adskillelse mellem varme-køl til proces og rum påpeges som et selvstændigt problem, hvor enkle gennemsigtige afgifter efterspørges]

## **6. Biogas og Power to Gas (P2G)**

I den daværende regerings smartgrid-strategi fra april 2013 blev behovet for integration af energisektorerne i det danske system fremhævet. I den forbindelse blev det påpeget, at gasmotorer og -turbiner er

hurtigere at op- og nedregulere end kul- og biomassebaserede kedler og turbiner. Gas kan være et effektivt supplement i både el- og fjernvarmesektoren til at afbalancere vindproduktionens fluktuationer.

Gas har samtidig den klare fordel, at den kan sæsonlagres. Samtidig kan VE-gas anvendes både til opvarmning og i transportsektoren. U hensigtsmæssige rammevilkår medfører dog, at man med tilskud kan anvende biogas til el-produktion (også når elprisen er lav), fremfor at føde det ind i gasnettet eller transporten<sup>3</sup>. I stedet burde en optimal integration på tværs af forsyninger sikre den højeste samfundsøkonomiske værdi og CO<sub>2</sub>-reduktion fra biogas og vind.

#### **Løsningsforslag:**

- VE-støtte til biogas ind i gasnettet og til biogas ind i transport-anvendelse skal være større end støtte til biogas til el-produktion.

### **6.1 Biogas fra affald og spildevand**

Biogas har som naturgas den fordel, at den kan sæsonlagres og f.eks. anvendes i transportsektoren.

Allerede i dag produceres der biogas fra affald. Med projekter som Renaissance (enzymer), Billund Bio-Refinery og forskellige metaniserings-projekter kan bidraget øges betydeligt i fremtiden.

Biogas kan også produceres af spildevand og i en kombination med affaldsfraktioner i øvrigt (husholdningsaffald og affald fra fødevarerindustrien og lign). Affaldsregulering om anvendelse af spildevand fra typisk fødevarer virksomheder medfører dog, at der kræves dispensation for at anvende affaldet/spildevandet, selvom det giver rigtig god mening i forhold til anvendelse af ressourcer. I sidste ende underlægges det dog samme krav til varmebehandling før slutanvendelse på landbrugsjord. I dag har mange rensningsanlæg overkapacitet i rådnetankene pga. mere effektiv spildevandshåndtering. Derfor kræver det ikke yderligere investeringer, at anvende husholdningsaffaldet.

En anden barriere er, at benchmark-regler og regler for kommunale virksomheder gør at vandværkerne selv anvender den producerede biogas til lokal el-produktion gennem gasturbiner frem for at føde ind i gassystemet. Det kan være samfundsøkonomisk ufornuftigt og mindsker muligheden for sæsonlagring og dermed fleksibiliteten.

#### **Løsningsforslag:**

- Ændring af affaldslovgivningen så affald og spildevand fra fødevarerindustri mv. kan anvendes i spildevandsanlæg til produktion af biogas og gødning, hvor der er ledig kapacitet.
- Ændring af benchmark-regler for rensningsanlæg så anvendelse af biogas i gasnettet ikke straffes ift. anvendelse af biogas til el-produktion, så det ikke er nødvendigt med alternative selskabskonstruktioner.
- Ændring af sektorlovgivningen, så kommunalt ejede spildevandsselskaber kan føde biogas og opgraderet biogas ind i naturgasnettet
- Overveje om krav til selskabskonstruktion forvrider incitament til optimal ressourceanvendelse af spildevandsslam og husholdningsaffald

---

<sup>3</sup> VE-støtte til biogas anvendt til el-produktion er ca. 1,20 kr./kWh uanset om elprisen ligger langt under dette niveau. Bl.a. derfor sendes biogassen ikke ind i gasnettet, men anvendes til el-produktion lokalt. Kilde:

## 6.2 Power to gas

Billig el, som følge af fluktuerende VE produktion, kan udnyttes til produktion af brint gennem elektrolyse. Dette muliggør:

- Lagring over lang tid af store mængder el-energi, der alternativt f.eks. vil blive afsat til lav pris til udlandet. Brintproduktion via elektrolyse kan dermed afhjælpe problemer med udsving i en vindbaseret el-produktion. Brinten vil i princippet kunne anvendes til en række forskellige formål enten direkte i transportsektoren, i industrien eller konverteres tilbage til el i spidsbelastningsperioder eller forbindelse med andre anvendelser af brændselsceller.
- At brint alternativt metaniseres ved at tilsætte CO<sub>2</sub>, hvorved der dannes metan (naturgas) og vil herefter kunne lagres eller anvendes i naturgasnettet
- At brint anvendes til opgradering af biogas, hvorved man kan få ca. halvanden gang mere ud af biogassen. Naturgasnettet udnyttes i denne situation som et "energi-lager".
- At brint injiceres direkte i naturgassen (5-8 %) og derved lagres / anvendes i naturgasnettet.
- At brint på den lange bane kan anvendes i forbindelse med produktion af syntetiske flydende brændstoffer fx metanol.

Teknologien i elektrolyseanlæg er endnu ikke modnet til et omkostningsniveau, hvor den på kommerciel vis kan håndtere vindmøllestrøm, som både svinger i styrke, og som kommer og går på vilkårlige tidspunkter. Samtidig er der et relativt stort konverteringstab.

Afgifter (elafgift / PSO) gør endvidere P2G endnu dyrere, mens prisudsving i el-spotmarkedet pt. er for små til, at det vil kunne blive en sund forretning at køre sådanne anlæg primært, når el-prisen er lav (fleksibilitet).

El konverteret til brint eller varme bliver dobbeltbeskattet. (??)

### Løsningsforslag:

- Teknologimodning
- Generel reduktion af el-afgift og PSO
- Øget fleksafregning
- Ligestilling af tilskud til opgradering af biogas med brint med traditionel opgradering
- Dobbeltbeskatning ved lagring og konvertering af energi skal fjernes. Lagring af energi skal ikke opfattes som slutforbrug. (??)

## 7. Transport: El, brint og biogas

Mens biogas er en afprøvet teknologi, der er velegnet til tung transport, er el og brint særlig velegnet til persontransport. Brint kan desuden på sigt bringes i anvendelse i forbindelse med produktion af syntetiske brændstoffer - herunder flydende brændstoffer, der kan finde anvendelse i alle transportformer.

[tekst om klimamålsætning i Transportsektoren.]

Elbiler er en kendt og effektiv vej til at integrere den vedvarende energi i transportsektoren (primært persontransport). Elbiler kan endvidere bidrage med fleksibilitetsydelser ved at stille kapacitet til rådighed.

hed i batteriet, når der er behov for det. Den væsentligste barriere er i dag fortsat prisen på batterier samt den nuværende afgiftsstruktur. Samtidig spiller det ind, at det generelt er for dyrt at komme på systemet og levere strøm tilbage i nettet.

Brintbiler findes allerede i Danmark, og infrastrukturen er også under udvikling. Brintbiler lider dog fortsat under høje priser, samt rammebetingelser ift. ladeinfrastruktur.

#### **Løsningsforslag:**

- Ændrede registreringsafgifter
- Generel reduktion af el-afgift og PSO
- Dobbeltbeskatning ved lagring og konvertering af energi skal fjernes. Lagring af energi skal ikke opfattes som slutforbrug. (??)
- Bedre rammebetingelser for ladeinfrastruktur.
- Der skal foretages en grøn omlægning af registreringsafgiften efter norsk model, så afgiften baseres på CO<sub>2</sub>-udledning og dermed sikre, at biler med lavest CO<sub>2</sub>-udledning bliver billigst  
El til elbusser skal fritages for elafgift på samme måde som el til tog og letbaner, fordi elbusser reducerer CO<sub>2</sub>-udledningen samt reducere støj- og partikelforureningen i byerne

## **8. Lovgivning, tariffer og afgifter**

I ovenstående tekst er rejst en række barrierer og forslag til løsninger. For nogle vedkommende går barrierer og løsningsforslag igen. I nærværende afsnit samles derfor beskrivelsen af tre områder, som har med paragraffer og økonomi i driften at gøre, nemlig lovgivning, tariffer og afgifter.

### **8.1 Lovgivning**

- Ovenstående beskrevne barrierer kan gennem sektorlovgivning og de rette incitamenter i vid udstrækning løses. Der er imidlertid behov for en nøjere analyse af, hvilke paragraffer mm., der bør justeres for at sikre at barriererne fjernes. Som nævnt begrænser regulatoriske barrierer i form af regler inden for hhv. varmemforsyningslov, elforsyningslov mv. muligt samarbejde og synergier på tværs.

#### **Løsningforslag:**

Lovgivning på forsyningsområderne el, varme, gas, drikkevand, spildevand og affald samt afgifter, der vedrører disse områder, evalueres for at sikre en optimal anvendelse af ressourcer på tværs af forsyningssektorerne.

#### **8.1.1 Regulering på tværs af forsyningssektorer**

Det påpeges af deltagerne i platformen at samarbejde på tværs af forsyningssektorer vanskeliggøres af ejerskab/kommunalfuldmagt/sektorlovgivning. Som eksempler nævnes:

- levering af biogas fra spildevandsrensning ind i gassektoren fremfor at bruge det på elproduktion, når elprisen er lav.
- Fælles styring af aktiver (asset management) ift. investeringstidspunkt. Det kræver bl.a. dataudveksling, hvilket ikke tillades fra kommunalt ejede forsyningselskaber til andre selskaber

I nogen grad kan udfordringerne løses gennem dannelse af nye selskaber, men det vil ofte betyde, at forsyningsvirksomheden bevæger sig ind i en ny og kompleks sektorlovgivning, hvilket kan afskrække. En del af denne problemstilling hænger også sammen med, at den økonomiske regulering af forsyningssektorerne er forskellige f.eks. indtægtsrammer versus hvile-i-sig-selv.

#### **Løsningsforslag:**

- Snitflader og lovgivning mellem forsyningssektorer, der kan fremme optimal anvendelse af biogas, overskudsvarme mm. skal gås efter i sømmene, så der ikke er barrierer for etablering af multiforsyning på tværs, og så det sikres, at ressourcerne anvendes optimalt.
- Der skal formuleres en samlet strategi for forsyningssektorerne, som sikrer, at virksomhederne kan drives på et langsigtet, professionelt og forretningsmæssigt bæredygtig grundlag uanset ejerskab
- Der skal indføres overordnet rammeregulering på tværs af el, gas, varme og vand, og barrierer for konsolidering på tværs af forsyningsarter skal fjernes
- Der bør anvendes sammenlignelige metoder til opgørelsen af kapitalomkostninger og forrentning på tværs af forsyningssektorer

#### **8.1.2 Ecodesign**

Oftest stilles effektivitetskrav på komponentniveau, på trods af, at der findes et større energisparepotentiale på system-niveau.

#### **Løsningsforslag:**

Øget dansk fokus på ecodesignregler for systemeffektivitet i EU-systemet.

### **8.2 Elafgift og PSO**

I ovenstående afsnit er det påpeget, at anvendelsen af vind- og solbaseret el både i opvarmning og transport, herunder el-gas-hybrid-løsninger, hæmmes af PSO'en og el-afgiften. I nærværende afsnit beskrives nogle barrierer mere overordnet ud fra fakta. Herudfra opstilles nogle afgiftsrelaterede løsningsforslag, som delvist overlapper med ovenstående.

Hvis den løbende konvertering til biomasse i stedet konverteres til varmepumper vil staten kunne indhente afgiftsprovenu på DKK 400 mio. kr. i 2025 og DKK 1.800 mio. kr. i 2050. En øget elektrificering vil ligeledes skabe et afgiftsprovenu for den del af fjernvarmen, som omlægges til el på varmepumper i stedet for til biomasse. En varmepumpe med en el-effekt på 1MW i fjernvarmen vil årligt betale ca. 1,5 mio. kr. i elafgift, hvor en biomassekedel ikke betaler afgift. Dvs., at en reduktion i el-afgift i dag vil give et provenutab, men vil understøtte øget elektrificering, og derfor vil provenutabet være midlertidigt, mens en manglende reduktion i el-afgiften vil give et permanent provenutab, så længe biomasseafbrændingens anlæg kører, minimum 10-15 år.

Generelt gælder, at forbrug af el i husholdningerne og til opvarmning er op til fem gange hårdere beskattet end fossile brændsler som fyringsolie og naturgas. El beskattes dobbelt så hårdt som benzin, mens el er tre gange så hårdt beskattet som diesel.

Det bemærkes endvidere af Platformens deltagere, at elafgift og PSO giver et privatøkonomisk incitament til produktions- og lagerløsninger, som sidder "bag måleren" altså privat el-produktion på eksem-



pelvis solceller og private batteriløsninger ude i husstandene. Derved skabes der ”suboptimering”, som ud fra et samfundsøkonomisk synspunkt kan underminere optimale investeringer i infrastrukturen, f.eks. batterier i husstande versus batterier i nettet.

#### **Løsningsforslag:**

- Der skal laves en langsigtet strategi for omlægning af afgifter, så de understøtter den grønne omstilling
- Afgiftsspænd mellem kul og biomasse bør fastholdes for at sikre økonomien i omstilling af kraftvarmeverkerne fra kul til biomasse
- Elleverancer til nettet fra batterier og andre lagringsløsninger bør behandles på lige fod med anden elproduktion og på markedsmæssige vilkår. Elafgift skal alene pålægges forbrug og ikke el, der lagres
- EU-sagen om PSO skal løses ved at fjerne PSO'en fra elregningen og finansiere støtte til VE via en bredere skattebase på finansloven<sup>4</sup>
- Afgiftsmæssige incitamenter til individuelle produktionsformer bør reduceres

### **8.3 Tariffer**

Forsyningselskaberne kan selv bidrage til bedre udnyttelse og øget fleksibilitet i anvendelsen af infrastrukturen ved at udforme tariffer, bidrag mv., så de tidsforskyder forbruget. F.eks. har Dansk Energi anmeldt en ny tarifmodel, tarifmodel 2.0., som indfører forskel i tariffen afhængigt af, om el anvendes i eller uden for de tidspunkter, hvor der er spidsbelastning af nettet (tidsdifferentierede tariffer), samtidig med at den i lyset af engrosmodellens implementering tilstræber øget harmonisering på tværs af netselskaber og etablere en mere kostægte rådighedsbetaling fra alle egenproducenter. Tarifmodel 2.0. er et første skridt på vejen. Der igangsættes nu et arbejde med tarifmodel 3.0 på el-siden.

Kalundborg Forsyning har på spildevandssiden tilsvarende gjort sig overvejelser om, hvordan takster for spildevandsbehandling kan afspejle den kapacitet, de som forsyningselskab skal opretholde og investere i, således at udledning og dermed behov for pumpning af spildevand kan udskydes. Kalundborg Forsyning anvender enorme mængder strøm til pumpning af spildevand, og har reelt en rensningskapacitet svarende til 3 mio. indbygger, grundet de mange industrivirksomheder der ligger i området. En takst-differentiering er under overvejelse både ift. drikkevand, spildevand og varmeforsyning.

#### **Løsningsforslag:**

- Tarifferne i forsyningsystemerne bør generelt bevæge sig fra variabel betaling (pr. kWh, m3) til kapacitetsbetaling/rådighedsbetaling, således at fleksibilitet honoreres, og betaling tager hensyn til den kapacitet brugeren forventer, er til rådighed.
- Det skal være muligt at indføre nye nettariffer baseret på den effekt, forbrugerne får fra eller levere til nettet
- En ny tarif-/takstmodel skal give mulighed for at tilbyde kunderne tidsafhængig betaling

---

<sup>4</sup> Hvis PSO-afgiften finansieres uden om elforbruget, vil en lempelse på 8 øre/kWh for øvrig el og el til opvarmning gøre varmepumper i private husstande konkurrencedygtige med træpillefyr, hvis PSO-afgiften ikke fjernes, skal elafgiften sænkes med ca. 30 øre/kWh for at gøre varmepumper konkurrencedygtige



- Det skal overvejes hvordan smarte målere kan anvendes optimalt, herunder tilpasning ift. marginale omkostninger og koordinering på tværs af forsyningsarter, så der høstes fordele af samtidighed mellem flytning af el-, varme og drikkevandsforbrug/spildevandsafledning

#### **8.4 Forskel på samfundsøkonomi og selskabs-/privatøkonomi**

Oftentimes er de samfundsøkonomisk optimale løsninger ikke de samme, som dem, der i et selskabs- eller privatøkonomisk perspektiv er mest fordelagtige. Dette misforhold vil til dels ændres ved at omlægge energifgifterne, så de i højere grad afspejler samfundsøkonomiske formål, men der er også juridiske, regulatoriske, konkurrencemæssige og organisatoriske barrierer for øget samdrift mellem forskellige infrastrukturselskaber.

##### **Løsningsforslag:**

Det er blevet foreslået, at der gennemføres en række frikommuneforsøg, hvor demonstrationsprojekter får særregler, fx med mulighed for frikommuneforsøg, som gør det muligt at se på, hvordan der kan laves forretning:

- a) indenfor de nuværende rammer og
- b) Indenfor med "optimale" rammer