

Til
**Energistyrelsen og
Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering**

Dokumenttype
Rapport

Dato
Januar 2017

DATA TIL FREMME AF ENERGIEFFEKTIVISERING OG FLEKSIBELT ENERGIFORBRUG I BYGNINGER



Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S
T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.dk

INDHOLD

1.	INDLEDNING	1
1.1	Introduktion	1
2.	SAMMENFATNING	2
3.	VÆRDIEN AF ENERGI- OG BYGNINGSDATA	6
3.1	Samfundsværdien af åbne data	6
3.2	Teknologidrevet dataanvendelse	8
3.3	Nye datadrevne forretningsmodeller	13
3.4	Energieffektivisering	14
3.4.1	Forretningsmodel 1: Energirenovering	15
3.4.2	Forretningsmodel 2: Bygningsstyring	18
3.5	Fleksibel energi	20
3.5.1	Forretningsmodel 3: Flexibelt energiforbrug	21
3.5.2	Forretningsmodel 4: Screening af markeder og kunder	23
3.6	Rammevilkår for realiseringen af nye forretningsmodeller	24
4.	RELEVANTE DATA	27
4.1	Identifikation af centrale datatyper	27
4.2	Barrierer for dataanvendelsen	29
4.3	Vurdering af potentialer og udfordringer	31
4.4	Potentielle effekter af åbne data	32
4.5	Gennemgang af de enkelte data	36
4.5.1	Bygnings- og boligregistret (BBR)	36
4.5.2	Energimærkningsordningen (EMO)	38
4.5.3	Elmålerdata (DataHub'en)	39
4.5.4	Varmemålerdata	40
4.5.5	Data fra Central Tilstandskontrol og Styringsanlæg (CTS)	41
4.5.6	Vejrdata	42
4.5.7	Nøgletal – Benchmarking	43
4.6	Øvrige datatyper	44
5.	FORMIDLINGEN AF DATA	45
5.1	Behovet for formidling	45
5.2	Organisering af dataformidlingen	47
6.	DEN FREMADRETTEDE INDSATS	50
6.1	Analysens hovedresultater	50
6.2	En ramme for den videre proces	52

1. INDLEDNING

1.1 Introduktion

Der er i disse år stigende opmærksomhed på, at mulighederne for at skabe og tilgå data fra offentlige og private dataregistre på nye måder kan indeholde en lang række mulige gevinster. Data kan understøtte danske virksomheders udvikling af nye, datadrevne forretningsmodeller, de kan understøtte offentlige myndigheders beslutningsgrundlag og målrettede indsatser på en række områder, og de kan i sidste ende bidrage til at løse en række væsentlige, samfundsmæssige udfordringer. Potentialet i en styrket indsamling, behandling og formidling af data er bl.a. beskrevet i "Den Fællesoffentlige Digitaliseringsstrategi" fra 2016.

Energistyrelsen og Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering har i august 2016 på denne baggrund anmodet Rambøll Management om at gennemføre en analyse af mulighederne for at anvende data til at fremme energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug i bygninger. Analysen skal afdække, i hvilket omfang det er muligt ved hjælp af data at understøtte indsatser rettet mod energirenoveringer, effektiv energianvendelse i bygninger, en mere effektiv bygningsdrift, samt et fleksibelt energiforbrug i bygninger, for dermed at understøtte de overordnede energipolitiske mål om brugen af vedvarende energi og energieffektivitet.

Analysen er bygget op omkring tre hovedelementer:

1. En identifikation af den **samfundsmæssige værdi**, som adgangen til åbne data kan give, og af de områder, hvor åbne data kan understøtte nye eller forbedrede anvendelsesmuligheder og forretningsmodeller indenfor energieffektivitet og fleksibelt energiforbrug.
2. En identifikation af de **datatyper**, der vil være væsentlige for at understøtte de områder, der er identificeret under punkt 1, herunder en vurdering af de eventuelle barrierer og rammevilkår af både teknisk, økonomisk og juridisk karakter, der er knyttet til hver af de identificerede datatyper.
3. En vurdering af mulighederne for at **formidle** de data, der er identificeret under punkt 2.

Det skal understreges, at analysens fokus er data, der er relevante i forhold til energiforbruget på *bygningssområdet*. Analysen omfatter derfor ikke andre dele af energisystemet, hvor en styrket adgang til data også vil kunne have værdi, herunder energiforsyningsområdet.

Analysen er foretaget på baggrund af omfattende research, der inkluderer nationale såvel som internationale analyser og case-studier, samt afholdelse af interviews og workshops med en række interessenter fra forskellige markedsområder. Disse interviews har haft til formål at afdække fire overordnede elementer for analysen; 1) dataefterspørgsel og dataudbud, 2) barrierer for anvendelsen af disse data, 3) mulige fremtidige teknologier der kan anvendes indenfor energi- og bygningsområdet samt 4) centrale nuværende, såvel som fremtidige, forretningsmodeller og deres specifikke databehov og -anvendelse.

I udvælgelsen af interessenter er der lagt vægt på en så bred repræsentation som muligt, der dækker såvel større som mindre aktører inden for både energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug, databrugere, dataleverandører, og teknologileverandører, samt både offentlige og private organisationer. Ligeledes er der lagt vægt på at inddrage interessenter der har indsigt i de teknologier, der i dag anvendes i relation til udnyttelsen af energi- og bygningsdata, og indsigt i den forventede, fremtidige teknologiudvikling.

2. SAMMENFATNING

Værdien af energi- og bygningsdata

Der eksisterer allerede i dag en meget bred vifte af data på energi- og bygningsområdet, der indsamles af en række forskellige både offentlige og private parter, og som anvendes i en række forskellige sammenhænge. En øget (eventuel åben) adgang til sådanne data kan begrundes i en række forskellige forhold.

En række analyser har på et mere overordnet niveau påvist værdien af "åbne data" som en katalysator for både miljø- og forretningsmæssige gevinster, og som en driver bag nye, **innovative løsninger** på en række områder. Hertil kommer den overordnede værdi, der generelt ligger i at skabe gennemsigtighed og transparens omkring anvendelsen af både offentlige og private data. Det er disse rationaler, der også ligger bag bl.a. "Den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi" og andre, lignende tiltag. De seneste årtiers **teknologiuudvikling** indenfor både dataindsamling, dataformidling og databehandling (i form af eksempelvis fjernaflæsning, sensorer og dataplatforme) gør det i stigende grad muligt for stadigt flere aktører at indsamle og anvende data i store mængder på en omkostningseffektiv facon.

Der er som led i denne analyse identificeret en række mere konkrete områder, hvor en forbedret tilgang til forskellige typer af **energi- og bygningsrelaterede data** vil kunne have værdi for både private og offentlige aktører. Analysen viser, at værdien af åbne data vurderes at være særlig stor i relation til visse afgrænsede forretningsmodeller indenfor **energieffektivisering** og **fleksibelt energiforbrug** i bygninger.

På energieffektiviseringsområdet viser analysen, at data *dels* vil kunne have stor værdi i forhold til mulighederne for at **screene** markedet for energieffektiviseringspotentialer via en segmentering i eksempelvis bygningstyper, energiforsyningstyper, geografi eller bygningstilstand. Energi- og bygningsdata vil endvidere kunne anvendes til en øget udbredelse af og kvalitet i den løbende **styring af bygningernes energiforbrug** (enten decentralt eller centralt), et forretningsområde der allerede i dag er i vækst og som skaber en række både drifts- og samfundsøkonomiske gevinster.

Et fleksibelt energiforbrug, der tilpasser sig markedets prissignaler og/eller det løbende behov for at balancere energiforsyningen og elnettet, vil kunne være en vigtig bestanddel i et fremtidigt smart energisystem, der i stigende grad skal baseres på fluktuerende energikilder. Også på dette område vil en forbedret dataadgang kunne anvendes af en række aktører til at **screene** markedet med henblik på at identificere mulige fleksibilitetspotentialer (eksempelvis slutbrugere med et stort og potentielt fleksibelt energiforbrug), ligesom data vil kunne understøtte den **løbende, fleksible styring** af slutforbruget hos sådanne slutbrugere.

Relevante data

Der er gennemført en kortlægning og analyse af en **lang række datatyper**, der kan have en potentiel værdi for de forretningsmodeller, der er identificeret. Der er identificeret i alt seks datatyper, der vurderes at kunne have en væsentlig værdi for aktørerne på området. De konkrete anvendelsesmuligheder for disse seks datatyper, samt de konkrete udfordringer og barrierer, der er forbundet med en forbedret tilgang til dem, vil naturligvis variere. **Hovedanvendelsesmulighederne** og **hovedudfordringerne** er opsummeret i nedenstående tabel 1.

Tabel 1: Hovedanvendelser og –udfordringer

Datatype	Hovedanvendelser	Hovedudfordringer
BBR-data	<ul style="list-style-type: none"> • Screening af markedet for energieffektivisering • Målrettede energieffektiviseringsindsatser • Screening af markedet for bygningsstyring • Screening af markedet for fleksibelt energiforbrug 	<ul style="list-style-type: none"> • Usikker datakvalitet • Manglende adgang til energidata • Pris på anvendelse af data
Energimærkningsdata	<ul style="list-style-type: none"> • Screening af markedet for energieffektivisering • Målrettede energieffektiviseringsindsatser • Screening af markedet for bygningsstyring • Screening af markedet for fleksibelt energiforbrug 	<ul style="list-style-type: none"> • Manglende dækningsgrad • Usikker datakvalitet • Lav tilgængelighed
Målerdata (el)	<ul style="list-style-type: none"> • Målrettede energieffektiviseringsindsatser • Screening af markedet for bygningsstyring • Løbende energistyring • Screening af markedet for fleksibelt energiforbrug • Løbende styring af fleksibelt forbrug 	<ul style="list-style-type: none"> • Manglende tilgængelighed til DataHub'en • Personfølsomme data
Målerdata (varme)	<ul style="list-style-type: none"> • Målrettede energieffektiviseringsindsatser • Screening af markedet for bygningsstyring • Løbende energistyring • Screening af markedet for fleksibelt energiforbrug • Løbende styring af fleksibelt forbrug 	<ul style="list-style-type: none"> • Data samles ikke centralt • Manglende dækningsgrad • Personfølsomme data
Nøgletalsdata	<ul style="list-style-type: none"> • Screening af markedet for energieffektivisering • Målrettede energieffektiviseringsindsatser • Screening af markedet for bygningsstyring • Løbende energistyring 	<ul style="list-style-type: none"> • Manglende data
Vejrdata	<ul style="list-style-type: none"> • Løbende bygningsstyring • Løbende styring af fleksibelt forbrug 	<ul style="list-style-type: none"> • Priser for data
CTS-systemdata	<ul style="list-style-type: none"> • Screening af markedet for energieffektivisering • Målrettede energieffektiviseringsindsatser • Screening af markedet for bygningsstyring • Screening af markedet for fleksibelt energiforbrug • Løbende styring af fleksibelt forbrug • Løbende bygningsdrift 	<ul style="list-style-type: none"> • Manglende adgang til data fra private dataejere • Manglende standarder • Usikker datakvalitet

En bred vifte af aktører på området påpeger endvidere, at det ideelt set bør være muligt at **kombinere** forskellige typer af data med hinanden for at opnå den største værdi – eksempelvis bygningsdata fra BBR-registret og Energimærkningsorden kombineret med energidata fra fjernaf-læste målere og/eller med nøgletal.

Det største **anvendelsespotentiale** vurderes i de kommende år især at ligge indenfor **energieffektiviseringsområdet** (screening af markedet samt målrettede energieffektiviseringsindsatser) samt **bygningsstyring** (screening af markedet samt den løbende (centrale eller decentrale) energistyring af bygningerne). Grundet de udfordringer, der er forbundet med de enkelte datakilder, samt de økonomiske rammevilkår, der aktuelt er gældende, er det dog på det foreliggende grundlag ikke muligt at give valide estimater for **det faktiske vækst- eller miljømæssige potentiale**, der er forbundet med at styrke adgangen til de enkelte datatyper.

Rammevilkår

Analysen viser meget klart, at de eksisterende økonomiske rammevilkår på bygnings- og energi-området på flere måder reducerer incitamentet til at realisere de datadrevne forretningsmodeller, der er identificeret.

Det eksisterende **tarif- og afgiftssystem** indebærer et meget begrænset incitament for slutbrugere (bygningsejere) til at indføre fleksible forbrugsmodeller, da den økonomiske gevinst ved at flytte forbruget efter prissignaler i dag i kun meget begrænset omfang står mål med de nødvendige investeringer.

Samtidigt indebærer det eksisterende, meget robuste danske energisystem, at der endnu ikke er opstået et behov for at udvikle et egentligt **marked for fleksible energiløsninger** (hvad enten disse skal findes i styrkede udlandsforbindelser, i fjernvarmesystemet, i fleksible slutbrugerløsninger (bygninger og elbiler), i en styrket backup-kapacitet eller i en kombination af disse). Der eksisterer dermed ikke en "pris" på – og dermed et marked for – den fleksibilitet, som i givet fald skal "købes" af bygningsejerne.

Endeligt påpeges det fra næsten samtlige aktører, at det på trods af de gældende politiske rammevilkår i stigende grad er vanskeligt at skabe bæredygtige forretningsmodeller indenfor energieffektiviseringsområdet, da investeringsomkostningerne for energieffektiviseringer i mange tilfælde er for høj i forhold til slutbrugernes forventede økonomiske gevinst. Denne udfordring forventes at blive øget for virksomhederne de kommende år i takt med den bl.a. den forventede PSO-afgiftsomlægning. Det skal dog her påpeges, at en sådan udvikling omvendt kan skabe et styrket behov for de aktører på området, der qua den gældende regulering *skal* realisere energibesparelser, til at identificere energibesparelspotentialer på bygningsområdet, hvilket som beskrevet bl.a. kan ske via en forbedret adgang til energi- og bygningsdata.

Formidlingen af data

De datatyper, der er identificeret som relevante for de beskrevne forretningsmodeller, findes i dag spredt på en række forskellige dataejere, ligesom anvendelsen af flere af disse datatyper som beskrevet er forbundet med væsentlige udfordringer i relation til datakvalitet og datatilgængelighed. Samtidigt gør de eksisterende rammevilkår det vanskeligt for de private aktører på området selv at se en økonomisk interesse i at indsamle, formidle og behandle disse data. Og endeligt fremgår det som nævnt, at muligheden for at kombinere data fra forskellige registre vil kunne give den optimale værdi. Det har på baggrund af disse udfordringer været et meget klart resultat af analysen, at en realisering af de forretningsmodeller og anvendelsesmuligheder, der er beskrevet, ikke kun forudsætter data af tilstrækkelig høj kvalitet – det forudsætter også at disse data **formidles på en enkel facon**, og at der så vidt muligt skabes adgang til at "bearbejde" disse data efter behov (og herunder kombinere data på tværs af registrene). Dette forudsætter igen, at data opfylder visse **tekniske krav** til standardisering og til databeskrivelsen ("metadata").

En mulig løsning på disse udfordringer kan være den, der anvendes i andre lande, nemlig at myndighederne stiller "**rådata**" åbent til rådighed for andre, kommercielle aktører, der så efterfølgende sikrer datakvalitet, standardisering, programmeringsmuligheder mv. Det står imidlertid klart, at der for så vidt angår energi- og bygningsdata ikke under de nuværende rammevilkår er et **kommercielt grundlag** for blandt de private aktører at etablere en sådan dataformidling. Skal anvendelsen af disse data fremmes, må det derfor antages, at de offentlige myndigheder vil skulle påtage sig et aktivt medansvar for at sikre datakvalitet og dataformidling. Dette vil kunne ske på flere niveauer, afhængigt af det ønskede ambitionsniveau – fra en formidling af kun offentlige data i en god kvalitet, via forskellige data-warehouse-løsninger til et egentligt offentligt-privat energidatafællesskab.

Anbefalinger til tiltag

Det har ikke ligget indenfor rammerne af denne analyse at foretage egentlige samfundsøkonomiske beregninger på konkrete modeller for åbne energi- og bygningsdata. Som det er fremgået, indebærer de gældende rammevilkår imidlertid en stor usikkerhed om det omfang, i hvilket sådanne data vil blive anvendt i markedet. Før der træffes beslutninger om tiltag, der skal forbedre datakvaliteten i de enkelte dataregistre og/eller som skal sikre en bedre formidling af data, anbefales det derfor at gennemføre mere detaljerede analyser af værdien af sådanne tiltag i relation til de konkrete datatyper, der er identificeret som de vigtigste (BBR, Energimærkning, målerdata mv.). Først når sådanne analyser er gennemført, kan der – afhængigt af resultaterne – overvejes mere organisatoriske og indholdsmæssige tiltag.

Derudover peger analysen dog på enkelte, afgrænsede områder, hvor det på det foreliggende grundlag synes hensigtsmæssigt at tage initiativer:

- En åben adgang til de energidata, der findes i **BBR-registret**, og som ikke i dag er åbent tilgængelige, idet den manglende offentlige adgang til disse data synes inkonsistent i forhold til de data, der i øvrigt er offentligt tilgængelige i BBR-registret.
- En forbedret adgang til de data, der i dag indsamles i forbindelse med **Energimærkningsordningen**.
- Udvikling af et sæt opdaterede **nøgletal** for de typer af bygninger og energianvendelser, der har størst interesse i relation til energieffektivisering og bygningsstyring (såsom årsforbrug for el, varme og vand pr. kvm i forskellige typer af bygninger), da sådanne datasæt ikke forudsætter etablering af en driftsorganisation eller indeholder datamæssige og tekniske udfordringer.

3. VÆRDIEN AF ENERGI- OG BYGNINGSDATA

I dette kapitel gennemgås indledningsvist de forskellige bevæggrunde, der potentielt kan ligge bag en styrket indsats for at tilvejebringe og anvende data i relation til energianvendelsen på bygningsområdet.

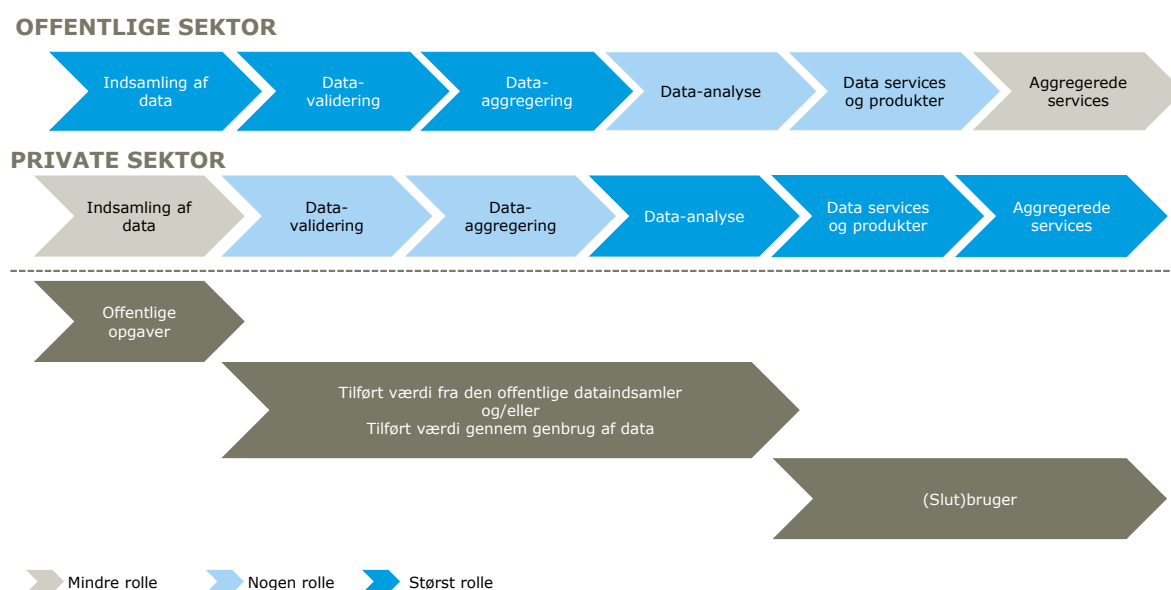
Bevæggrundene kan findes dels i de mere overordnede, samfundsmæssige værdier i form af gennemsigtighed, åbenhed og synliggørelse af udnyttelsen af de offentlige ressourcer, der er medgået til at producere data, dels i den teknologiudvikling, der i stigende grad gør adgangen til data enklere og mere omkostningseffektiv, og dels i de konkrete forretningsmodeller indenfor energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug, der muliggøres af en forbedret dataadgang.

3.1 Samfundsværdien af åbne data

Den potentielle værdi af, på nye måder, at anvende de mange typer af data, der i dag indsamles af en lang række både offentlige og private aktører, er for alvor kommet i søgelyset i det seneste årti. Forklaringen skal findes i nye teknologiske muligheder for både at indsamle, systematisere, og sammenstille data. Sådanne nye typer dataanvendelser kan i princippet bidrage til at åbne for nye forretningsmodeller, ligesom de kan understøtte en mere effektiv og målrettet leverance af både offentlige og private services. Derudover kan de nye muligheder for adgang til indsamlede data bidrage til en større gennemsigtighed og åbenhed om de data, der indsamles, for både borgere, virksomheder, organisationer og myndigheder.

For så vidt angår data på energi- og bygningsområdet vil en potentiel, central værdi naturligvis derudover ligge i de miljømæssige værdier, som åbne data kan bidrage til. Data kan således potentielt bidrage til en styrket indsats (i både offentligt og privat regi) i relation til bygningsmassens rolle i den samlede energipolitik, da energiforbruget i bygninger i Danmark dels udgør en væsentlig andel af det samlede, danske energiforbrug (hvorfor en effektivisering af energiforbruget kan have stor samfundsmæssig værdi) og dels kan spille en potentiel rolle i relation til et fremtidigt energisystem, hvor lagring og fleksibelt forbrug vil spille en stadigt større rolle. Den overordnede værdikæde for åbne data, der skaber grundlaget for disse mulige gevinster, kan illustreres som nedenfor i figur 1:

Figur 1: Værdikæde for åbne data



Kilde: EDP, 2015, og EC, 2013

Figuren illustrerer de oveordnede faser, dvs. indsamling, validering og aggregering af data (hvilket ofte foretages af offentlige myndigheder), hvorefter data kan analyseres af både private og offentlige aktører. Dette kan ske både for enkelte datasæt eller for sammenkoblede datasæt. Data kan efterfølgende udgøre et grundlag for, at både virksomheder og myndigheder kan skabe ny værdi for slutbrugerne i form af dataservices og nye produkter. Der ligger således en række muligheder for at skabe værdi af data *udover* den konkrete værdi, de enkelte datasæt har i forhold til den "umiddelbare" opgave, de vedrører.

Det er disse motiver, der bl.a. ligger til grund for en række af de senere års politiske initiativer og indsatser på digitaliseringsområdet. Dette kommer eksempelvis til udtryk i "Den fællesoffentlige Digitaliseringsstrategi" (2016), hvoraf det bl.a. fremgår, at kommunale, regionale og statslige myndigheder i stadig højere grad skal arbejde hen imod at dele data, hvor dette er relevant og sikkert. Det fremgår endvidere, at digitaliseringen og datadelingen kan understøtte danske virksomheders konkurrenceevne og muligheder for at udvikle nye produkter og services, samtidigt med at det kan lette borgernes brug af offentlige ydelser. Forsyningsområdet fremhæves i digitaliseringsstrategien som et område, hvor et forbedret datagrundlag kan give nye forretningsmuligheder for danske virksomheder, og hvor behovet for åbne data vil blive forstærket betydeligt de kommende år både blandt myndigheder, forsyningselskaber og virksomheder. Samme tankegang ligger bag bl.a. Digitaliseringsstyrelsen initiativ "Offentlige Data I Spil", som skal gøre det muligt for virksomheder, iværksættere, borgere og det øvrige civilsamfund at få adgang til at genanvende offentlige data i både kommerciel og ikke-kommerciel sammenhæng, og Kommunernes Landsforenings 'Den Fælleskommunale Handlingsplan', der skal sikre en større tilgængelighed af offentlige data på bl.a. miljø- og energiområdet.

Energi- og bygningsdata vil naturligvis først og fremmest kunne have en *direkte* værdi i relation til energimæssige tiltag som energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug. Disse aspekter behandles mere indgående i de kommende afsnit i dette kapitel. Muligheden for at anvende data på nye forretnings- og serviceområder har imidlertid i det seneste årti givet anledning til en bred vifte af analyser, der har haft som formål at belyse den mere *generelle, generiske* værdi af adgangen til åbne data. Værdien kan naturligvis have en både samfundsøkonomisk og kommerciel karakter. Sådanne analyser skal tages med visseforbehold, dels fordi de ofte bygger på særlige nationale karakteristika og rammevilkår, dels fordi datagrundlaget for analyserne bygger på et ofte usikkert grundlag, og dels fordi de ofte opererer med "fiktive" (potentielle, fremtidige) anvendelser af de forskellige typer af data og dermed med værdier, hvor der endnu ikke findes egentlige priser. Ikke desto mindre er det et gennemgående træk i disse analyser, at den samfundsøkonomiske værdi ved åbne data sættes ganske højt.

En analyse fra McKinsey (2013) estimerer den globale værdi af åbne (offentlige) data indenfor syv områder (herunder elektricitet, olie og gas) til at have et samlet, årligt potentiale på omkring 3,7 mia. USD. De beregnede potentialer dækker over bl.a. kommercielle værdier fra nye produkter, services, øget effektivitet og downstreamværdier i form af forbrugergevinster. Særsomt gælder det eksempelvis således på el-området, at værditilvæksten forventes at kunne ske indenfor områder som investeringer i produktionskapacitet, drift af el-produktionen, investeringer i transmission og distribution og handel med og forbrug af el-relaterede services. En tilsvarende analyse (Vickery 2010) har på baggrund af et metastudie estimeret, at det europæiske marked direkte relateret til "Public Sector Information" (PSI) er på ca. 28 mia. Euro i 2008, og at alle studier peger mod en årlig vækst på PSI-området på op imod 7 pct. En tredje analyse (PIRA, 2000) anslår på baggrund af casestudier og en opskalering af disse, at værditilvæksten i EU udgør ca. 1,4 pct. af EU's samlede BNP, og at afkastet af PSI gennemsnitligt udgør en syvdobling af investeringen.

I en dansk kontekst er der eksempelvis regnet på værdien af, at de officielle danske adressedata blev "frikøbt" i 2002, dvs. at data kunne anvendes gratis (Erhvervs- og Byggestyrelsen 2010). Undersøgelsen konkluderer, at de direkte økonomiske samfundsgevinster ved aftalen i årene

2005-2009 er ca. 470 mio. kr. De samlede omkostninger ved aftalen frem til 2009 har været ca. 15 mio. kr. I 2010 anslås samfundsgevinsterne ved aftalen til ca. 104 mio. kr., mens omkostningerne udgør ca. 1,5 mio. kr. Undersøgelsen medtager ikke de afledte økonomiske effekter (downstream-værdien), som må antages at have en meget betydelig størrelse.

Fælles for disse analyser og estimater er en generel præmis om, at den måde, hvorpå frie, åbne data kan understøtte nye typer af anvendelse – både i form af forbedret, offentlig service, nye kommercielle forretningsmodeller og øget gennemsigtighed (eller i dette aktuelle tilfælde: en forbedret miljøtilstand) – ikke nødvendigvis kan forudses; frie data kan med andre ord understøtte nye innovative løsninger, som ikke kendes i dag. Dette fænomen kendes eksempelvis også fra "big data"-fænomenet, hvor adgangen til at anvende og kombinere store datamængder kan understøtte helt nye forretningsmodeller, ofte i sammenhænge hvor data fra én sektor anvendes til produkter og services i helt andre sektorer.

Udover de værdier, som adgangen til frie, åbne energi- og bygningsdata kan skabe i forhold til forbedret service, øget vækst og en forbedret miljøtilstand, kan der også ligge andre typer af mindre håndgribelige "downstream-værdier" i åbne data. EU vedtog i 2003 EU-direktivet Public Sector Information Direktivet (PSI-direktivet), som regulerer vilkårene for videreanvendelse af offentlige data med henblik på at fremme genbrug af offentlige data i alle EU-lande. G8-landenes Open Data Charter er indarbejdet i EU's PSI-direktiv, hvilket Danmark støttede op om. Charterets formål er, at offentligt ejede data som udgangspunkt skal gøres frit tilgængelige og anvendelige. PSI-direktivet stiller krav til, at Danmark implementerer lovgivning, der opfylder direktivets mål. Direktivet er implementeret i dansk ret ved PSI-loven, som indeholder regler om den private sektors muligheder for at bruge offentlige data og informationer. Tilvejebringelsen af nye typer åbne, offentlige data kan således ses som en understøttelse af de mere politiske mål, der udtrykkes i sådanne direktiver og aftaler. Der kan således på flere måder siges at eksistere en "selvstændig" begrundelse for at arbejde med åbne, energirelaterede data, uanset hvilken konkret anvendelse sådanne data i øvrigt måtte have: borgerne og virksomhederne skal så vidt muligt sikres en adgang til at kunne kende de data, der indsamles, ligesom andre aktører bør have adgang til en indsigt i, hvilke data der anvendes som beslutningsgrundlag af offentlige og politiske institutioner.

Eventuelle fremtidige beslutninger om at frigive åbne data indenfor energi- og bygningsområdet bør naturligvis baseres på så konkret et beslutningsgrundlag som muligt, hvori både "costs and benefits" opgøres så præcist, som det er muligt. Som det fremgår senere i nærværende analyse, er dette ofte vanskeligt, netop fordi der er tale om anvendelser og forretningsmodeller, som reelt ikke eksisterer endnu, men muligvis vil kunne gøre det fremover. Men som det også fremgår ovenfor kan frigivelsen af åbne data *i sig selv* altså indeholde væsentlige potentialer og værdier og skabe fornyet innovation.

3.2 Teknologidrevet dataanvendelse

Nye teknologier har ofte en forretningsmæssig påvirkning af markedet. I ekstreme tilfælde ændrer nye teknologier fuldstændig forretningsmodellen for aktører i et givent marked – eksempelvis ændrede indførelsen af smartphones totalt ved musikbranchens indtjeningsgrundlag, så de var nødt til at omstille sig fra salg af plader til streaming af musik. Andre gange betyder nye teknologier blot, at services forbedres, interaktionen med kunderne bliver højnet eller omkostninger minimeres. Derfor er det væsentlig at forholde sig til nye teknologier og de muligheder de kan give. Dette gælder også indenfor energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug.

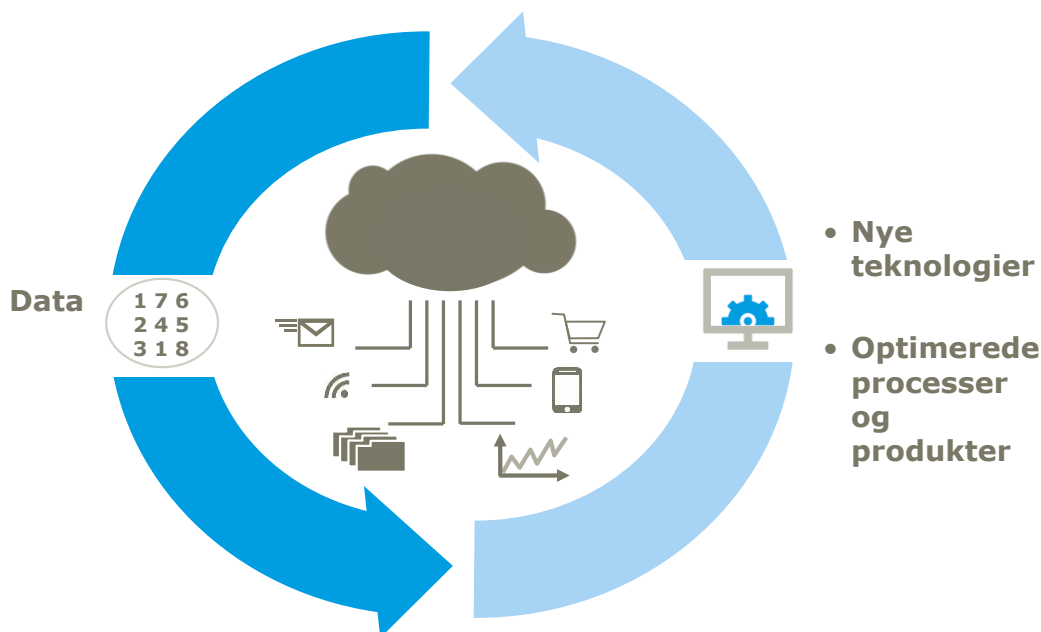
I kraft af en markant teknologiudvikling det seneste årti indenfor dataområdet er den værdiskabelse, der kan ske ved en styrket adgang til data, forøget væsentligt. Teknologiudviklingen indenfor energi- og bygningsområdet vedrører både **indsamlingen** af bygnings- og energidata (i

form af bl.a. målere og sensorer), **formidlingen** af data (i form af bl.a. fjernaflæsning, mobile løsninger og portaler) samt **anvendelsen** af data (beregningsmodeller, fjernstyring mv.).

Denne teknologiske udvikling indebærer derudover i disse år, at **prisen** på anvendelsen af *eksisterende* teknologier falder. Dette gør det muligt at udbrede kendte teknologier (såsom fjernaf-læste bi-målere og sensorer) til en større del af markedet og at indbygge dem i flere produkter, der derved optimeres (men også bliver mere komplekse). Inden for bygningsstyringsområdet er eksempelvis prisen på CTS-anlæg og bi-målere faldet væsentligt, samtidig med at de er blevet mere avancerede.

Den øgede udbredelse af de eksisterende teknologier, kombineret med indførelsen af nye teknologier, bidrager til at optimere nuværende processer og produkter, samtidigt med at nye teknologier og den øgende teknologiske udbredelse skaber større og større datamængder, der *igen* bruges til yderligere at innovere teknologierne. Denne "cirkel-effekt", hvor data genererer forretningsmuligheder, der igen bidrager til at generere *flere* data, gælder både i relation til procesoptimering og til teknologiudviklingen, og er illustreret i nedenstående figur 2.

Figur 2: Sammenhængen mellem data-, teknologi- og procesudvikling



Med teknologiernes øgede udbredelse genereres meget store datamængder med høj opdaterings-frekvens, ofte kaldet "Big Data". Indsamlingen og håndteringen af disse datamængder har været en medvirkende årsag til udvikling af nye analysemetoder og algoritmer, der sikrer hurtigere og bedre resultater i arbejdet med at analysere data og optimere og styre på baggrund af disse data. Evnen til at analysere og agere på realtidsdata har gjort bl.a. "Internet of Things" (IoT) stadig mere værdiskabende, og samtidigt vil den begyndende udbredelse af IoT styrke incitamentet til at udvikle mere avancerede analyseværktøjer.

De mange teknologier og metoder til opsamling af data har skabt et marked for platforme, der aggregerer og udstiller data. Bedre og flere dataplatforme understøtter ligeledes skabelsen af nye forretningsmodeller, nye anvendelser af teknologier og indsamlingen af flere data. Den øgede datamængde der stilles til rådighed, stiller dog også en række krav til fremtidige standardiseringer, måden at håndtere data på, samt finansieringen af det større ansvar og formidling vedr. data.

DataHub'en er et eksempel på en sådan platform, der aggregerer og udstiller data indenfor elforbrug. De mange data giver aktørerne i markedet mulighed for at skabe nye forretningsmuligheder, hvilket kan bidrage til at skærpe konkurrencen indenfor bl.a. elforsyning. Desuden får brugerne – og herunder de driftsansvarlige i store bygninger – i princippet en enklere adgang til detaljerede oplysninger om deres elforbrug, og dermed et godt værktøj til at optimere bygningsdriften.

En række af de væsentligste teknologiudviklinger og procesoptimeringer, der er blevet identificeret i analysen og af interessenterne, og som vil kunne få indflydelse på både genereringen og anvendelsen af data de kommende år, er listet nedenfor:

- Øget **standardisering, modellering** og udvikling af **dataplatforme**
- Billigere og mere **avancerede bi-målere**
- Mere **avancerede CTS-systemer**
- Øget brug af **prædiktiv styring**
- **Apps** til overvågning og styring
- **Avanceret overvågning** (Advanced Metering Infrastructure (AMI))
- **Software as a Service** (SaaS)
- **Internet of Things** (IoT)

Ovenstående nævnte teknologier gennemgås enkeltvist nedenfor. Det skal påpeges, at der endnu kun i meget begrænset omfang er lavet analyser af den effekt, som disse nye teknologier kan skabe, i form af eksempelvis mængder af flytbar energiforbrug, ændret forbrugeradfærd eller realiserede besparelser.

Standardisering, dataplatforme og modellering

Specielt i relation til *dataformidling* og *databehandling* giver teknologiudviklingen i disse og de kommende år nye muligheder, der kan understøtte brugen af data på bygnings- og energiområdet. I tillæg betyder den øgede kompleksitet i håndteringen af data og understøttelse af innovatiionsmuligheder på markedet, at der kommer øget fokus på og udvikling af:

- **Standardisering** af data og såkaldte "metadata" sikrer, at data er læsbare for gængse IT-systemer. Tilsvarende sikrer standardisering af grænseflader mellem IT-systemerne (eksempelvis via såkaldte API'er, Application Programming Interface), at data let kan udveksles mellem forskellige systemer.
- **Tværgående dataplatforme**, der sikrer en tværgående indsamling og bearbejdning af data fra forskellige dataregistre, så data lettere kan sammenlignes på tværs af registre. Udviklingen på dette område gør det i stigende grad muligt og enkelt for tredjeparter at arbejde med individuelle datasammensætninger og datakombinationer, hvor kompleksiteten af dataindsamling tidligere har været begrænsende.
- **Nye beregnings- og modelleringsværktøjer**, baseret på stadig mere avancerede algoritmer, der dels skaber stadig mere avancerede beregningsmodeller, og dels gøres alment tilgængelige og enklere at operere med. Denne udvikling betyder, at nye aktører, der ikke har specifikke kompetencer eller ressourcer på området, har mulighed for at anvende de data, der stilles til rådighed. Dette stiger i relevans i takt med de stigende datamængder og forskellige dataplatforme. Analysen har vist, at flere især mindre virksomheder, der kun har begrænsede ressourcer, efterspørger sådanne løsninger til bl.a. at teste nye forretningsmodeller.

Billigere og mere avancerede bi-målere

Som følge af lavere priser, ændrede bygningsreglementer (BR) samt mere opmærksomhed på betydningen af at kunne opdele og segmentere energiforbruget i større bygninger og bygningskomplekser, sker der en øget installering og anvendelse af bi-målere. Fjernafmålte bi-målere

registreres enten i bygningernes CTS-anlæg eller hos en virksomhed, der har ansvaret for bygningens energistyring.

De lavere priser på og stigende kvalitet af bi-målere skaber mulighed for en stigende grad af ekstern styring af bygninger, hvilket også i mange tilfælde muliggør, at andre datatyper kan anvendes i styringen, herunder vejrdata og prissignaler. Dette bidrager betydeligt til muligheden for en mere energieffektiv bygningsdrift og et mere fleksibelt energiforbrug i bygningerne.

De intelligente bi-målere skaber desuden mulighed for at indsamle helt nye typer af data fra bygningerne (via CTS-anlæggene eller energistyringsvirksomhederne). Sådanne data vil være meget værdifulde i relation til genereringen af benchmarks mellem energiforbruget i forskellige typer af bygninger (eller grupper af bygninger) og i relation til udarbejdelsen af valide nøgletal for bygningstyper og energiforbrugstyper.

En række interessenter i analysen har bl.a. efterlyst mulighed for at indlægge data fra fjernaflæste bi-målere i DataHub'en sammen med afregningsdata for derved at skabe et mere detaljeret og validt datagrundlag. Dette aspekt vurderes nærmere i afsnit 2.4.

Avancerede CTS-systemer

Der sker i disse år en udvikling indenfor kompleksiteten af CTS-anlæg, i de data der kan opsamles samt i den måde, hvorpå de anvendes på bygningsområdet. Dette gælder bl.a.:

- Udvikling i og øget anvendelse af **CO2 følere** (og i et mindre omfang VOC-følere, dvs. lugt-følere) der indikerer, at der er personer i rummene, og betyder at forbruget kan tilpasses til antallet, således at et rum med mange mennesker opvarmes i mindre grad.
- **Persondetektering** (PIR-følere) afløser i større grad de traditionelle ur-styringer.
- **Optimering af styringsprincipper**, så køle- og varmebehov mindskes samtidigt med at der i nogle tilfælde opnås bedre indeklima. Trinløst variabel hastighed på pumper og ventilatorer er nærmest standard i dag.
- Øget fokus og måling på **indeklima**, hvilket ofte fører til et større energiforbrug. F.eks. er komfortkøleanlæg i løbet af de sidste 20 år nærmest blevet standard i nyt kontorbyggeri. Med smarte styringer og nye anlægstyper er det dog muligt at begrænse dette merforbrug.

Nye anvendelser af de mange driftsdata giver mulighed for, at CTS-anlægget kan overvåge bygningens installationer. Der kan lægges referencetemperaturer og tryk ind i anlægget og anlægget kan give alarm, når disse overskrides. Energiforbrug og tryk over ventilatorer m.m. kan bruges til at overvåge anlæggets funktion via algoritmer – både energimæssigt og funktionsmæssigt. CTS anlægget kan samtidigt udnytte andre styringsystemers følere til at få et bedre overblik over bygningen. Dermed skabes en række nye datakilder, der kan anvendes også i den eksterne styring og i princippet opsamles centralt.

En række interessenter har desuden peget på muligheden for, at CTS-anlæg (for så vidt også målere) behandler data og styring direkte, baseret på de data den selv indsamler samt på en række prædefinerede algoritmer for styring af forbruget. Ligeledes er det blevet påpeget som en mulighed, at disse anlæg kunne leveres med "datapakker" ved installationen, således at f.eks. et "abonnement" til DMI medfølger, eller adgang til en anden datamængde.

Prædiktiv styring

Visse nye virksomheder har udviklet en ny form for energistyring, hvor bygningers varmeanlæg styres individuelt på den mest optimale måde i forhold til den individuelle bygnings karakteristika og placering. Dette sker ved en analyse af bygningens varme- og evt. kølebehov i relation til vejret. Der kan bl.a. indgå såkaldte referencefølere dvs. følere i udvalgte rum. Herefter sker styringen ved anvendelse af vejrprognoser, der efter behandling i firmaets IT-system omsættes til

styringssignaler til bygningernes varmeanlæg. Styringen bliver mere præcis, da man altid kun leverer de nødvendige temperaturer ud i bygningen. Der er ifølge virksomhederne på området erfaringer for varmebesparelser i størrelsesordenen 5-15 pct.

Apps

Et eksempel på udnyttelse af de mange data for den enkelte forbruger er apps, der giver let adgang til data, som f.eks. information om energikilde og CO₂ forbrug, og mulighed for overvågning, benchmarking og styring af eget energiforbrug. Et eksempel er en af de interviewede virksomheder, der arbejder med varmeregnskaber i bl.a. store beboelsesbygninger via fjernaflæste målere. Der har man udviklet en app, som beboerne kan installere på deres telefoner, hvorved de får adgang til oplysninger om deres eget varmeforbrug.

Et andet eksempel er App'en Watts, der informerer om dit el-forbrug i kroner og ører. Derudover får forbrugeren overblik over om dit forbrug er over eller under budget, om dette ligger i den variable eller faste forbrugsandel og om der er afvigelser ift. det historiske forbrug.

Avanceret overvågning (Advanced Metering Infrastructure (AMI))

Avanceret overvågning vinder indpas på markedet i takt med en stigende efterspørgsel efter flere og mere detaljerede data, der bl.a. vil gøre det muligt at opdage små nuancer i afvigende forbrug fx indenfor el, fx at opdage at en kompressor er ved at gå i en forbrugers fryser o.l. Opsamlede data giver altså en mulighed for, at forsyningsselskabet eller andre private aktører med adgang til disse data kan tilbyde en ny service til el-forbrugeren.

Et andet interessant eksempel på avanceret overvågning er produktet eButler, der registrerer vindretning og udendørstemperaturer sammen med de målinger på huset, der foretages; hvis varmeforbruget stiger ved østenvind vil det kunne indikere at der er en utæthed i bygningen mod øst.

Kunstig Intelligens (Algoritmer)

Kunstig intelligens i form af avancerede algoritmer udnyttes til at bygge intelligente overvågningssystemer. Produktet Siemens Navigator er et eksempel på et intelligent overvågningssystem, der samler data ind vedr. bygningsautomation til at optimal styring af indeklimaet i fx lejligheder. Systemet holder et givent komfortniveau, ud fra aftale indgået med den enkelte forbruger.

Software as a Service (SaaS)

SaaS er en anden teknologi, der også anvendes indenfor forsyningssektoren. Et eksempel er "Opower" der er en (amerikansk) Software-as-service virksomhed, der tilbyder forsyningsselskaber at lære deres kunders adfærd at kende via softwareløsninger. Forsyningsselskaberne skal altså ikke opbygge teknologisk viden, men kan købe servicen direkte. Fx tilbyder de en service, der studerer virkningen af, hvordan "konkurrence" igennem benchmarking påvirker forbrugernes adfærd ift. pris. For private er det konkurrence med naboer/venner, der kan påvirke deres forbrugsmønstre, mens det for virksomheder alene er pris.

Internet of Things

IoT-teknologier indebærer, at der indbygges dataopsamling med direkte internetadgang i forskellige apparater, bygningsdele mv. Dette kan eksempelvis være teknologier der indbygges i enkeltelementer i bygninger så som ventilation, køling eller procesmaskineri, eller som indbygges i energiforbrugende apparatur og aggregater som køleskabe og fryser. I princippet kan data fra disse teknologier opsamles centralt og aggregeres på forskellige niveauer, ligesom apparater og aggregater kan styres via webbaserede løsninger.

IoT-teknologier giver i princippet adgang til en meget bred vifte af forbrugs- og (især) adfærdsdata, der kan sammenkobles med andre datatyper såsom bygnings- og forsyningsdata, hvorved

der for større eller mindre grupper/segmenter af slutbrugere kan tegnes ganske præcise billeder af forbrugsmønstre mv.

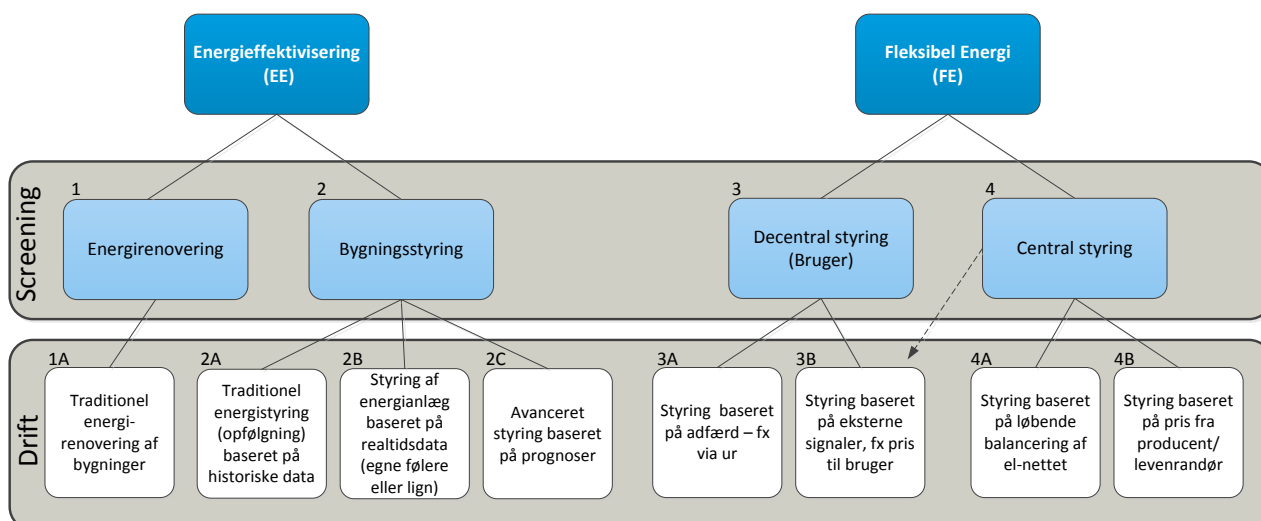
Den *primære* anvendelse af IoT-teknologier på energi- og bygningsområdet består i disse år hovedsageligt af individuelle services såsom personlig fjernbetjening af bygningernes energisystemer via apps og andre brugerflader. Set i et overordnet energistyringsperspektiv vil adgangen til mange af disse fra IoT-teknologier kunne få en væsentlig betydning, idet de giver meget nøje information om brugernes adfærd. Eksempelvis har Viessmann udviklet en hybrid varmepumpe med indbygget styring baseret på eksternt datainput, bl.a. elpriser og vejrforhold. På længere sigt, hvor enkeltbygninger (eventuelt i samspil med elbiler) vil skulle spille en rolle i et smart energisystem i relation til elnet-regulering, vil IoT- teknologier formentlig også kunne spille en væsentlig rolle.

Blandt interessenter, der er indgået i analysen, er der kun givet svagt udtryk for, at IoT-teknologier vil spille en væsentlig rolle i forhold til den bredere energieffektiviserings- eller fleksible energi-indsats. Dette beror formentlig på den manglende udbredelse og anvendelse af IoT-teknologier.

3.3 Nye datadrevne forretningsmodeller

Analysen har vist, at der kan skitseres en række forskellige, potentielle, forretningsmodeller, der alle i varierende omfang baseres på en øget adgang til forskellige typer data. Forretningsmodellerne tager overordnet set udgangspunkt i to "kerneforretningsmodeller" for hhv. energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug. De typer af forretningsmodeller, der af forskellige parter er blevet identificeret som led i analysen, er illustreret i nedenstående figur 3, og vil blive uddybet i de følgende afsnit.

Figur 3: Datadrevne forretningsmodeller



Som det fremgår af figuren, kan forretningsmodellerne indenfor *både* energieffektivisering og fleksibel energi overordnet set opdeles i to typer af forretning:

- **Screening af markedet:** Både i relation til energieffektivisering og fleksibelt forbrug vil adgang til forskellige typer data kunne understøtte nye forretningsmodeller, hvor data understøtter virksomheder i at identificere potentielle kunde- og aftagersegmenter i forhold til det potentiale, som bygninger af en given størrelse, af en given type eller i en given lokation kan have. Dette omfatter (som minimum) fire typer af markedscreening.

- **Drift af bygninger:** Bygningsdrift kan som beskrevet både vedrøre en mere effektiv bygningsdrift eller en bygningsdrift, der tilpasses energimarkedets fleksibilitetsbehov (om end der som beskrevet vil kunne være en del overlappende forretningsmodeller mellem de to typer). Forskellige typer af data vil kunne anvendes til at understøtte dels energirenoveringsindsatser (fx via benchmarks og nøgletal), dels en mere effektiv bygningsdrift, der kan baseres på enten historiske, realtids- eller prognosebaserede data, og dels en central eller decentral prissignalstyring eller frekvensstabilisering.

3.4 Energieffektivisering

Energieffektivisering og energibesparelser, der reducerer det samlede energiforbrug, er et vigtigt element i Danmarks omstilling til et samfund baseret på fossil uafhængighed. Det lavere samlede energiforbrug skal sammen med omstillingen til vedvarende energi bidrage til et robust, uafhængigt og omkostningseffektivt energisystem. Det store fokus på et samlet, reduceret energiforbrug i både den danske og den europæiske energipolitik må antages at fortsætte de kommende årtier. Der er på både nationalt og europæisk niveau vedtaget ganske ambitiøse energieffektiviseringsmål, som også omfatter bygningsområdet.

Da bygninger står i mange år, og da bygningsområdet står for ca. 40 pct. af det samlede energiforbrug i Danmark, er energieffektivisering gennem energirenovering og bygningsstyring centrale elementer i en effektiviseringsindsats. Derudover kan energieffektiviseringer og energibesparelser være økonomisk fordelagtige både på kort og på langt sigt. Energieffektiviseringsløsninger på markedet i dag henvender sig typisk til ejere af større bygninger, f.eks. indkøbscentre, boligforeninger, handel- og service samt industrisektoren, hvor effektiviseringspotentialer og dermed det økonomiske incitament er størst. I det omfang nye løsninger indenfor energirenovering og bygningsdrift falder i pris, vil også mindre boligejere, herunder parcelhusejere, være en målgruppe, der vil kunne åbne yderligere op for energieffektiviseringsmarkedet.

Energieffektivisering af bygningsmassen vil bl.a. kunne indebære følgende elementer:

- **Energirenovering af klimaskærmen**, dvs. renovering af bygningen med det formål at sænke energiforbruget. Energirenovering foretages i *eksisterende* bygninger, på baggrund af en screening for besparelspotentialer. Hvis potentialer skønnes tilstrækkelig stort, prissættes investeringerne, hvorefter man kan vurdere om den samlede økonomi hænger godt nok sammen.
- **Energieffektive installeringer** reducerer virksomhedens eller bygningens energiforbrug ved udskiftning eller installering af nye, energieffektive bygnings- og/eller produktionsanlæg til bl.a. opvarmning, køling og ventilation. Energiforbrug til varme kan eksempelvis reduceres gennem effektivisering af varmforsyningen, dvs. afløsning af olie- og gaskedler til fordel for varmepumper eller fjernvarme, ligesom el-besparelser kan realiseres gennem installering af LED-belysning eller ved egen el-produktion gennem solcellepaneler, der ofte indgår som en del af de energibesparende foranstaltninger.
- **Bygningsstyring** reducerer energiforbruget i bygningen ved at optimere styringen, baseret på analyser af en række forhold, der bl.a. kan identificere adfærden og eksempelvis kun tænde for lys i de rum der benyttes, eller styre energiforbruget på varme eller køling af bygningen på baggrund af f.eks. vejrprognoser. Dette sikrer, at kun den energi, der er behov for, forbruges, frem for at anlæg, belysning og køling bruger energi uafhængigt af det reelle behov. Bygningsstyring kan enten foretages decentralt, hvor bygningsejer har ansvaret, eller det kan styres centralt gennem eksterne virksomheder, der styrer energiforbruget baseret på en række algoritmer fra bygningen. Fejl og forkerte indstillinger i anlæg til bygningsstyring kan føre til store merforbrug.

Energieffektivisering reducerer således bygningens samlede energiforbrug, hvor en kombination af både energirenoveringer, energieffektive installationer og bygningsstyring vil give den største reduktion. For bygningsstyring vil der være en løbende styring af energiforbruget, og reduktionens størrelse varierer således alt efter en række faktorer, f.eks. i ferier hvor bygningen ikke opvarmes, eller i sommerperioder hvor der kræver ekstra køling af hensyn til komfort.

Der eksisterer allerede i dag mange løsninger inden for øget energieffektivitet i bygninger, men der er potentiale for, at disse løsninger kan udbredes til at omfatte en større del af markedet. En realisering af dette marked vil i en vis udstrækning kunne ske ved en bedre bevidsthed om besparelsesmulighederne blandt flere typer af bygningsejere; dette forudsætter igen, at mulighederne for markedets aktører (eksisterende eller nye) for at identificere de grupper af bygningsejere, der har det største potentiale, forbedres. Dette nødvendiggør en dataudveksling imellem bygningsejer og aktør, samt en generel øget dataadgang for markedets parter.

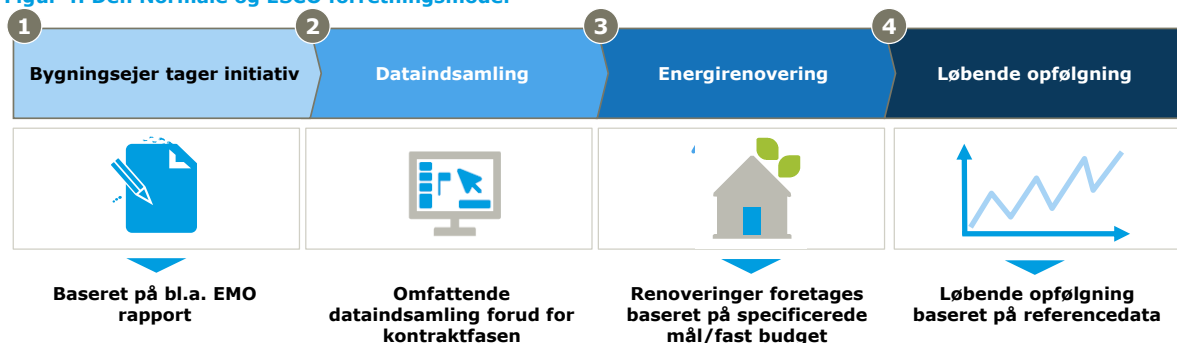
På baggrund af de mulige potentialer på markedet for energieffektivisering er der udformet en række mulige forretningsmodeller, der afdækker de forskellige elementer af løsninger til energieffektivisering, der er baseret på anvendelse af bygnings- og energidata. Analysen har vist, at et fællestæk for disse forskellige modeller er, at en øget adgang til markeds- og forbrugsdata vil kunne styrke forretningsmodellerne og dermed understøtte en styrket, samlet energieffektiviseringsindsats. I de nedenstående afsnit beskrives to "kerne-forretningsmodeller" på området.

3.4.1 Forretningsmodel 1: Energirenovering

Energirenovering omfatter typisk forbedring/udskiftning af eksisterende bygningsdele med mere energieffektive komponenter i forbindelse med en renovering. Der har i mange år været arbejdet på dette område med efterisolering, vinduesudskiftning, bedre kedler, mere fjernvarme m.m. Både reguleringsmæssigt (lovgivning, tilskud og kampagner) og privat (ønsker om besparelser og evt. højere ejendomsværdi).

Den **normale forretningsmodel** består i, at en bygningsejer evt. i samarbejde med en teknisk rådgiver udbyder et konkret energirenoveringsprojekt til en entreprenør, der herefter gennemfører projektet. Ønsket om at igangsætte projektet opstår typisk på bygningsejerens eget initiativ, evt. baseret på en forudgående teknisk undersøgelse så som Energimærkningsordningen (EMO). Med en EMO-rapport har man både en generel vurdering af bygningens tilstand via en "energi-karakter", der indikerer, om der er muligheder for forbedringer, og vurderinger af mere konkrete energisparetiltag, hvor besparelse og investering er beregnet ud fra standardpriser.

Figur 4: Den Normale og ESCO forretningsmodel



En alternativ forretningsmodel er en såkaldt **ESCO-model** (Energy Service Companies), hvor leverandøren påtager sig ansvaret for, at der opnås en given driftsbesparelse af investeringerne i en energieffektivisering, således leverandørens fortjeneste stiger i takt med, at der opnås flere besparelser. Entreprenøren identificerer normalt de mere præcise indsatsområder.

I ESCO-modeller konkurrerer entreprenørerne om at skaffe flest mulige energibesparelser til den laveste udgift, inklusiv diverse energirenoveringer. Det kan defineres ved, at bygningsejerens "husleje" holdes uændret, således at sparede energi- og driftsudgifter over en årrække kan anvendes til at finansiere investeringer i de energibesparende tiltag. De "lavt hængende frugter" i disse sager består typisk i en bedre styring af de tekniske anlæg, hvilket kan være grunden til, at især CTS-firmaer deltager i disse udbud. ESCO-modeller er ofte meget omfattende, når især kommuner udbyder deres samlede bygningsmasse (eller dele heraf) i et samlet projekt.

Det kræver et vist volumen, førend entreprenørerne går ind i disse projekter, der bl.a. ofte forudsætter en ganske omfattende indsamling af data om bygningernes energiforbrug, tilstand mv. I kontraktfasen udbygges grundlaget ofte ved beregning eller kontrol af de referencetal, der efterfølgende skal sammenholdes med energiforbruget. Udover data om energiforbrug kræver det data om bl.a. vejr, brugeradfærd og indeklima. Det kan være nødvendigt med en referenceperiode inden energirenoveringen, hvor disse ting måles. ESCO-entreprenøren står normalt for driften i en længere periode på 5-10 år eller mere og fakturerer i princippet både energiudgifter og en aftalt del af driftsudgifterne til bygningsejeren. Da det beløb, der kan faktureres, er begrænset af aftalen, er det vigtigt med en tæt opfølgning bl.a. ved anvendelse af førnævnte data (som i referenceperioden).

En ny forretningsmodel, de såkaldte "**ESCO mini-projekter**", er dukket op indenfor de senere år. Her overtager en entreprenør levering af varme aflæst på en varmemåler, der installeres i huset. Den ældre kedel udskiftes eller bruges som reserve og f.eks. en effektiv varmepumpe leverer i stedet varmen via varmemåleren.

Analysen har vist, at en række aktører på energirenoveringsmarkedet vil kunne have gavn af en enklere adgang til data på dette område. Det gælder ifølge mange af aktørerne generelt, at det i de senere år er blevet vanskeligere at afsætte energirenoveringsløsninger til både boligejere og virksomheder, dels fordi mange af de umiddelbart mest omkostningseffektive og "enkle" tiltag indenfor energieffektiviseringsområdet er blevet gjort det seneste årti, dels fordi bl.a. lave energipriser gør det vanskeligere at etablere gode business cases for den enkelte bygningsejer. Mange aktører på markedet søger derfor nye veje til at synliggøre og afsætte energirenoveringsløsninger, og her vil data kunne understøtte både screeningen af markedet og driften af ESCO-løsninger.

Figur 5: "Aktiv markedsføring" forretningsmodel



Som beskrevet opstår energirenoveringsprojekter i dag hovedsageligt ved, at bygningsejerne af egen drift udbyder energirenoveringsopgaven. I visse andre tilfælde kan det være en entreprenør, der tilbyder standardløsninger (vinduesudskiftning, ny kedel, hulmursisolering, varmepumpe, solceller mv.) til kunderne, men dette sker normalt via en relativt ufokuseret markedsføring. En adgang til data fra registre som BBR og EMO samt historiske energimålerdata vil give aktørerne adgang til en langt mere fokuseret segmentering af indsatsen, hvor de forskellige typer af

bygninger (størrelse, energiforsyning, energiklasse, bygningsstand, geografi mv.) kan segmenteres i forhold til de forskellige typer af energirenovering, som aktøren udbyder. Dette giver ikke blot aktørerne mulighed for mere effektivt at målrette indsatserne, men det giver dem (eller nye aktører) også mulighed for at udvikle nye typer af løsninger på dette marked og for at anvise de "rigtige" løsninger med (mere) præcise beskrivelser af de opnåede effekter.. Denne type udvikling er dermed et eksempel på et område, hvor adgangen til data kan føre til nye forretningsmodeller.

Et konkret eksempel kan være EMO-data. EMO kan således være et godt udgangspunkt til fremme af energibesparelser (primært varme, der er den væsentligste del af EMO). Her beregnes et teoretisk varmemeforbrug ud fra en viden om, hvordan bygningen er sat sammen. Der registreres også et realiseret varmemeforbrug. Endelig får bygningen en karakter, der viser bygningens energiforbrug i forhold til andre bygninger. Heri indgår imidlertid også det bygningsrelaterede elforbrug, der typisk kun udgør en mindre del af det reelle varmemeforbrug. Sammenlægnings af de to energiformer slører billedet af bygningens performance i forhold til varmemeforbrug hhv. elforbrug. For at øge transparensen og anvendeligheden af EMO-data kunne enkelte justeringer overvejes. For det første kunne data vedr. hhv. el- og varmemeforbrug opdeles (da disse data allerede fremgår af de bagvedliggende dataark), og gerne omregnes til et kWh-forbrug pr. m². For det andet kunne det overvejes at supplere opgørelsen af de enkelte bygningers forbrug til veldokumenterede nøgletal for tilsvarende bygningstyper.

Sådanne potentielle muligheder for at skabe anvende data til at skabe gennemsigtighed i markedspotentialet, segmentere kundegrundlaget og udvikle nye forretningsmodeller gælder både det traditionelle energirenoveringsmarked og ESCO-området.

Det er af flere aktører blevet påpeget, at der (især for så vidt angår ESCO mini-modeller) er tale om et relativt nyt forretningsområde. Det betyder, at aktørerne på markedet skal afgive mange tilbud for at opnå et tilstrækkeligt salg og dermed den nødvendige omsætningsvolumen. Da hvert enkelt tilbud til en potentiel kunde omfatter en vurdering af netop den type data, der i dag findes i BBR- og EMO-registrene, er dette en ofte meget ressourcekrævende opgave, grundet begrænsningen i adgangen til disse dataregistre. En enklere adgang til BBR-, EMO- og i visse tilfælde målerdata vil betyde muligheder for en langt større udbredelse af sådanne modeller, og dermed realisering af et betydeligt større energieffektiviseringspotentiale.

Endeligt skal det nævnes, at driften af ESCO-aftaler som beskrevet ofte kræver en løbende opfølgning på en bred vifte af referencedata (energiforbrug, vejr, brugeradfærd, indeklima mv.). Visse af disse data vil kunne indsamles fra centrale dataregistre og datakilder (bl.a. måler- og bi-målerdata samt vejrdata), såfremt der var en enkelt adgang til sådanne data.

Sammenfattende vil de data, der vil være relevante i relation til energirenoveringsområdet – og ideelt set i en kombination - kunne være følgende:

- **BBR-registret** vil kunne levere data om bygningernes energiforbrug, energikilder samt deres geografiske placering. Dette vil være relevant ved en screening for potentielle kunder til energirenovering og bygningsstyring.
- **EMO** vil kunne levere mere detaljerede data om bygningernes energiforbrug, energikilder, klimaskærm, installationer, energiklasse. Dette vil være relevant ved vurdering af bygningens energiforbrug og projektering af renoveringstiltagene.
- **El-data** (fra *DataHub'en*) kan (bortset fra en svindende gruppe manuelt aflæste målere) levere data om elforbruget samt variationer i forbruget over tid.
- **Varmedata** fra fjernaflæste varmemålere vil kunne levere oplysninger om varmemeforbruget og variationen i dette over tid. Det kræver i flg. flere af de interviewede bedre adgang (svarende til el-data) til de ofte fjernaflæste varmemålere.

- **Benchmarks/nøgletal** om forbrug og fleksibilitetsmuligheder for udvalgte grupper og typer af bygninger (eksempelvist kontorbygninger, detailhandel, boligforeninger), der kan anvendes som sammenligningsgrundlag for en konkret bygning, både i relation til screening af markeder og konkrete måltal ved eksempelvist ESCO-beregninger.
- **Vejrdata** (historiske data incl. normalår, på så lokalt et område som muligt) er nødvendige i forhold til at definere reference nøgletal for bygningen. Varmeforbrug (og evt. køl) skal efterfølgende anvendes til at kontrollere energiforbruget – specielt i ESCO projekter.
- **Energidata fra bimålere** kan på længere sigt indgå i valg af de rette løsninger. I dag er der noget begrænset viden om delforbrug. En evt. udvikling af nøgletal kunne også indeholde tal for delforbrug f.eks. køling, servere, køkken m.m.

3.4.2 Forretningsmodel 2: Bygningsstyring

Bygningsstyring er en vigtig del af driften i de fleste bygninger. Dog kan omfanget være forskelligt, bl.a. fordi de mulige energibesparelser i større bygninger kan udgøre en væsentlig del af driftsudgifterne. Med stadigt mere energieffektive bygninger vil omfang og kvalitet af bygningsstyring have en voksende betydning for det realiserede energiforbrug. Det må derfor forventes, at der vil være en stigende interesse for bygningsstyring i fremtiden, især i kontorbygninger, hvor der også er stort fokus på – og investeres i - indeklimaet.

Bygningsstyring omhandler den løbende drift af bygningen og optimalt set indgår der tre elementer:

- **Energistyring** – Der foretages et "kig" tilbage på energiforbruget pr. måned, der herefter sammenholdes med budgettet (nærmere beskrevet under punkt 2.3). Ved afslutning af regnskabsåret beregnes nøgletal for energi- og vandforbrug og sammenholdes med nøgletal for forrige år og tilsvarende, optimalt fungerende bygninger.
- **Anlægsstyring** – den daglige, normalt automatiske, styring af de tekniske anlæg med fokus på indeklima og energiforbrug.
- **Løbende optimering** – heri indgår kontrol af følere og funktioner i de tekniske anlæg. Der kan ske tilpasning af driftstider, justering af setpunkter m.m. Analyser af bi-målerne tal kan hjælpe med til at indkredse et eventuelt overforbrug. Det samme resultat kan man på et overordnet niveau opnå ved at gennemgå afregningsmålerne visninger. Her er de fjernaflæste elmålere (der eksempelvist aflæses timevist) meget anvendelige.

Bygningsstyring handler mere om løbende opfølgning af driften og mindre om investeringer. Til gengæld er afkastet af investeringer i automatik og energieffektive tekniske anlæg meget afhængige af denne opfølgning. Adskillige undersøgelser har vist store forskelle i energiforbruget i tilsyneladende ensartede bygninger. Konklusionerne herpå har handlet meget om værdien af indregulering ved ibrugtagning, samt den løbende opfølgning.

Der findes i Danmark adskillige firmaer, der arbejder med energistyring. Anlægsstyringen har bredt sig over de fleste tekniske installationer i bygningen (varme, brugsvand, køling, ventilation, belysning m.m.) Med de mere avancerede styringer er der ofte behov for løbende opdateringer af f.eks. CTS-anlæggene, hvilket sker via eksterne firmaer. En del af dataudvekslingen mellem virksomheden og slutbrugeren sker via nettet. Afregningsmålerne fjernaflæses typisk, og her er det blevet nemt at følge elmålerne, mens det ikke gælder i samme omfang for varme- og vandmålerne. De forskellige forsyningsselskaber kan have deres egne måder at aflæse på, og der kan blive opkrævet betaling, hvis man ønsker direkte adgang til egne målerdata. Nogle af disse forsyningsselskaber leverer til gengæld behandlede målerdata med graddagekorrektion og understøtter hermed bygningsejernes energistyring. I nogle tilfælde vælger bygningsejeren eller energistyringsfirmaet at opsætte ekstra målere ved siden af afregningsmålerne for at slippe for at betale forsyningsselskabet for adgang.

Som en del af energistyringen opsættes ofte bi-målere på udvalgte punkter. Dette ses også i nye byggeprojekter. Bi-målere kan forekomme i store antal, og give en meget detaljeret viden om energiforbrug og adfærd. I en større kontorbygning kan der eksempelvis være 3 afregningsmålere og 300 bi-målere.

Styring af varme- og køleanlæg kan optimeres med såkaldt "prædiktiv styring" baseret på prognoser. Der indgår typisk vejrprognoser og eventuelt også andre data, f.eks. viden om mængden af personer i et bestemt rum/bygning. Dette er i modsætning til den traditionelle – og langt mest anvendte – styring, der er baseret på aktuelle forhold (udetemperatur, rumtemperatur m.m.). Ved prædiktiv styring sikres indeklimaet med den mindst mulige energitilførsel. Tilføjes energiprisprognoser eller prissignaler har man i princippet skabt en fleksibel energistyring.

Databehovet i relation til bygningsstyring samler sig især om data, der kan anvendes til enten screening eller benchmarking, dvs. BBR-data, EMO-data, målerdata, vejrdata samt mere valide, "officielle" nøgletaldata.

Analysen har således vist en stor interesse blandt en bred vifte af interessenter for bedre, gerne detaljerede og opdaterede nøgletal. Energinøgletal, der er et udtryk for forbrug pr. m² eller pr. fuldtidsmedarbejder, kan eksempelvis være et centralt redskab i styringen. Hvis energibesparelser skal fremmes via nøgletal, er det vigtigt at kende tal fra de bedst fungerende bygninger indenfor bygningsejerens eget område. For at relatere bygningsejernes egne energinøgletal er der således brug for pålidelige nøgletal fra "Best Practice" ejendomme. Uden disse nøgletal er det vanskeligt at vide, hvor godt man drifter sin bygning. Mange finder det derfor problematisk, at de fleste af de officielle og tilgængelige nøgletal for energiforbrug i energieffektive bygninger er fra omkring 2006, hvor den statslige "Energiledelsesordning" afløstes af Energimærkningsordningen.

En anden udfordring, der er blevet påpeget, er vanskelighederne med at opnå tilskud til energibesparende energistyringsforanstaltninger fra energiselskabernes energispareordning. En del af besparelserne ved en forbedret energistyring opnås ved "bare" at flytte nogle setpunkter eller brugstider, hvilket er mindre konkret og dermed "synligt" for energiselskaberne end eksempelvis nye vinduer udført af et eksternt firma, uanset at den realiserede effekt kan være større. Også på dette område ville opdaterede, valide nøgletal kunne understøtte virksomhedernes energieffektiviseringsindsats.

Analysen viser endvidere, at private aktører, der sælger eller formidler bygningsstyringsløsninger, i dag kun opererer med markedsscreeninger i meget begrænset omfang, på trods af det store potentiale, der ligger i særlige typer af bygninger. Udbredelsen af sådanne løsninger foregår stadig primært via bl.a. annoncering og netværk. En detaljeret viden om forskellige bygningers og bygningstypers tilstand, størrelse, anvendelse og energiforbrug vil gøre det enklere via benchmarks og data fra eksempelvis BBR-registret, DataHub'en, varmemålerdata og antageligt også EMO-data at segmentere og indkredse potentielle kunder. Det kunne være en forretningsmodel i sig selv at screene markedet for bygningsejere/brugeres behov for energieffektivisering. Dette ville være anvendeligt for både kommercielle virksomheder, der sælger bygningsstyringsløsninger, og for energiselskaber, der skal realisere energisparekrav.

Blandt de interviewede aktører blev der fra forskellig side stillet forslag om at få tilsluttet bi-målerne til de officielle DataHubs sammen med afregningsmålerne. Dermed skabes der i princippet et meget detaljeret datagrundlag, der – hvis det var tilgængeligt – ville kunne skabe grundlag for en række detaljerede og valide nøgletal og energistyrings-benchmarks. Forslaget understøttes i en vis grad af, at mange bi-målere i dag dels er billige, og dels kan fjernaflæses. Imod forslaget taler dog, at der i givet fald vil være tale om håndteringen af en meget stor datamængde (oven i den i forvejen store datamængde, der samles i DataHub'en i dag), og at de samfundsøkonomiske omkostninger ved et sådant tiltag næppe står mål med værdien af et sådant datagrundlag, der ikke bruges til afregningsformål.

Relevante dataregistre – evt. i kombination - der kan understøtte forretningsmodeller indenfor bygningsstyring, vil kunne være følgende:

- **BBR-registret** vil kunne levere data om bygningernes energiforbrug, energikilder samt deres geografiske placering. Dette vil være relevant ved en screening for potentielle kunder til bygningsstyring.
- **EMO-data** vil kunne levere mere detaljerede data om bygningernes energiforbrug, energikilder, klimaskærm, installationer, energiklasse. Dette vil være relevant ved vurdering af bygningens energiforbrug.
- **El-data** (DataHub'en) kan (bortset fra en svindende gruppe manuelt aflæste målere) levere data om elforbruget samt variationer i forbruget over tid.
- **Varmedata** fra fjernaflæste varmemålere vil kunne levere oplysninger om varmemeforbruget og variationen i dette over tid.
- **Benchmarks/nøgletal** om forbrug og fleksibilitetsmuligheder for udvalgte grupper og typer af bygninger (eksempelvist kontorbygninger, detailhandel, boligforeninger) kan anvendes som sammenligningsgrundlag for andre aktører.
- **Vejrdata** med prognoser (baseret på historiske data inklusiv normalår) er væsentlige for energistyringen, og mere dynamiske vejrdata kan anvendes i en prædiktiv energistyring.

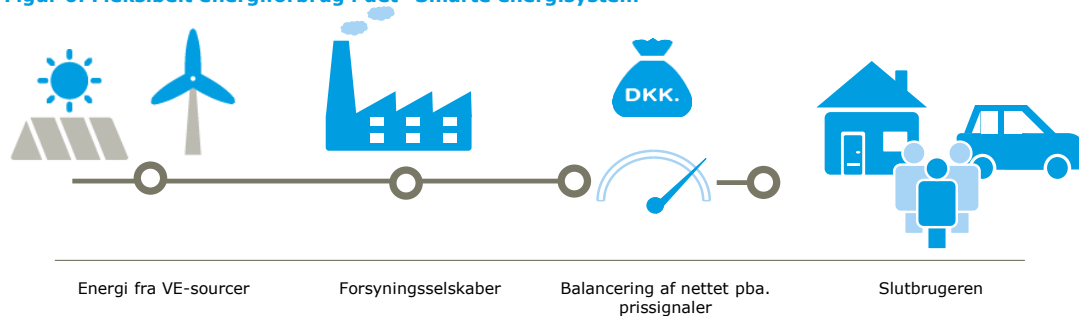
3.5 Fleksibel energi

I takt med indfrielsen af de danske energipolitiske målsætninger vil den danske energisektor gradvist bevæge sig i retning af det, der er blevet det "smarte energisystem", og som skal bidrage til at sikre et energisystem uafhængigt af fossilt brændsel.

Et smart energisystem i en dansk kontekst forventes at tage udgangspunkt i en gradvis overgang til en energiforsyning baseret på fluktuerende, fossilfrie energikilder som (især) vind og sol, suppleret med andre energikilder som bæredygtig biomasse, biogas og (på længere sigt) VE-gasser. Den stigende anvendelse af vind- og solkraft indebærer en gradvist øget elektrificering af energisystemet, hvor el i stadig større omfang anvendes også til varme- og transportformål.

Et energisystem, der i vidt omfang baseres på fluktuerende energikilder som vind og sol, indebærer et stigende behov for at adskille hhv. produktionen og anvendelsen af energien. Der skal med andre ord sikres en høj grad af fleksibilitet i systemet, så energi, der produceres på et givent tidspunkt, enten anvendes på samme tid i et energisystem, der er gearet til at kunne anvende større mængder el når denne produceres, eller oplagres til senere brug. Dette indebærer igen, at slutforbruget af energien i større omfang end i dag skal kunne variere i takt med el-produktionen. Denne mekanisme betegnes ofte "fleksibelt energiforbrug".

Figur 6: Fleksibelt energiforbrug i det "Smarte energisystem"



Fleksibiliteten vil kunne etableres mange steder i energisystemet. I relation til *bygningssektoren* vil "fleksibilitet" bl.a. kunne indebære følgende elementer:

- El- og varmeforbruget i boliger og virksomheder kan styres fleksibelt i takt med både prisudsving, produktionsudsving og det løbende behov for regulering af el-nettet i f.eks. spidsbelastningsperioder.
- Bygninger udenfor fjernvarmeområderne vil i højere grad end i dag kunne skifte mellem opvarmning med forskellige energikilder såsom varmepumper og biogas, hvilket igen sikrer en fleksibilitet i forhold til prisudsving, produktionsudsving og net-regulering.
- De termiske systemer i bygningerne (varmesystemer, kølingsystemer) vil i et vist omfang kunne anvendes til oplagring af energi (som varme/køling) i perioder med høj el-produktion og/eller lave elpriser. Bygningernes selv vil også i et vist omfang kunne anvendes til oplagring.

Et fleksibelt energiforbrug i bygningerne indebærer helt grundlæggende, at bygningernes energiforbrug justeres løbende, enten decentralt af bygningsejeren selv eller centralt af en anden aktør, der "overtager" styringen. Formålet med det fleksible energiforbrug vil for bygningsejeren oftest være af økonomisk karakter; et fleksibelt forbrug kan medføre reducerede energiudgifter (enten i kraft af et reduceret nettoenergiforbrug eller ved flytning af forbruget til tidspunkter med lavere energipriser), eller betaling fra energiselskaberne for at stille fleksibiliteten til rådighed for selskaberne med henblik på den løbende balancering af el-nettet. Et fleksibelt energiforbrug, der sikrer en lavere nettoenergiudgift, kan dog naturligvis også være drevet af andre, mere miljø- eller branding-relaterede motiver.

Sådanne fleksible forbrugsmodeller, hvor balanceringen af el-nettet også sker på forbrugssiden, benævnes ofte "demand side management". Fælles for realiseringen af sådanne fleksibilitetsmuligheder er, at de forudsætter et tættere og mere dynamisk samspil mellem energiproducenten, energidistributøren og energiforbrugeren end det, der kendes i dag. Og dette forudsætter igen i vidt omfang, at der kan udveksles data mellem de forskellige led i forsyningskæden.

Der er som led i denne analyse afdækket en række *potentielle* forretningsmodeller, der alle har dette fleksible energiforbrug i bygninger som omdrejningspunkt, og som alle i varierende omfang baseres på anvendelsen af forskellige typer data. Forretningsmodellerne vedrører overordnet set dels screening af potentialer og kundegrupper, og dels fleksibel bygningsdrift.

3.5.1 Forretningsmodel 3: Flexibelt energiforbrug

Der har i de senere år i Danmark været gennemført en række forsøg med nye fleksibilitetsløsninger i både private boliger og virksomheder. Formålet med disse forsøg er bl.a. at afdække de teknologiske muligheder og udfordringer samt de effekt- og adfærdsmæssige perspektiver i sådanne løsninger.

I én type forsøg (såsom EcoGrid-projektet på Bornholm) gives en række bygningsejere adgang til en mere individuel, løbende styring af deres energiforbrug, baseret på bl.a. løbende adgang til data om eget energiforbrug, prisudvikling, vejrdata, benchmarks med andre, lignende bygningsejere mv. Dertil er bygningerne ofte udstyret med styringsteknologier, der muliggør en sådan dataindsamling og personlig energistyring.

Andre typer af forsøg fokuserer på større, energiforbrugende virksomheders løbende tilpasning af energiforbruget i relation til især prissignaler men også fx vejr-data. Virksomhederne sikres adgang til løbende (ofte daglige) prognosebaserede prissignaler på elmarkedet eller vejrdata, og kan dermed løbende tilpasse energianvendelsen (til eksempelvis produktion, køling eller opvarmning) til denne prisudvikling. Sådanne virksomheder kan både være industrivirksomheder,

butikker i detailhandlen (fx supermarkeder med store køle- og varmeanlæg) eller kontorbyggerier.

De hidtidige forsøg, der er gennemført, har primært fokuseret på en "decentral" styring af energiforbruget, dvs. at den faktiske op- eller nedregulering af energiforbruget sker på den enkelte bygningsejers initiativ, ofte baseret på "eksterne" data (historiske forbrugsdata, benchmarks, prisdata, vejrprognoser). Sådanne løsninger har derfor primært til formål dels at reducere bygningsejerens nettoenergiudgifter.

De konkrete forretningsmodeller for "central styring" kan naturligvis variere, men den grundlæggende forretningsmodel er baseret på, at "sælgeren" af denne type service (som kan være både et energiselskab eller en anden privat aktør) mod betaling dels kan have ansvaret for den løbende indsamling, behandling og formidling af data, og dels kan formidle den nødvendige tekniske understøttelse til styring af bygningsejerens energiforbrugende anlæg (enten ved salg, leasing, eller udlån). Betalingen kan ske enten som en aftalt andel af den indhøstede nettobesparelse på energiudgifterne (som i visse ESCO-modeller) eller en fast pris. Bygningsejerens interesse ligger typisk i den økonomiske gevinst, der kan hentes ved et reduceret eller "flyttet" elforbrug.

Sådanne forretningsmodeller ligger umiddelbart på mange måder tæt op ad de energieffektiviseringsmodeller, der har fokus på bygningsstyring, og som er beskrevet nærmere under afsnit 2.3. Forskellen er for det første, at der i relation til "fleksibelt energiforbrug" fremover i højere grad vil være tale om bygningsstyring baseret på dynamiske realtids-data, fremfor historiske data – dvs. at justeringerne i energiforbruget i bygningerne ikke baseres på fx nøgletal eller historiske vejrdata, der er baseret på historiske data, men på faktiske ændringer i priser, vejr mv. Der vil dog stadig være behov for det historiske tilbageblik med Energistyring.

En anden forskel er, at gevinsten ved sådanne modeller ikke kun ligger i en reduceret nettoenergiudgift, men at gevinsten også kan ligge i den løbende regulering og balancering af *el-nettet*. I et "smart energisystem", hvor el-anvendelsen udgør en betydeligt større del af den samlede energiforsyning, vil presset på de lokale el-net alt andet lige blive større end i dag, hvorved behovet for løbende at balancere el-nettet bliver større. Her vil fleksibelt forbrug i bygninger, elbiler mv. kunne være et muligvis billigere alternativ til at udbygge og forstærke el-nettet end at bygge back up-kapacitet og oplagringsløsninger. Elnet-selskaberne kan derfor fremover have en interesse i at indgå aftaler med slutbrugere, der sikrer, at belastningen af el-nettet reduceres i spidsbelastningsperioder. Dette kan eksempelvis ske ved at der (mod betaling) indgås aftaler med større el-forbrugere (virksomheder og større boligkomplekser) om et reduceret elforbrug i sådanne aftalte perioder. Så længe der er sikkerhed for et sådant periodevist reduceret elforbrug er der derfor ikke behov for en central styring af disse forbrugeres elforbrug.

Tilpasningen af elforbruget med henblik på at balancere el-nettet vil normalt forudsætte, at der er tale om en vis, samlet mængde elforbrug. Der vil derfor kunne udvikles et marked for virksomheder, der "indsamler" fleksibelt elforbrug (dvs. aftaler om fleksibelt forbrug) via aftaler med en række forskellige bygningsejere, og som sælger denne fleksibilitet samlet til et net-selskab. Sådanne aktører benævnes ofte "aggregatorer". Sådanne forretningsmodeller kender i dag især fra USA (såkaldt "load shedding"), hvor behovet for løbende aflastning af el-nettet i mange områder er markant stort, og hvor der derfor findes tilstrækkelige økonomiske incitamentter for bygningsejere til at indgå sådanne aftaler.

Et fleksibelt energisystem skaber dermed potentielle nye forretningsmodeller, der ikke kun vedrører slutbrugernes egen økonomi, men som gavner hele energisystemet.

Den *løbende drift* af sådanne forretningsmodeller omfatter umiddelbart kun en begrænset mængde dataudveksling. De *eksterne* faktorer, der kan påvirke det fleksible elforbrug – uanset om dette er i produktionsvirksomheder, kontorbyggeri eller beboelsesejendomme – er primært

elprisen og vejret: Forbruget kan øges, når elprisen er lav, eller når der fx forekommer en længere kuldeperiode, der øger opvarmningsbehovet, og omvendt sænkes, når elprisen er høj eller når der forekommer en længere varmeperiode, der reducerer opvarmningsbehovet.

Tilpasningen af energiforbruget kan som beskrevet ske på to måder: enten baseret på statiske/historiske data (fx historiske forbrugsdata eller elpris-fremskrivninger) eller baseret på dynamiske data (der eksempelvis leveres via en "aggregator" eller en el-handler), hvor forbruget løbende justeres på baggrund af aktuelle pris- og vejrdata. Dette gælder i princippet både for centralt og decentralt styrede fleksible forbrugsmodeller.

De forretningsmodeller, der tager udgangspunkt i netselskabernes styring af el-nettet, forudsætter naturligvis andre typer data, der vedrører den løbende drift og belastning af de lokale el-net. Sådanne data har netselskaberne dog naturligvis allerede i dag adgang til bl.a. fra fjernaflæste, moderne afregningsmålere i bygningerne.

Analysen har vist, at der allerede i dag eksisterer en ganske stor interesse i at udvikle og afprøve sådanne fleksible energi-modeller hos en række både offentlige og private, kommercielle aktører. Det er vigtigt at bemærke, at både de teknologiske og de datamæssige forudsætninger for sådanne modeller i vidt omfang er til stede allerede i dag; alle nyere CTS-anlæg kan programmeres og styres efter sådanne eksterne pris- og vejrsignaler, ligesom prisdata er til stede fra bl.a. Nordpool spotmarkedet. Lokale/regionale vejrdata er også til stede – eller kan produceres – i det omfang der er villighed til at betale for sådanne ydelser. Der er allerede mange steder etableret en central styring af energianlæg (fx i store bebyggelser eller i kommunale bygningsporteføljer), der sætter den centrale ejendomsforvalter (eller den aktør, som har driftsansvaret for energistyringen) i stand til at regulere energiforbruget på tværs af en række bygningers CTS-anlæg (eksempelvis at standse alle ventilationsanlæg eller sænke rumtemperaturen i bygningerne).

Som nævnt foretages der også allerede i dag en række forsøg med pris- og vejrstyringsmodeller, og en række aktører har i de gennemførte interviews tilkendegivet, at det er et marked, man vil være interesseret i at udvikle, såfremt de kommercielle (eller samfundsøkonomiske) forudsætninger er til stede. Dette gælder både energiselskaber, netselskaber, el-handlere eller helt nye kommercielle aktører, der ønsker at sælge sådanne specialiserede ydelser.

Analysen viser imidlertid også, at interessen næsten udelukkende findes på *udbyder-siden*, dvs. hos de aktører der kan sælge sådanne fleksibilitetsydelser; *efterspørgslen* efter sådanne ydelser fra f.eks. virksomheder og boligselskaber er derimod næsten ikke-eksisterende. Enkelte af de større boligselskaber og ejendomsadministrator-virksomheder har tilkendegivet, at de "i princippet" finder sådanne modeller interessante, i det omfang de kan medvirke til en reduceret nettoenergiudgift eller andre typer økonomiske gevinster, men at det ikke er modeller, som man har realitetsvurderet.

Det er med andre ord ikke datamæssige eller tekniske udfordringer, der på driftssiden bremser udviklingen af fleksible løsninger, men derimod de rammevilkår, der er gældende, og som gør det vanskeligt at etablere et mere kommercielt grundlag for sådanne løsninger. Dette aspekt behandles nærmere nedenfor i afsnit 2.6.

3.5.2 Forretningsmodel 4: Screening af markeder og kunder

Som beskrevet ovenfor er databehovet relativt begrænset og vil hovedsagligt bestå af pris- og vejrprognoser samt timeafleste målerdata, når den fleksible energistyring af bygningerne først er idriftsat. Derimod viser analysen, at der i *identifikationen* af bygninger, der vil kunne have gavn af fleksibel energiforsyning, dvs. i screeningsfasen, vil kunne anvendes langt flere offentligt tilgængelige dataregistre.

Fleksible energiløsninger vil som beskrevet især være relevante og interessante for bygningsejere, der har mulighed for mærkbare, løbende ændringer af energiforbruget (op- og nedregulering dvs. flytning) eller som kan levere en stor volumen fleksibilitet til el-nettet på bestemte tidspunkter (typisk i spidsbelastningsperioder). Virksomheder, der ønsker at promovere sådanne fleksibilitetsløsninger (energisekskaber, netselskaber, el-handlere, aggregatorer eller teknologileverandører) vil derfor have behov for at kunne identificere de bygningsporteføljer, der er relevante. Denne "screening" af potentielle markeder og kunder fremhæves af en række aktører i analysen som et muligt, væsentligt, fremtidigt forretningsområde.

Screeningen har som hovedformål at identificere bygningsporteføljer, der *dels* har et tilstrækkeligt stort energiforbrug (el, opvarmning, køling, proces) til, at løbende justeringer af forbruget kan give en tilstrækkelig økonomisk gevinst i form af en reduceret nettoenergiudgift eller et forbrug på økonomisk optimale tidspunkter, og som samtidig har reelle muligheder for sådanne justeringer. Det er eksempelvis ikke alle virksomheder, der kan ændre produktionsprocesserne over tid (døgn, uge, måned) i takt med fluktuationer i el- eller varmepriserne. Såfremt leverandørerne ønsker at målrette deres indsats over for mulige aftagere af fleksible løsninger, vil der derfor være behov for at screene markedet.

Identifikation af mulige aftagere kan fremmes betydeligt ved adgang til og kombination af forskellige dataregistre. Relevante dataregistre, der under visse forudsætninger vil kunne understøtte sådanne forretningsmodeller, vil kunne være de følgende:

- **BBR-registret** vil kunne levere data om bygningernes energiforbrug, energikilder samt med deres geografiske placering.
- **DataHub'en** vil kunne levere data om elforbrug samt udsving i forbruget over tid, som en mulig indikator på den fleksibilitet, der kan være i forbruget.
- **Varmedata** fra fjernaflæste varmemålere vil kunne levere data om varmemeforbruget og variationen i dette over tid, såfremt der skabes adgang til sådanne fjernaflæste varmemålere.
- **Benchmarks/nøgletal** om forbrug og fleksibilitetsmuligheder for udvalgte grupper og typer af bygninger (eksempelvis kontorbygninger, detailhandel, boligforeninger), der kan anvendes som sammenligningsgrundlag for andre.

Analysen har vist, at en række aktører udtrykker meget stor interesse i adgang til data af denne type. Udtræk fra BBR-registret vil i kombination med data fra DataHub'en og med data fra nøgletalsdatabaser eksempelvis kunne give indikationer af, hvor stort et fleksibelt elforbrug, der vil kunne genereres i et givent geografisk område eller i tilknytning til et specifikt lokalt elnet, på hvilke tidspunkter på døgnet. Data vil på samme måde kunne anvendes til en første screening og vurdering af, hvor det vil kunne være relevant at arbejde med central styring af energiforbruget

Dermed opstår en slags "dobbeltgevinst" ved disse data: de kan anvendes til at teste potentialet i nye forretningsmodeller, før disse endeligt udvikles, hvilket vil kunne reducere de forretningsmæssige risici væsentligt, ligesom de vil kunne anvendes til at målrette indsatsen fra fx el-netselskaberne eller el-handlere mod de bygningsejere, hvor det rigtige potentiale findes. I en situation, hvor det markeds-mæssige grundlag endnu er meget usikkert for fleksible energiforbrugsmodeller, vil en sådan risikoreduktion kunne være af stor betydning.

3.6 Rammevilkår for realiseringen af nye forretningsmodeller

De ovenstående afsnit har vist, at der i princippet vil kunne udvikles en række nye forretningsmodeller for både energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug på baggrund af en bedre adgang til en række datakilder. De enkelte, relevante datakilder beskrives nærmere nedenfor i kapitel 3. Det er imidlertid vigtigt at understrege, at en forbedret datakvalitet og dataadgang ikke alene kan sikre grundlaget for sådanne forretningsmodeller. Som det er fremgået ovenfor stiller

en række andre rammevilkår i dag væsentlige hindringer i vejen for dataanvendelsen. Det drejer sig særligt om de økonomiske og reguleringsmæssige rammevilkår for at arbejde med energieffektiviserings- og fleksible energiløsninger.

Figur 7: Udfordringer i rammevilkårene for fremme af forretningsmodellerne



Det økonomiske incitament til at arbejde med fleksible forbrugsløsninger hæmmes i dag af de meget begrænsede muligheder, der ligger i det eksisterende **tarifsystem**. Det er muligt for energiselskaberne og netselskaberne i dag at operere med fleksible tariffer, der i princippet kunne gøre det økonomisk mere attraktivt at reagere på prissignaler ved at reducere og/eller flytte energiforbruget hen over døgnet og endog hen over længere perioder med udsving i produktionen af vind- og solenergi. Disse muligheder anvendes imidlertid kun i meget begrænset omfang, og med ganske begrænsede variationer. Dermed er det vanskeligt økonomisk at opveje de gener – i form af fx ændrede produktionsgange, komfortreduktioner og investeringer i udstyr – som slutbrugerne vil kunne have ved et fleksibelt energiforbrug. Hittidige forsøg så som EcoGrid-projektet på Bornholm har bekræftet, at incitamentet blandt bygningsejere til at flytte energiforbruget på baggrund af prissignaler er yderst begrænset under de nuværende rammevilkår. Både de potentielle udbydere af sådanne løsninger, og de slutbrugere, der kunne være den potentielle målgruppe, har i analysen lagt vægt på denne barriere – som det er fremgået er der i dag stort set ingen efterspørgsel efter fleksibilitetsløsninger på det danske energimarked blandt private bygningsejere.

Det er endvidere et træk ved det generelt meget velfungerende og robuste danske energisystem, at der endnu ikke eksisterer et egentligt **marked for fleksible energiløsninger**. Den fleksibilitet, der med tiden skal indbygges i systemet i takt med stigende mængder fluktuerende energi, eksisterer allerede i væsentligt omfang i dag i kraft af udlandsforbindelser og reservekraftkapacitet. Der efterspørges med andre ord ikke fra el-netselskaberne og energiselskaberne den type fleksibilitet, som bygningerne potentielt vil kunne levere, og pga. de manglende økonomiske incitament udbydes den som beskrevet heller ikke fra bygningsejernes side. Dermed eksisterer der reelt ikke en "markedspris" for denne type fleksibilitet (idet det skal anføres at denne "markedspris" ikke kun behøver blive udtrykt via fleksible tariffer, men også vil kunne udtrykkes via eksempelvis en omkostningsbestemt pris, der afspejler de faktiske omkostninger ved den ønskede mængde fleksibilitet). Det vil på længere sigt skulle afklares, hvordan den fornødne fleksibilitet i energisystemet skal etableres – dvs. hvorvidt det skal ske via yderligere udlandsforbindelser eller back up-kapacitet, via lagring i fjernvarme- og gasnettene, og/eller via anvendelse af bygninger og elbiler som fleksibilitetsinstrumenter. Indtil en sådan afklaring sker enten reguleringsmæssigt eller markeds-mæssigt vil det økonomiske grundlag for fleksibilitet i bygningernes energiforbrug være vanskeligt at etablere.

Et tredje, betydende rammevilkår vedrører "**prisen**" på **energieffektiviseringer**. Der har i de senere år kunnet konstateres stigende udfordringer med at realisere energibesparelser til en pris, der er attraktiv for bygningsejerne, på trods af de tilskudsmuligheder, der eksisterer i især energiselskabernes energispareordninger og på trods af, at en række analyser har påvist, at der sta-

dig eksisterer væsentlige energieffektiviseringspotentialer i både virksomheder og boliger. Mange "lavthængende frugter" er plukket i energispareindsatsens første år, hvorfor det er oplevelsen hos mange aktører, at prisen for yderligere effektiviseringer (opgjort som øre/kWh) er stigende og vedblivende vil stige de kommende år. Yderligere lempelser i energiafgifterne vil antageligt forstærke denne tendens, da de vil reducere det økonomiske incitament for virksomhederne til energibesparelser yderligere. Denne udvikling kan i princippet siges at have to modsatrettede effekter i relation til værdien af bedre data på energi- og bygningsområdet: På den ene side betyder det, at behovet for at kunne identificere mulige besparelsesområder og mulige "kunde-grupper" via dataregistre som BBR, DataHub'en og EMO skærpes, hvilket taler til fordel for at styrke adgangen til data. På den anden side betyder det, at investeringerne i at åbne og formidle data i stadig mindre grad vil stå mål med udbyttet i et stadig mindre "marked" for energieffektiviseringer. Som det formuleres af en aktør i analysen: "Det er lovgivningen, der i dag driver energieffektiviseringsindsatsen, ikke markedet."

Det skal understreges, at ovennævnte beskrivelser ikke nødvendigvis skal forstås som en anbefaling af, at de beskrevne rammevilkår ændres. Der kan være samfundsøkonomisk og energipolitisk gode grunde til at fastholde den gældende økonomiske regulering i relation til eksempelvis fleksible tariffer, fleksible markedsmodeller og energieffektiviseringsindsatsen, og det er langt fra givet, at værdien af at ændre denne regulering med henblik på at fremme nye energieffektiviserings- og fleksible forbrugsmodeller står mål med værdien af at fastholde reguleringen af *andre* hensyn. Pointen er blot, at disse barrierer for udnyttelsen af frie data bør indgå i den samlede samfundsøkonomiske vurdering af sådanne tiltag, så man ikke risikerer at ende i en situation, hvor der investeres i at frigøre data, men hvor dette reelt ikke udnyttes pga. andre, begrænsende rammevilkår.

Et sidste rammevilkår, der skal berøres, er de **juridiske rammer** for dataanvendelsen. Der har fra forskellig side de senere år været rejst en bekymring for, at persondatareguleringen (og ikke mindst den nye, skærpede EU-persondataregulering) kan udgøre en barriere for at udnytte energi- og bygningsdata. Barrieren vil primært kunne bestå i det faktum, at mange dataregistre i dag opgør data på individniveau, dvs. at data er personhenførbare, hvorfor der ikke vil kunne gives adgang til tredjeparter til data. Dette gælder bl.a. oplysninger om energiforbrug i BBR-data, EMO-data og DataHub'en.

Analysen viser imidlertid, at denne barriere næppe er stor. Denne vurdering deles af stort set alle de interessenter, der har deltaget i analysen. I de potentielle nye forretningsmodeller, der er belyst i afsnittene ovenfor, er der for det første kun i begrænset omfang behov for personhenførbare data, da de fleste forretningsmodeller baserer sig på data på et væsentligt højere aggregeringsniveau. Kun i tilfælde, hvor en aktør har behov for at identificere konkrete mulige bygninger og bygningsejere (med henblik på eksempelvis at vurdere energieffektiviserings- eller fleksibilitetspotentialer i et *konkret* bygningskompleks) vil der kunne opstå udfordringer. Det er endvidere fra flere sider fremført, at der allerede i dag eksisterer regimer, hvor adgangen til at udlevere data til tredjepart aftales konkret mellem dataejeren og slutbrugeren, og at sådanne aftalesystemer vil kunne anvendes som model for fremtidige dataløsninger; en mulighed kunne eksempelvis være en udvidet anvendelse af digitale fuldmagter i forbindelse med flere offentlige og private registre såsom BBR, EMO og Datahub'en. Endeligt skal det anføres, at det i formidlingen af data fra sådanne registre bør være muligt at indbygge "filtre", der sikrer, at data kun formidles på et givent aggregeringsniveau (med mindre andet aftales med de enkelte slutbrugere). Sådanne løsninger findes allerede i dag i en række andre offentlige dataregistre.

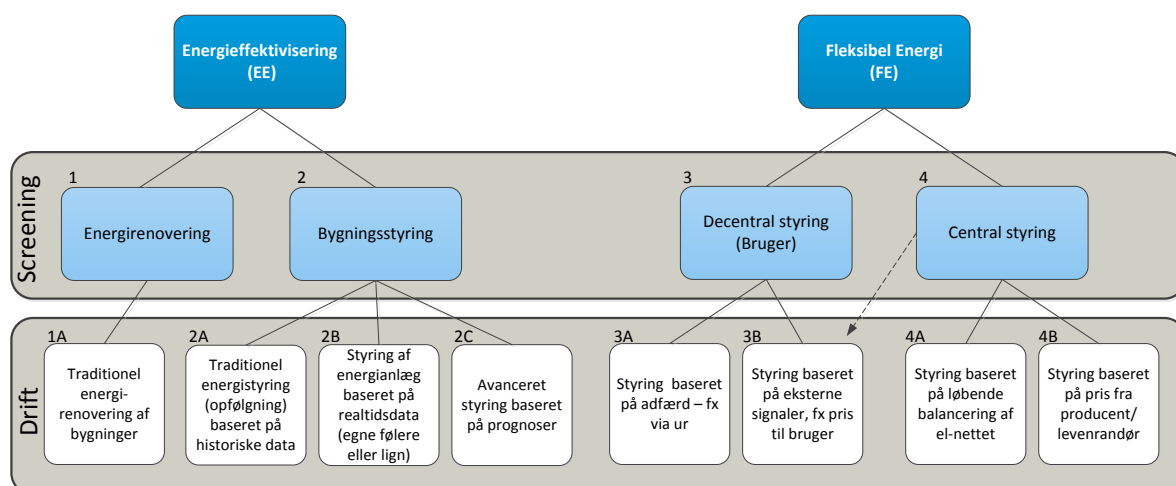
4. RELEVANTE DATA

I dette kapitel gennemgås de forskellige datatyper, der vil kunne være relevante i forhold til energieffektiviseringer og fleksibelt energiforbrug på bygningsområdet. Indsatsen for at fremme anvendelsen af energi- og bygningsdata bør så vidt muligt tage udgangspunkt i den konkrete efterspørgsel og de konkrete forretningsmodeller, der allerede i dag kan identificeres. Gennemgangen af data vil derfor tage afsæt i de forretningsmodeller, der er identificeret i det foregående afsnit.

4.1 Identifikation af centrale datatyper

Med udgangspunkt i interviewrunden er der som beskrevet i kapitel 2 identificeret en række forretningsmodeller indenfor hhv. energieffektivisering og fleksibel energi. Forretningsmodellerne er opdelt efter om der er tale om henholdsvis *screening* af markedspotentialet for nye innovative services og produkter, eller om forretningsmodellen omhandler den egentlige *drift* af en nuværende eller fremtidig service eller produkt. Det er ofte tilfældet, at en virksomhed vil skulle foretage en screening, inden en løsning udbydes på markedet. Dette er således illustreret i nedenstående figur 7 fra det tidligere kapitel.

Figur 8: Datadrevne forretningsmodeller



Identificeringen af virksomhedernes efterspørgsel efter og anvendelse af data på energi- og bygningsområdet til brug i løsninger rettet mod energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug, har haft tre hovedformål:

- 1) At kortlægge **'data-gap'et** på området, dvs. forskellen mellem efterspørgslen af data og de data, der i dag er tilgængelige indenfor området, i relation til de 12 identificerede forretningsmodeller i figuren ovenfor.
- 2) At afdække **anvendelsespotentialet** og derigennem relevansen, for disse data, for at virksomhederne kan agere bedst muligt i markedet og derved fremme energieffektive- og fleksible energiforbrugs-løsninger.
- 3) At identificere eventuelle væsentlige **barrierer** for dataanvendelse og datatilgængelighed.

Disse tre formål sikrer, at der skabes fokus på de typer af data og registre, der har relevans for interessenterne og derfor har betydning for at fremme markedets udvikling. I kortlægningen af de relevante data er det således vigtigt både at vurdere hvilke data, der anvendes i dag, samtidigt med at det *fremtidige* potentiale for anvendelsen af data belyses, og herunder hvilke forudsætninger, dette kræver. Afdækningen af 'data-gap'et', relevante data og de tilhørende barrierer,

er foretaget på baggrund af en analyse af de databehov, der opstår ud fra de 12 forretningsmodeller. Disse antagelser om databehov er efterfølgende blevet testet på en bred kreds af markedsinteressenter.

Det forventede (eller ønskede) databehov for de seks mulige forretningsmodellers for **energieffektivisering** er opstillet i nedenstående tabel 2.

Tabel 2 Anvendelse af data ifm. energieffektivisering (EE)

	Screening		Drift			
	Energi-renovering	Bygningsstyring	Klimaskærm Installationer Solceller etc.	Traditionel energistyring baseret på historiske data	Styring af energianlæg baseret på realtidsdata	Avanceret styring baseret på prognoser
BBR ¹	+	+	+			
EMO ²	+	+	+			
CTS ³	+	+	+	+	+	+
Nøgletal	+	+		+	+	+
Vejrdata	+		+	+	+	+
DataHub (el)	+	+	+	+		+
Målerdata, varme	+	+	+	+	+	+
Prisdata				+		
CPR/CVR	+					
GIS						
Finansielle data	+					
Forsyningsdata						

Ligeledes er det forventede (eller ønskede) databehov for de seks mulige forretningsmodeller for **fleksibelt energiforbrug** opstillet i Tabel 3.

Tabel 3 Anvendelse af data til fleksibel energi (FE)

	Screening		Drift			
	Decentral styring (Bruger)	Central styring	Styring baseret på adfærd – fx via ur	Styring baseret på eksterne signaler, fx pris	Styring baseret på regulering af forbrugerne (Frekvensstyring)	Styring baseret på pris fra producent / leverandør
BBR	+	+				
EMO	+	+				
CTS	+	+	+	+	+	
Nøgletal	+	+	+	+	+	
Vejrdata	+	+	+	+	+	
Datahub (el)	+	+	+	+	+	+
Målerdata, varme	+	+	+	+	+	
Prisdata	+	+		+		
CPR/CVR						
GIS						
Finansielle data						
Forsyningsdata						

¹ Bygnings- og boligregistret

² Energimærkningsordningen

³ Central Tilstandskontrol og Styring

Koblingen af datatyperne med de forskellige forretningsmodeller tegner et tydeligt billede af, at ikke alle typer af data eller registre er ligeligt relevante eller væsentlige. BBR- og EMO-data forventes hovedsagligt anvendt i forbindelse med screening af markedspotentialet for energieffektivisering og fleksible energiløsninger, mens målerdata og prisdata spiller en større rolle i screening af markedspotentialet for løsninger til fleksibelt energiforbrug.

Ligeledes ses det, at ikke alle dataregistre eller datatyper har kunnet kobles på en direkte anvendelse. Dette gælder GIS-data, CPR- og CVR-data, finansielle data samt forsyningsdata. Disse datatypers relevans (særligt GIS-data) kan dog muligvis vokse på sigt.

Samlet set synes især **seks datatyper** relevante i forhold til den værdi, de kan skabe enten forretnings- eller miljømæssigt:

- BBR-data
- Energimærkningsdata
- Elmålerdata
- Varmemålerdata
- Vejrdata
- CTS-data

På tværs af disse data er der stor efterspørgsel efter **nøgletals-/benchmarkingdata**.

4.2 Barrierer for dataanvendelsen

Langt størstedelen af interessenterne har under de afholdte interviews givet udtryk for, at udfordringerne i anvendelsen af data kan fordeles på tre parametre: 1) kvaliteten af data, 2) tilgængeligheden af data og 3) standardisering af data.

• **Kvalitet af data**

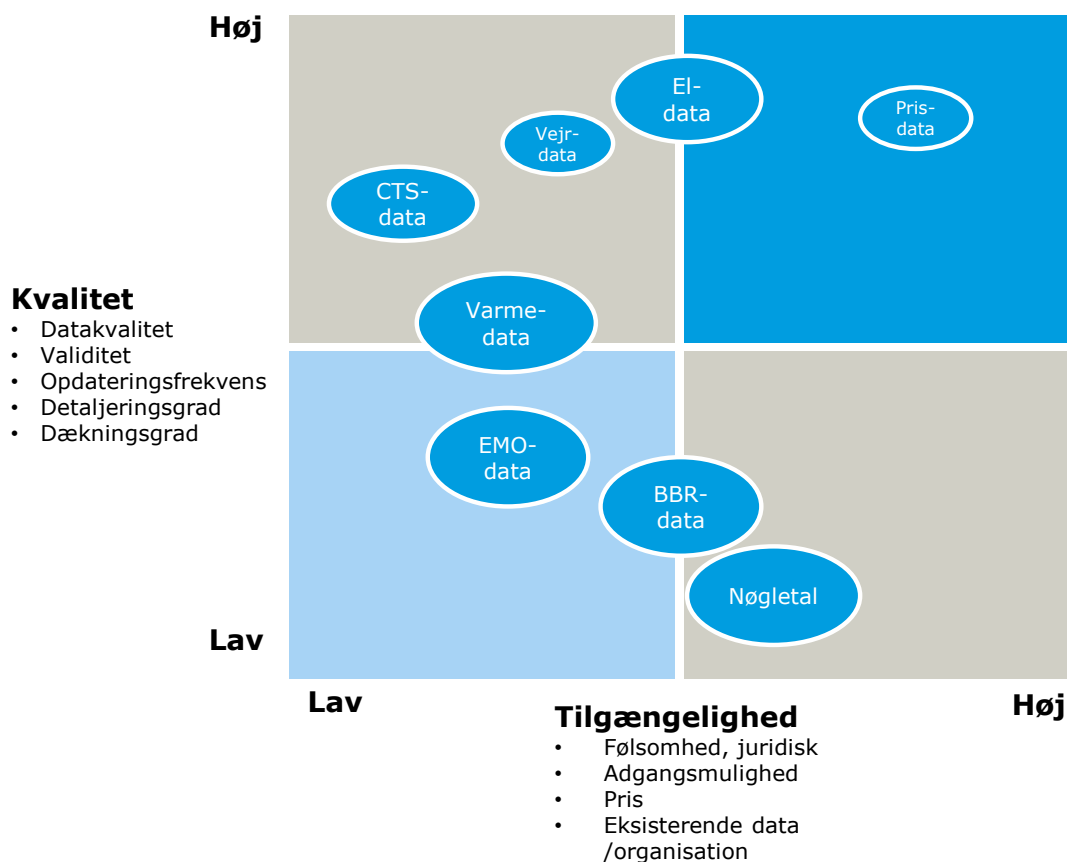
Barriererne ved kvaliteten af data ligger bl.a. i validiteten af de data, der opgøres. Et eksempel er BBR-data, der bl.a. baseres på brugeroplyste værdier, der hovedsagligt indtastes manuelt. BBR foretager ikke kvalitetskontrol på de indkomne energi-data. Ligeledes er en lav opdateringsfrekvens et kvalitetsproblem for data, hvis de skal kunne understøtte løsninger inden for specielt fleksibelt energiforbrug, hvilket ofte kræver opdateringsfrekvenser i nær realtid. For at data kan være så anvendelige som muligt, skal de også være dækkende, dvs. give de bedste forudsætninger for at give et så solidt beslutningsgrundlag som muligt. Sluttiligt hænger detaljeringsgraden af data også tæt sammen med den række af anvendelsesmuligheder og koblinger, som data kan understøtte.

• **Tilgængelighed af data**

Én af de største barrierer, som interessenterne har givet udtryk for, er tilgængeligheden af data; selv om data i dag eksisterer, er det ofte dyrt eller kompliceret at tilgå disse. Det drejer sig om bl.a. data fra varmemålere, hvor interessenterne skal lave individuelle og ofte dyre, aftaler med forsyningselskaberne. Begrænsning i tilgængeligheden som følge af juridisk følsomme data er også i dag en betydelig (om end ikke uoverkommelig) barriere; datatilgang til f.eks. energidata i BBR-registret og CTS-data, der ejes af de enkelte bygningsejere, kræver en tredjepartsaftale for hver enkelt bygning, grundet persondataloven.

Disse udfordringer i forhold til datakvalitet og datatilgængelighed for de seks centrale dataregistre er illustreret i nedenstående Figur 9.

Figur 9 Kvalitet og tilgængelighed for de centrale registre og typer af data



Størrelsen af "databoblen" indikerer, hvor stor relevans den givne type af data har for markedet, mens placeringen på akserne viser, hvor stor en begrænsning der ligger for anvendelsen af data i forhold til henholdsvis datakvaliteten og tilgængeligheden. Figur 9 giver således et overblik over hvor der findes det største **forbedringspotentiale** for de udvalgte centrale typer af data og registre; den største marginale indsatseffekt vil komme ved at forbedre kvaliteten og tilgængeligheden for store bobler i det lyseblå felt, (BBR, EMO og varmemålerdata). Omvendt vil en indsats i forbedringen af kvaliteten eller tilgængeligheden af prisdata give en mindre marginal effekt.

Ud over datakvalitet og tilgængeligheden af data er manglende standardisering som nævnt også en betydelig barriere.

- **Standardisering af data**

En række af de interviewede interessenter indenfor både bygnings- og energieffektiviseringsområderne har fremført, at én af de primære udfordringer i dag er at indsamle, rense og sammenstille data på tværs af en række forskellige dataleverandører (fx data fra forsyningselskaber på tværs af forsyningsart eller geografiske forsyningsområder), og at der anvendes væsentlige ressourcer på denne opgave. Der er således et behov for at datatyperne ensartes, hvilket enten kan ske via en central bearbejdning og udstilling af data a la DataHub'en for elmålerdata, eller en standardisering af data, hvor en række reguleringer eller krav stilles til indsamlingen og opgørelsen af data

Dette sikrer, at datatyper indsamlet med forskellige enheder/formater omdannes til fælles enheder/formater. Da standardisering er en langsommelig proces, hvor mange interessenter skal høres og samarbejde om den bedste mulige fælles standard, er denne løsning meget

langsigtet. En kortsigtet løsning vil være fra centralt hold at aggregere og bearbejde data, så de er let sammenlignelige. Det beskrives yderligere i afsnit 5.1.

4.3 Vurdering af potentialer og udfordringer

På baggrund af analyserne og dialogen med interessenterne er de identificerede, relevante typer af data og registre opdelt efter deres indsats potentiale:

- **Potentiale – kort sigt:** Data hvor indsatsen på kort sigt vil skabe en betydelig effekt for anvendelsesgraden hos interessenterne. Det er således data, der har stor potentiale-volumen, og hvor en fjernelse eller lempelse i anvendelsesbarrierer vil kunne bidrage væsentligt til udviklingen på markedet.
- **Potentiale – Langt sigt:** Data, hvor indsatsen har en længere tidshorisont, før der vil kunne ses væsentlige markedseffekter. Ligeledes indeholder kategorien de data, hvor anvendelsesvolumen for de inddragede interessenter er væsentligt mindre, og en fjernelse af barrierer er mere kompliceret.
- **Begrænset potentiale:** Data der kun forventes anvendt i meget begrænset omfang, hvorfor markedseffekten ved en indsats er lavere set i relation til en indsats i de to tidligere kategorier.

Ud over opdelingen i potentialer er der for hver type af data og register foretaget en vurdering af, hvorvidt en række af seks centrale faktorer er begrænsende for dataanvendelsen. Der er således foretaget en scoring af hver type af data og register, hvor den givne faktor enten kan ses som "begrænsende", "hverken begrænsende eller understøttende", eller "understøttende" for anvendelsen af den pågældende datatype. Scoringen og potentialeopdelingen er illustreret i tabel 3 nedenfor.

Tabel 4: Vurdering af de vigtigste data ud fra de væsentligste kriterier for anvendelse

	Potentiale – Kort sigt					Potentiale – Langt sigt					Begrænset potentiale		
	BBR	EMO	Data Hub (el)	DMI	CTS (IoT mm.)	GIS	Måler-data (varme)	Nøgletal Vand- og energiforb.	Prisdata		CPR/CVR	Forsyningsdata	Finansielle data
									(Løbende priser)	(Faste priser)			
Data-kvalitet	—	●	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+
Detaljeringsgrad	+	+	+	+	+	+	●	●	+	+	+	+	+
Dækningsgrad	+	●	+	+	●	+	●	—	+	+	+	+	+
Følsomhed (juridisk)	●	+	●	+	●	+	●	+	+	+	●	+	—
Tilgængelighed	+	●	—	+	—	●	—	●	+	+	●	●	—
Pris for adgang og brug	●	+	+	—	●	—	●	+	●	+	●	—	—

— Begrænser anvendelsen ● Hverken begrænser eller understøtter + Understøtter anvendelsen

Af tabellen ses det, at:

- **Datakvaliteten** er en begrænsende barriere for BBR og for (de eksisterende) nøgletal. Datakvalitet dækker her over validiteten af data, opdateringsfrekvensen samt gyldighed.

- **Detaljeringsgraden** er ligeledes kun en mindre udfordring for målerdata, hvor manglen på hhv. adgang til bi-måler data og bedre geografisk præcisering giver denne score.
- **Dækningsgraden** er mere varierende henover de forskellige registre og datatyper, hvor den lave score for Energimærkningsordningen (EMO) hovedsagligt skyldes en lav geografisk dækning, mens den for både CTS-data og varmemålerdata skyldes den manglende adgang til disse data.
- **Juridisk følsomhed**, dvs. om data anses som personhenførbare, er delvist begrænsende for en række anvendelser: Dette drejer sig om bl.a. brugen af data fra BBR, hvor energi forbrugsdata ikke kan tilgås, mens øvrige data frit kan udtrækkes. For både BBR, DataHub'en og CTS/målerdata kræver brugen af individuelle forbrugsdata en tredjeparts tilladelse for hvert enkelt slutbruger.
- **Tilgængelighed** er en udfordring i relation til data fra DataHub'en, CTS og varmemålerdata, enten fordi de indsamlede data ikke er umiddelbart tilgængelige for eksterne parter eller fordi de ikke i dag samles i tilgængelige databaser.
- **Prisen** for adgang til data er en begrænsning for specielt indhentning af vejr- GIS- og elprisprognose data, men også i en vis udstrækning for BBR-data og varmemålerdata. Barrieren ved disse beløb skal ses i relation til indtjeningspotentialer ved at anvende disse data, hvilket har vist sig for lavt relativt til anskaffelsesomkostningerne.

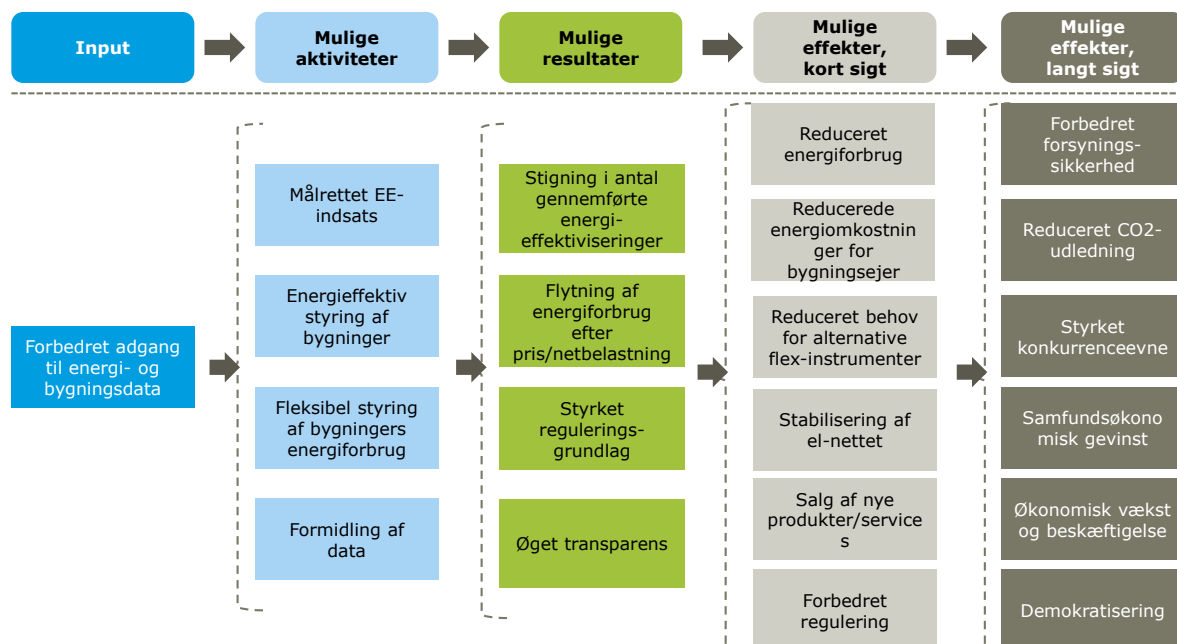
4.4 Potentielle effekter af åbne data

Ethvert tiltag til at forbedre datakvalitet og dataadgang, der skal sikre en mere udbredt anvendelse af åbne data, bør tage udgangspunkt i de mulige effekter, som tiltaget kan resultere i. Overordnet set kan der som tidligere beskrevet skitseres en række forskellige, overordnede typer af effekter:

- Nye eller mere effektive **markeder og produkter** (og dermed vækstmæssige potentialer) der baseres på nye dataunderstøttede forretningsmodeller, samt en mulighed for en deraf afledt eksport af teknologier og services.
- **Direkte miljøeffekter** i form af (i dette tilfælde) et reduceret nettoenergiforbrug og/eller et reduceret CO₂-udslip eller **indirekte miljøeffekter** i form af et styrket, samlet energisystem baseret på fossilfrie brændsler.
- **Energisystemmæssige effekter** i form af en styrket forsyningssikkerhed eller en øget stabilitet i energisystemet.
- **Demokratiske værdier** i form af øget gennemsigtighed og et styrket beslutningsgrundlag.
- **Samfundsøkonomiske gevinster** i form af billigere og/eller mere energieffektive løsninger.

De resultater samt kort- og langsigtede effekter, som en øget dataadgang og dataanvendelse kan medføre, kan illustreres i en såkaldt "effekt kæde" som i nedenstående figur:

Figur 10: Eksempel på effektkæde ved øget anvendelse af energidata



Det skal pointeres, at der ikke i ovenstående figur nødvendigvis er en én-til-én-relation mellem de enkelte aktiviteter, resultater og effekter – en given aktivitet kan naturligvis medføre flere typer af resultater og effekter af både miljømæssig, vækstmæssig og videnskabelig karakter.

De forskellige typer af effekter, der er skitseret, bygger alle på en antagelse om, at energi- og bygningsdata rent faktisk anvendes i ganske stor udstrækning til at realisere de forretningsmodeller, der er beskrevet i kapitel 2. Det er på det nuværende grundlag ganske vanskeligt at vurdere de egentlige, *konkrete* markeds- og miljøpotentialer, der er forbundet med hver af de skitserede forretningsmodeller. Det skyldes ikke mindst, at der som beskrevet er tale om forretningsmodeller, der i vid udstrækning endnu ikke er realiserede, bl.a. på grund af de gældende rammevilkår. Ovenstående figur illustrerer imidlertid den klare pointe, at en forbedret adgang til energi- og bygningsdata i princippet kan have rigtigt *mange* forskellige både direkte og afledte effekter, og at den samlede "værdi" af disse effekter kan være så væsentlig, at den kan legitimere investeringer i en forbedret dataadgang.

Overordnet set peger analysen og en række forskellige indikatorer på, at især **datadrevet energieffektivisering og bygningsstyring** er to områder, hvor der med en vis sikkerhed kan siges at eksistere et væsentligt potentiale på bygningsområdet.

Da op imod 50 pct. af det samlede energiforbrug i Danmark (Energistatistikken, 2015) kan tilskrives forbruget i bygninger, vil en fortsat energieffektivisering være et prioriteret område. Dette afspejles også i de reguleringsmæssige virkemidler, der eksisterer på området (herunder særligt energiselskabernes energispareindsats). **Energieffektiv bygningsdrift** må derfor – på trods af dalende priser på vedvarende energi – antages også i de kommende årtier at være et prioriteret indsatsområde i den danske klima- og energipolitik, akkurat som det er i den europæiske energipolitik.

En række analyser har identificeret det potentielle (beregnete) energieffektiviseringspotentiale i bygninger.

I en beregning foretaget af SBI i 2014 er det ud fra erfaringer vurderet, at energibesparelser alene som følge af *effektiviseret drift* kan reducere varmebehovet med 5-20 pct. i en lang række typiske byggerier. Dertil kommer energibesparelser gennem fysiske investeringer, så som installation af nye vinduer, bedre isolering mm., der i det effektive scenarie kan halvere energiforbruget i bygningen. Potentialet for *el-besparelser* som følge af en mere effektiv drift vurderes at udgøre 30-50 pct. af en kontorbygningens samlede elforbrug.

En analyse fra Energistyrelsen (2015) af energisparepotentialet på erhvervsområdet viser på samme måde store muligheder for samlede energibesparelser indenfor bygningsområdet, herunder især indenfor rumopvarmning, belysning og køling/ventilation. Det fremgår af analysen, at der med anvendelse af BAT-teknologier (og under en række andre antagelser) kan identificeres et energisparepotentiale på op imod 7 pct. (af de energiforbrugsområder, der indgår i analysen) i danske virksomheder i projekter med en tilbagebetalingstid på maksimalt 2 år, svarende til en årlig energibesparelse på ca. 10.300 PJ. Potentialet findes ifølge rapporten i særligt identificerede brancher og virksomhedstyper, og dermed i særligt afgrænsede bygningstyper (primært kontorbyggeri).

Der eksisterer med andre ord både en politisk og reguleringsmæssig ramme og målsætning for en fortsat energieffektiviseringsindsats på bygningsområdet og et væsentligt, dokumenteret potentiale, der *kan* realiseres, såfremt de økonomiske rammevilkår er hensigtsmæssige. På baggrund af disse og lignende analyser kan det udledes, at især de data, der kan understøtte en screening af markedet for potentielle energibesparelser, i meget høj grad vil være relevante. Som tidligere beskrevet bør fokus her især være på adgang til BBR-, Energimærknings- og målerdata. Det er naturligvis *ikke* alle de ovenfor beskrevne potentialer indenfor eksempelvis erhvervs- og kontorbyggeri, der vil blive realiseret på grund af en forbedret dataadgang – men den samlede potentielle volumen kan være så stor, at selv realiseringen af en mindre procentdel af disse potentialer vil kunne legitimere en vis investering i en forbedret adgang til energi- og bygningsdata.

Bygningsstyring er et andet område med et væsentligt potentiale. Bygningsstyring kan som beskrevet omfatte forskellige forretningsmodeller – fra decentral, traditionel bygningsstyring baseret på historiske data til avanceret (eventuelt centraliseret) styring baseret på prognoser og prissignaler.

Det store potentiale på området skyldes flere forhold. Der er for det første tale om flere typer af forretningsmodeller, der allerede har opnået en vis udbredelse; dette gælder særligt de decentrale, traditionelle styringsmodeller. Dette indebærer igen, at andre bygningsejere kan anvende erfaringerne herfra i relation til både det økonomiske og tekniske potentiale i forskellige bygningstyper. Der kan for det andet konstateres en stigende interesse for sådanne både decentrale og centrale løsninger i markedet, dels i kraft af stadigt bedre dokumenterede besparelspotentiale, dels i kraft af en vis modning af markedet også på udbudssiden, og dels i kraft af en teknologjudvikling (nye CTS-anlæg, fjernaflæsning, billigere bi-målere mv.) der muliggør en mere omkostningseffektiv energistyring.

Der findes ikke analyser af eller opgørelser over mængden og karakteren af bygninger (eller bygningsporteføljer), der kan være relevante i forhold til indførelse af (eller forbedring af) energistyring, hvilket gør det vanskeligt at give et mere præcist estimat over potentialet. Dialogen med markedsaktørerne i forbindelse med analysen har dog klart bekræftet, at det især er disse to områder, der er fokus på i markedet på det korte sigt; en række virksomheder arbejder med nye forretningsmodeller rettet mod især bygningsstyring (også i relation til inddragelsen af nye typer bygningsporteføljer til både decentral og central styring), ligesom teknologileverandørerne ser nye forretningsmuligheder på området, baseret på nye (eller billigere) teknologier. En øget styring på baggrund af en forbedret dataadgang er centralt for en række af disse aktører – uanset

om data indsamles via offentligt tilgængelige registre eller af virksomhederne selv via egne målere og databehandlingsløsninger.

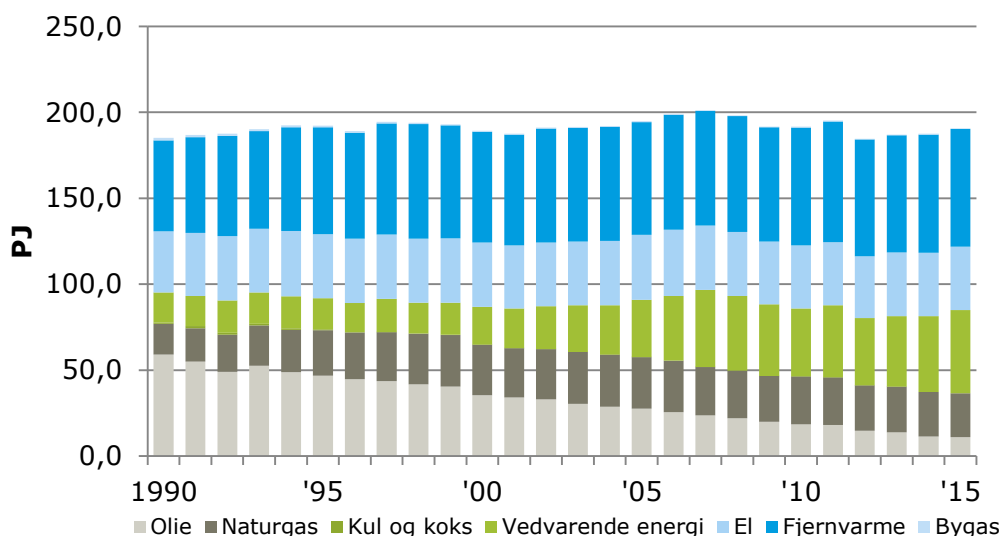
I relation til energieffektivisering i bygninger og bygningsstyring efterspørges således især nemmere adgang til og øget kvalitet af BBR-data, Energimærkningsdata samt nøgletal til screening af markedspotentialerne, og målerdata (både el og varme) fra både centrale datakilder og fra CTS-anlæg til den løbende energistyring. I forhold til det overordnede potentiale er det derfor især disse fire datatyper, der har interesse.

For så vidt angår **fleksible forbrugsløsninger** er markedet og dermed potentialet som nævnt betydeligt vanskeligere at estimere, da bygningsmassens rolle i et fremtidigt energisystem ikke kendes.

En række analyser og demonstrationsforsøg peger samlet set på, at op imod 10 pct. af det samlede spidslast-elforbrug vil kunne gøres "fleksibelt". Energiselskabet SEAS-NV har på baggrund af en række forsøg, hvor el-forbrugerne fik et økonomisk incitament til at flytte elforbruget, således vurderet, at der vil kunne "flyttes" ca. 3 GWh el pr. år (svarende til det totale elforbrug i ca. 7.300 husstande) væk fra spidsbelastningsperioder, hvis 10 pct. af husstandene i deres forsyningsområde flytter deres forbrug efter denne prismodel. Energistyrelsens "Redegørelse om mulighederne for anvendelse af fleksibelt energiforbrug i det danske elsystem" fra 2006 anfører derudover, at et fleksibelt energiforbrug i princippet vil kunne påvirke elmarkedspriserne positivt og medføre reducerede forbrugerpriser i størrelsesordenen 150 mio. kr. årligt, ligesom de samfundsøkonomiske gevinster ved fleksibelt elforbrug under en række forudsætninger opgøres til ca. 30 mio. kr. årligt. I 2014 har Teknologisk Institut i en analyse beregnet et teknisk fleksibilitetspotentiale på i alt 500 MW el i bygninger i Danmark.

Det kan samtidigt ikke afvises, at en stadigt større del af de individuelle bygningsejere fremover vil efterspørge fleksibilitetsløsninger. En stadigt større del af husholdningernes energiforbrug leveres af vedvarende energikilder (udover den mængde VE, der er "indlejret" i fjernvarmeforsyningen), jf. figur 4 nedenfor. Dette drejer sig bl.a. om varmepumper, solenergi og individuelle biobaserede energiløsninger. For disse husholdninger vil mindre, individuelle fleksibilitetsløsninger – hvor forbruget reguleres efter prissignaler og andre typer signaler – kunne være interessante, især hvis der sker en udvikling i tarifstrukturen.

Figur 11 Husholdningers energiforbrug i perioden 1990–2015, fordelt på energivarer



Der kan dermed siges at eksistere et vist fleksibilitets-potentiale - og dermed et vist markedsgrundlag for datadrevne forretningsmodeller - på bygningsområdet. Det er dette potentiale, der påpeges af de relativt få markedsaktører, der arbejder med fleksible løsninger. Men som tidligere beskrevet er de nuværende rammevilkår ikke befordrende for en markedsgørelse af sådanne løsninger i større omfang, og det er langt fra givet, at udviklingen af det overordnede danske energisystem vil inkludere bygninger som en del af de fremtidige fleksibilitetsløsninger (hvor andre løsninger såsom udlandsforbindelser, lagring i fjernvarmesystemet, introduktion af store varmepumper, øget back up-kapacitet mv. vil kunne vise sig samfundsøkonomisk mere hensigtsmæssige).

Ud over en effekt i reduktionen af energiforbruget, vil en øget kvalitet og bedre tilgængelighed for data kunne bidrage med en positiv effekt på Danmarks eksport af energiteknologi og udstyr, der i 2015 udgjorde 71 mia. kr., svarende til 11% af Danmarks samlede eksport samme år. Desuden vil en indsats - især indenfor fleksibelt energiforbrug - hjælpe med den videre udbygning med vedvarende energi i Danmark og dermed demonstrere for eksportmarkederne hvordan store mængder af el kan indpasses i energisystemerne.

4.5 Gennemgang af de enkelte data

I dette afsnit gennemgås de væsentligste elementer for de udvalgte centrale dataregistre og -typer.

4.5.1 Bygnings- og boligregistret (BBR)

BBR er et landsdækkende register med data om samtlige af landets bygninger og boliger, inkl. energidata. En række oplysninger er påkrævet at oplyse, mens størstedelen er frivillige at oplyse. SKAT er den dataansvarlige myndighed, mens det er kommunernes ansvar at sørge for selve indberetningen til BBR på baggrund af oplysninger modtaget fra bygningsejeren. Selve adgangen til data i BBR sker gennem den Offentlige Informationsserver (OIS), der har en række godkendte datadistributører tilknyttet. Det er således disse datadistributører der står for videreformidlingen af masseudtræk af data, herunder sikring af persondataloven og evt. aggregering af energidata. Prisen for udtræk fastsættes af datadistributørerne selv. Hovedanvendelsen af BBR-data vil være data til markedsscreening, til brug i benchmarking og til generering af nøgletal.

I tabellen nedenfor er opsummeret de væsentligste elementer for anvendelsen af registret.

Data kvalitet	Dækningsgrad	Tilgængelighed	Barrierer for anvendelse
Mindre god <ul style="list-style-type: none"> - Lav validitet - Lav opdateringsfrekvens - God sammenlignelighed 	God <ul style="list-style-type: none"> - Men ikke alle elementer er obligatoriske at indberette 	Let <ul style="list-style-type: none"> - Aftaler om masseudtræk laves med datadistributør 	Nogen <ul style="list-style-type: none"> - Usikkerhed om datakvalitet - Persondataloven: 3. parts aftaler ved brug af data om energiforbrug

Det er specielt usikkerheden omkring validiteten og hvorvidt de indregistrerede oplysninger i BBR afspejler de aktuelle forhold, der skaber anvendelsesbarrierer for brugen af data i BBR. Data opdateres således kun, hvis der sker en ændring, men dette kræver, at bygningsejer indberetter de ændringer, der sker i bygningen. Som registreringen foregår i dag, er det ikke muligt at sikre at eksempelvis alle tilbygninger eller ændringer bliver rettidigt, korrekt eller i det hele taget indberettet.

Der er kun mindre barrierer forbundet med tilgængeligheden af data, hvor masseudtræk sker gennem en ekstern datadistributør, der pålægger en anskaffelsespris for data.

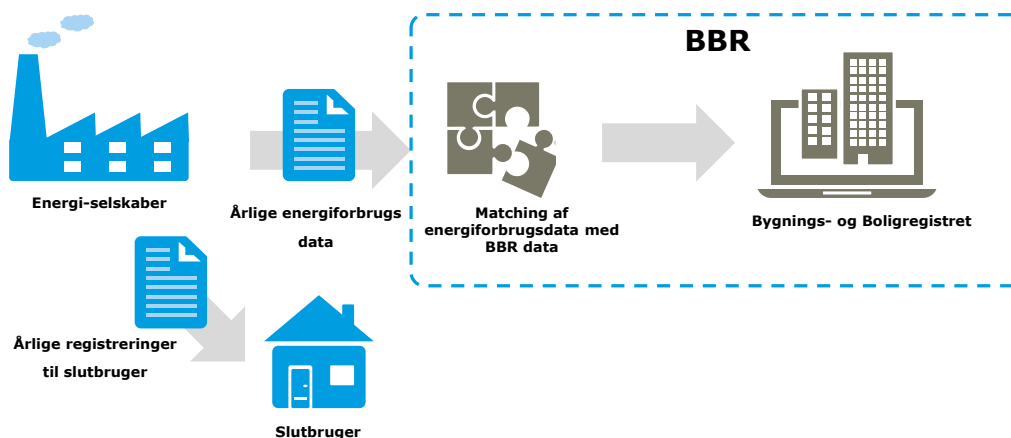
En bred vifte af aktører har som led i analysen udtrykt meget stor interesse i, at der skabes bedre adgang til energidata i BBR, til bl.a. screening af markedet og til at skabe nye eller forbedrede løsninger inden for energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug. I BBR omfatter energiforbrugsdata forbrugsoplysninger vedr. elektricitet, fjernvarme, naturgas, bygas eller fyringsolie til hel eller delvis opvarmning. Energiforbrugsdata stammer således fra forsyningsselskabets egne opgørelser, og er indsamlet i BBR siden 2011. De skal som følge af bekendtgørelsen om energiforsyningsvirksomheders indberetningspligt til BBR opdateres hver 12. måned, med maksimalt 3 måneders forsinkelse.

Mens validiteten igennem brug af forsyningsselskabernes egne afregningsdata er høj, betyder den nuværende opdateringshyppighed, at aktualiteten generelt er for lav til, at energidata fra BBR vil kunne bidrage i den løbende drift af løsninger, hvorimod den er tilstrækkelig god i relation til screeninger af markedet, benchmarking og generering af nøgletal.

Der foretages ikke kontrol af de energidata, der indrapporteres i BBR, og data der indberettes bliver ligeledes heller ikke normaliseret til kalenderår, graddagskorrigeret eller lignende. De indberettede data afspejler derfor de data, som forsyningsselskaberne selv opgør til slutbrugeren.

Processen for indrapportering af energidata til BBR, er illustreret i figuren nedenfor:

Figur 12 Indrapporteringsprocessen for energiforbrugsdata til BBR



Kilde: BBR

For at energiforbrugsdata kan anvendes i registret, foretager BBR en sammenkobling af de indberettede energiforbrugsdata og tilhørende leverancesteder med de rette bygninger i BBR, gennem en "matchning". Denne matchning foregår i steps, hvor data først søges matchet helt ned på husnummer, etage og side. Er dette ikke muligt (f.eks. hvis der er opgjort flere opvarmede bygninger på samme grund i BBR) vil energiforbrugsdata kun kunne opgøres på ejendomsniveau. Det er af BBR bemærket, at det bl.a. på baggrund af denne matchning ikke forventes, at energiforbrugsdata i BBR vil være komplet dækkende, men at nærmere 80% af opvarmede bygninger vil være matchet med deres energiforbrug.

Adgangen til energiforbrugsdata vil som for resten af data i BBR ske gennem en ekstern datadistributør. Da energiforbrugsdata er personhenførbare, må datadistributørerne kun videregive disse data til ejendommens ejer og myndigheder. Energiforbrugsdata kan dog videregives i anonymiseret, f.eks. aggregeret, form af datadistributørerne ved at samle energiforbruget for ca. 50

enheder. Et masseudtræk af husstandes energiforbrug af en privat aktør kan således i dag ikke tilgås uden en tredjepartsgodkendelse fra hver enkelt ejer af ejendommen, hvilket er besværligt og yderst ressourcekrævende. Mange interessenter har fremhævet behovet for adgang til energiforbrugsdata i BBR, og har nævnt den manglende adgang til individuelle, eller mindre aggregerede, energidata som en væsentlig barriere.

Denne matchning af energiforbrugsdata, betyder dog, at selvom data kan anvendes i forbindelse med den øvrige anvendelse af BBR data, vil det opgjorte energiforbrug på adressen ikke i alle tilfælde stemme overens med det faktiske forbrug, der afregnes til slutbrugeren. Dette sænker anvendelsespotentialet for energidata i BBR i forhold til en direkte adgang til data, selv i aggregeret form, fra forsyningsselskaberne.

Det er væsentligt at fremhæve, at det fra interessenterne er påpeget, at det ikke er en mangel på nye data i BBR der gør brugen af registret mindre attraktiv, men derimod den nuværende kvalitet af data, specielt validiteten. SKAT har i denne forbindelse udtrykt, at der løbende arbejdes på at kvalitetssikre data, hvor fokus i første omgang ligger på data for erhvervsjendomme.

En mulig løsning på kort sigt for at øge anvendelsen af BBR-data vil være at gøre adgangen til energidata offentlig. Det forekommer ikke hverken anvendelsesmæssigt eller juridisk konsistent, at der i BBR er åben adgang til en række data om eksempelvis bygningers værdi, mens energidata ikke er tilgængelige. Såfremt dette ikke vurderes ønskeligt, kan det som en alternativ mulighed overvejes at reducere det nuværende "tilladte" aggregeringsniveau, som tredjepart har adgang til, og derved øge anvendelsesmulighederne for interessenterne. Dette kan eksempelvis ske gennem udnyttelsen af nye avancerede krypteringsmetoder (se afsnit 2.2). Ligeledes bør det for energiforbrugsdata undersøges, om der kan foretages mere korrekte koblinger mellem adresse og forbrugsmåleren.

På længere sigt kan datakvaliteten øges ved at foretage indsatser, der retter sig mod kontrol og incitamentsskabelse for rettidig og korrekt indtastning af oplysninger fra bygningsejer. Dette kan bl.a. bestå af en brugerflade på BBR, som bygningsejer selv let kan tilgå; derved mindskes besværet og ressourcerne for bygningsejer samt kommunens ansatte, om end et sådant tiltag kan risikere at skabe andre, kvalitetsmæssige udfordringer. Kvalitetsløftet skal således ske både for at skabe en øget tillid til validiteten af data, og for at øge sikkerheden for, at data er opdaterede og dermed reflekterer de faktiske forhold.

4.5.2 Energimærkningsordningen (EMO)

Energimærkningsordningen (EMO) er en lovpligtig indberetning af oplysninger om en bygnings energimæssige tilstand. Formålet med ordningen er at give boligkøbere og lejere information om en bygnings energiforbrug. En bygning, der sælges, udlejes eller tages i brug, skal have en gyldig energimærkning. Energistyrelsen er den ansvarlige myndighed for ordningen.

Kernen i Energimærkningen består af en klassificering af bygningens energieffektivitet på en skala fra A til G, hvor A er bedst. Dette baseres på en beregning af bygningens behov for tilført energi udefra. Til grund for dette er bygningen opmålt og de energimæssige karakteristika af de enkelte bygningsdele incl. arealer er beskrevet. De bygningsintegrerede installationer indgår. Ofte vil det være disse data om bygningens energimæssige karakteristika, der har størst værdi. Dernæst indeholder EMO også besparelsesforslag, der viser, hvilke forbedringer der kan gennemføres i bygningen. Besparelsesforslagene viser også, hvor meget man kan mindske energiodgifterne, hvis man foretager forbedringer af boligen med ekstra isolering eller energivinduer. Der er endvidere angivet det målte varmekonsum.

Data fra Energimærkningsordningen vil som BBR-data hovedsagligt blive brugt i screening af markedspotentialet samt i benchmark-analyser og generering af nøgletal. På grund af detaljeringen kan EMO dog også anvendes – med forsigtighed – i projekteringen.

Data kvalitet	Dækningsgrad	Tilgængelighed	Barrierer for anvendelse
God <ul style="list-style-type: none"> - Lav datavaliditet - Opdateringsfrekvens er tilsvarende behovet 	Lav <ul style="list-style-type: none"> - Kun en lille del af bygningsmassen er energimærket 	Mellem <ul style="list-style-type: none"> - Det er let at foretage individuelle udtræk - Der arbejdes på at lette tilgangen ved masseudtræk 	Nogen <ul style="list-style-type: none"> - Dækningsgraden er lav - Validiteten af data er usikker grundet risiko for fejlindberetninger

Vurderingen af datakvaliteten som "god" skyldes bl.a. usikkerhed i validiteten af data, hvor der kan forekomme fejl som følge af de vurderinger, beregninger og registreringer, der indgår. Derimod er opdateringsfrekvensen på 5 - 10 år rimeligt tilsvarende behovet. Indberetningsmetoden betyder også, at der kan være store forskelle i de reelle (målte) forbrug i forhold til det beregnede forbrug.

Data fra EMO kan tilgås online for enkeltbygninger, hvor masseudtræk i dag er mere komplicerede. Der arbejdes allerede i dag på en løsning for at lette tilgængeligheden for masseudtræk. Udover den komplicerede tilgængelighed for masseudtræk er det i dag ikke muligt at tilgå data for enkeltbygninger grundet persondataloven.

Udover de data, der i dag foreligger gennem EMO, efterspørges blandt en række interessenter også tilgang til data for forbruget af vand og el, samt validerede nøgletal for energiforbruget til brug i bl.a. benchmarking. Det vil give mulighed for at opstille standardforbruget af energi i kroner per kvadratmeter for eksempelvis en familie på 4 personer. Sådanne standardforbrugstal efterspørges i forbindelse med energieffektiviseringsindsatser, da de kan anvendes til at påvirke forbrugernes adfærd på baggrund af sammenligninger med andre, lignende forbrugere.

Som det fremgår, er en hovedudfordring ved EMO den relativt lave dækningsgrad. Dette er en udfordring både i forhold til validiteten af nøgletal og benchmarks, og en i forhold til eksempelvis markedsscreeninger i afgrænsede områder eller af afgrænsede typer af bygninger. Hvis man ønsker at løse udfordringen med den lave dækningsgrad af EMO data, kan én løsning bestå af et tilskud til udarbejdning af energimærkningsrapporter. Dette vil samtidigt kunne skabe en øget bevidsthed om potentialet for energibesparelse for den enkelte ejer. En alternativ løsning kan bestå i en regulering, der gennemtvinger energimærkning af større grupper af bygninger end i dag. En sådan løsning må dog antages at indebære ganske væsentlige samfundsøkonomiske omkostninger, når udgifterne til energimærkning af større grupper af bygninger sammenholdes med de gevinster, dette vil give.

4.5.3 Elmålerdata (DataHub'en)

Data fra el-målere kan tilgås gennem Datahub'en, der er et landsdækkende register indeholdende data for Danmarks ca. 3,3 mio. elmålere. Datahubben indeholder oplysninger om kunder, forbrug (pr. time, dag, måned, år) og priser, der er nødvendige for el-detailmarkedet i Danmark. Energinet.dk er ansvarlig for driften af datahubben og godkender el-markedsaktørernes mulighed for at hente og sende data. Netselskaberne har ansvaret for indberetningen af data.

Elmålerdata vil kunne anvendes i både screening for markedspotentiale, benchmarking og generering af nøgletal, samt til intelligent styring af energiforbruget.

Data kvalitet	Dækningsgrad	Tilgængelighed	Barrierer for anvendelse
Høj <ul style="list-style-type: none"> - Høj validitet, da data er baseret på faktureringsdata - Der foretages månedlig kontrol af stamdata - Opdateringsfrekvensen varierer fra time (fjern-aflæst) til års-basis (manuelt aflæst) 	Høj <ul style="list-style-type: none"> - Dækker stort set alle afregningselmålere i Danmark 	Begrænset <ul style="list-style-type: none"> - Data kan kun tilgås online af energiforbrugeren selv, masseudtræk ikke muligt 	Væsentlig <ul style="list-style-type: none"> - Accept fra forbrugeren for at kunne tilgå forbrugsdata - Tekniske begrænsninger ved masseudtræk

DataHub'en har en høj datakvalitet som følge af, at el-leverandøren og netvirksomheden månedligt foretager kontrol med stamdata, således at stamdata for de målepunkter, der ligger i DataHub'en, er identiske med dem, der ligger i henholdsvis elleverandørens og netvirksomhedens systemer. Opdateringsfrekvensen varierer alt efter målertypen. For fjernaflæste målere er opdateringsfrekvensen daglig eller mindre intervaller, mens den for ikke-fjernaflæste målere er årlig. Variationen i opdateringsfrekvensen betyder, at datakvaliteten er tilsvarende anvendelsen for forretningsmodellerne for energieffektivisering, mens den ikke er tilstrækkelig høj for de fleste forretningsmodeller for fleksibelt energiforbrug.

Hvor tilgængeligheden for den enkelte forbruger er let i DataHub'en, er processen for masseudtræk meget kompliceret. Da data er personhenførbare, kræver anvendelsen af data tredjepartsaftaler for hver enkelt forbruger. Dette er yderst ressourcekrævende for virksomhederne og begrænser anvendelsen af data i databasen.

En mulig løsning for at reducere aktørernes ressourcer, og derved øge anvendelsespotentialet, ville være at foretage en anonymisering af data i DataHub, således at aktører ville kunne tilgå disse anonymiserede data gennem webportalen. Anonymiserede data vurderes af interessenterne som værende tilstrækkeligt for en markant forbedring af muligheden for at kunne agere på markedet og udvikle nye løsninger og services.

4.5.4 Varmemålerdata

Forsyningssselskaberne indsamler data fra varmemålere til brug for afregning af varmeforbruget. Der eksisterer ikke i dag et centralt register for disse data, men hvert forsyningssselskab indsamler og opbevarer selv egne data. Der er således ingen fælles standard for data, standarden afhænger af forsyningssselskabets egen opsætning og indsamling. Forsyningssselskaberne ejer, og har ansvaret for driften af, de opsatte målere.

De data, som varmeselskaberne besidder om den enkelte forbruger, er typisk sidste års forbrug samt minimum Fem års forbrugs-historik, og i nogle tilfælde andre typer oplysninger såsom oplysninger vedrørende bygningsarealer og installationer. Moderne/intelligente varmemålere leverer især oplysninger om MWh og m³ (forbrug), FVF og FVR (temperaturer) og fejlkode (målerfejl). Hertil kan målerne levere data om "flow" (energi og fjernvarmevand) og historik (forbrug pr måned, max-forbrug m.m.).

Hovedanvendelsen af varmemålerdata vil være både til screening af markedspotentialet, samt i styringen af varmeforbruget i bygningen.

Data kvalitet	Dækningsgrad	Tilgængelighed	Barrierer for anvendelse
God <ul style="list-style-type: none"> - Høj validitet, da data er baseret på faktureringsdata - Opdateringsfrekvensen er varierende, men ofte tilstrækkelig - Manglende standardisering 	Høj <ul style="list-style-type: none"> - Data dækker de forbrugere, der er kunde hos forsyningsselskabet, kun få er ikke tilknyttet 	Begrænset <ul style="list-style-type: none"> - Data fra varmemålere er ikke umiddelbart tilgængelige, og skal tilgås gennem hvert forsyningsselskab 	Store <ul style="list-style-type: none"> - Kompliceret at anskaffe adgang til data, og adgang kan ikke altid garanteres - Data er ikke standardiseret mellem forsyningsselskaber - Betaling for dataudtræk

Data fra varmemålere er af god kvalitet, da de data, der opgøres, er selve indtjeningsgrundlaget for forsyningsselskabet. Dette bidrager sammen med den høje dækningsgrad til et stort anvendelsespotentiale for varmemålerdata. Derimod er den manglende standardisering imellem forsyningsselskabers data, samt en kompliceret proces for anskaffelse, der kræver individuelle aftaler med hvert enkelt forsyningsselskab, begge yderst ressourcekrævende.

Tilgængeligheden til disse varmemålerdata er begrænset, da hvert forsyningsselskab indsamler egne data, og da adgang til disse for interessenter derfor kræver en individuel aftale med hvert selskab. Dette er en ressourcekrævende proces, og hertil skal lægges de ressourcer, der efterfølgende skal bruges til at standardisere data. Der er dog typisk adgang til årsforbrug og - for store kunder, der månedsafregnes - til månedsforbrug.

Grundet den gode datakvalitet og dækningsgrad vil en øget tilgængelighed til data kunne bidrage positivt til understøttelsen af en række af de beskrevne, potentielle forretningsmodeller, og er ligeledes af interessenterne blevet fremhævet som relevante og anvendelige data.

En forbedring af anvendelsesmulighederne for varmemålerdata bør på kort sigt indledes med en analyse af omkostningerne ved at stille krav om fjernaflæste varmemålere, eller alternativt krav om nemmere/bedre adgang til varmeleverandørernes målerdata. En sådan analyse vil ligge i forlængelse også af EU-kommissionens seneste energjudspil, hvori det også anbefales at der arbejdes med obligatoriske, fjernaflæste varmemålere. Dertil bør en analyse også indeholde en undersøgelse af de organisatoriske muligheder for tilgangen til data, så som omkostningen ved at etablere og drifte en "varmemåler-DataHub".

Medmindre energiselskaberne selv vælger at stille varmemålerdata til rådighed, vil en øget anvendelse antageligt kræve regulatoriske ændringer i form af krav om installeringskrav og/eller et krav om standardisering af enten teknologier eller dataafrapportering.

4.5.5 Data fra Central Tilstandskontrol og Styringsanlæg (CTS)

CTS-anlæg anvendes inden for boligbyggeri og kontorejendomme, hvor der foretages en central eller decentral styring af energiforbruget i bygningen på baggrund af indsamlede data fra installationer i bygningen. Dette er data så som rumtemperatur, aktivitet, bimålerforbrug mv. Den enkelte bygningsejer/bruger er ansvarlig for driften af anlægget, og har derfor også ansvaret for data, men ofte foreligger der en serviceaftale med leverandøren af CTS-anlægget, der i så fald vil håndtere data (om end bygningsejer fortsat også er dataejer).

Hovedanvendelsen af CTS-data ligger i både screening af markedspotentialet, samt forbrugsregulering gennem bygningsstyring for både energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug.

Data kvalitet	Dækningsgrad	Tilgængelighed	Barrierer for anvendelse
God <ul style="list-style-type: none"> - Validiteten er høj - Opdateringsfrekvensen er meget varierende, sker oftest ved mistanke om fejl - Manglende standardisering 	Middel <ul style="list-style-type: none"> - Dækker kun bygninger med CTS-system - Dækningsomfanget i bygningerne varierer 	Lav <ul style="list-style-type: none"> - Kun umiddelbar tilgængeligt for bygningsejer og serviceleverandør 	Væsentlige <ul style="list-style-type: none"> - Dataudtræk vanskelig uden hjælp fra CTS-firma - Adgang kræver tilladelse fra bygningsejer

Datakvaliteten for CTS-data er generelt god, idet specielt validiteten er høj. Derimod er sammenligneligheden af data imellem forskellige CTS-systemer (og dermed bygninger) mindre god og opdateringsfrekvensen er varierende. Det betyder at der foreligger en del usikkerhed ved en anvendelse af denne type data, hvor det f.eks. er centralt at foretage bygningssammenligninger.

Da der er tale om data fra bygningernes egne CTS-systemer, er data let tilgængeligt for bygningsejeren. Skal data anvendes af andre, skal der ansøges om en tredjepartsaftale for hvert enkelt bygningskompleks, hvilket er en ressourcekrævende procedure, og en godkendelse er ikke på forhånd givet. Selvom serviceleverandører bruger data i analyser, kan der ikke herigennem skaffes adgang til deres kunders data, da disse fortsat ejes af bygningsejeren.

En øget adgang til data vil være organisatorisk og reguleringsmæssigt udfordrende grundet dataejerskabet og den i dag manglende standardisering. Dette betyder, at data vil være svært anvendelige, selvom de blev tilgængelige. En reguleringsmæssig løsning på denne manglende standardisering og dataadgang vurderes ikke hverken juridisk eller samfundsøkonomisk hensigtsmæssig, og bør derfor kun realiseres via eksempelvis frivillige aftaler om datadeling mellem større grupper af bygningsejere.

4.5.6 Vejrdata

Danmarks Meteorologiske Institut (DMI) er en institution under Energi-, Forsynings- og Klimaministeriets og indsamler landsdækkende data vedrørende vejrforhold i Danmark. DMI varetager prognose- og varslingstjeneste, herunder udsendelse af vejrudsigter. DMI kan i varierende grad på et indtægtsdækket grundlag levere særskilte tjenester til kunder, herunder lokale prognoser.

Vejrdata vil hovedsagligt blive anvendt i forbindelse med bygningsstyring og i mindre grad i relation til fleksibelt energiforbrug.

Data kvalitet	Dækningsgrad	Tilgængelighed	Barrierer for anvendelse
Høj <ul style="list-style-type: none"> - Høj validitet - Høj opdateringsfrekvens, hvert 10. min. - Høj sammenlignelighed 	God <ul style="list-style-type: none"> - Dækker hele Danmark, men flere lokale data efterspørges 	Let <ul style="list-style-type: none"> - Anskaffes gennem aftale med DMI 	Nogen <ul style="list-style-type: none"> - Høj pris

Data fra DMI har både en høj kvalitet og høj dækningsgrad. Ligeledes er data let tilgængeligt gennem webportaler, og brugertilpasninger kan foretages efter aftale med DMI. Dog er prisen for data en betydelig anvendelsesbarriere for en lang række af interessenterne. Derudover efterspørges geografisk tættere observationer, dvs. mere detaljerede, lokale vejrdata, således at disse bedre kan kobles til f.eks. bygningsstyring eller regulering i energiforbruget.

Mulige løsninger på langt sigt for at øge anvendelsen af vejrdata kan være at frikøbe data, således at den høje pris ikke længere er den begrænsende faktor. På længere sigt vil data muligvis kunne indhentes fra IoT-tjenester, der forventes udbredt i stort antal og med funktionalitet til at indsamle vejrdata. Ulempen herved er at der kan komme forskelligt opgjorte vejrdata af varierende kvalitet på markedet.

4.5.7 Nøgletal – Benchmarking

Optimering af bygningers energiforbrug vil normalt forudsætte et troværdigt sammenligningsgrundlag. Uden adgang til nøgletal er den simpleste form for optimering en sammenligning med bygningens eget forbrug i tidligere perioder – ofte tidligere år – men dette fortæller ikke noget om, hvor bygningen reelt ligger i forbrug i forhold til tilsvarende bygninger med tilsvarende anvendelse.

Energistyrelsen udsendte i 2006 undersøgelsen "Best Practice - elforbrug i energieffektivt kontorbyggeri", der havde til formål dels at undersøge, hvor meget forbruget kan reduceres i typiske kontorbygninger og dels at danne baggrund for nye og bedre nøgletal. Én af konklusionerne fra denne undersøgelse var, at der er store besparelspotentialer i de fleste kontorbygninger, men at bygningsejerne ofte først opdager disse potentialer gennem best practice-nøgletal. Nøgletal vil blive anvendt til specielt sammenligning og optimering af diverse bygningstyper, ofte af større porteføljevirksomheder. Genereringen af nøgletal vil ligeledes kunne understøtte EMO-data og BBR-data i relation til markedscreeninger.

Der eksisterer ikke i dag opdaterede og lettilgængelige nøgletal, ud over de nøgletal der tidligere har været udviklet i offentligt regi (ELO, DEFU m.m.). I privat regi er det blevet udviklet nøgletal indenfor bestemte områder så som svømmehaller. ELO (forløberen til EMO), der sluttede omkring 2006, havde sandsynligvis den mest omfattende samling af nøgletal for mange anvendelser – svømmehaller, idrætshaller, skoler, boliger m.m. Nøgletallene var baseret på ELO-rapporter og målte årsforbrug fra afregningsmålerne (varme, el, vand) pr. m² og blev opdelt i fraktiler f.eks. 90, 75 og 50 %. Nøgletal til bedre benchmarkings efterspørges derfor bredt blandt interessenterne i dag. Dette er blevet bekræftet i denne analyse.

Data kvalitet	Dækningsgrad	Tilgængelighed	Barrierer for anvendelse
Lav <ul style="list-style-type: none"> - Lav validitet - Lav dækningsgrad - Ikke opdaterede, dvs. ikke nødvendigvis aktuelle 	Mellem <ul style="list-style-type: none"> - Dækker kun dele af Danmark 	Let <ul style="list-style-type: none"> - Kan let anskaffes 	Høj <ul style="list-style-type: none"> - Ikke aktuelle data

Ovenstående tabel er baseret på de eksisterende nøgletal, der naturligvis er let tilgængelige, men som til gengæld som nævnt ikke indeholder aktuelle data. De eksisterende nøgletal er desuden præget af visse kvalitetsudfordringer - eksempelvis gav den tidligere opgørelse af nøgletal gennem ELO-rapporter et godt sammenligningsgrundlag for en stor midtergruppe af bygninger, mens tallene for ydergrupperne med højeste og laveste forbrug var meget mere usikre, da der ofte ikke var tilstrækkelige forklaringer på de meget høje/lave forbrug. Bygningerne var endvidere ofte registreret i en forkert anvendelse eller blev brugt atypisk.

Nøgletal er – i modsætning til eksempelvis et kvalitetsløft af BBR-data eller adgang til målerdata – relativt enkle og billige at producere, da de kan udarbejdes på baggrund af andre, eksisterende datakilder og da opdateringsbehovet kan antages at være relativt beskedent.

4.6 Øvrige datatyper

For nogle typer af data og registre (og/eller central aggregering og udstilling) er det kun som data-koblingsværktøj, at interessenterne har vurderet dem relevante. Dette gælder registre som GIS, CPR/CVR og finansielle data. Da anvendelsen derfor ikke direkte kan tilskrives en forretningsmodel, men ikke desto mindre kan spille en central rolle for den overordnede dataanvendelse, er registrene og datatypen nævnt, men ikke koblet direkte til én af de 12 forretningsmodeller i hhv. tabel 2 og 3. Det skal også påpeges, at interessenterne i analysen ikke har vurderet, at disse datakilder har en høj værdi i relation til energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug.

GIS er et geografisk informations system, der muliggør kobling af en række geografiske dataelementer til brug i analyser. GIS kan således relatere data ved at benytte lokation som en index variabel, dvs. at en række andre data (f.eks. BBR, EMO og eller energiforbrugsdata) på baggrund af lokationen kan sammenkobles og herefter analyseres. GIS-data er desuden kendetegnet ved at have en høj kvalitet, en høj detaljerings- og dækningsgrad samt en let tilgængelig. Dog er prisen for brugen af GIS-værktøjet ofte en betydelig anvendelsesbarriere. Det er en yderligere udfordring, at GIS-data ofte ikke vil kunne kobles direkte til energiforbruget i konkrete bygninger, da der ofte ikke er et direkte sammenfald mellem de fysiske bygninger (GIS-punkter) og det energiforbrug, der måles i bygningernes el- og varmemålere.

CVR-data giver aktøren en række informationer om en given virksomhed, der kan være relevante i forbindelse med f.eks. screening af potentialet for at tilrettelægge løsninger mod en given virksomhed eller række af virksomheder. CVR-data er således i sig selv ikke nok til at basere udvikling af løsninger på, men kan inddrages som et understøttende element i markedsaktørernes analyser. CVR-data er umiddelbart af god kvalitet og dækningsgrad og tilgangen til data sker gennem individuelle aftaler. **CPR-data** kan ligeledes i princippet bruges som et understøttende element i markedsaktørernes analyser. Mens CPR-data er af høj kvalitet og dækningsgrad, er disse dog ikke umiddelbart tilgængelige grundet persondatalovgivningen. CPR-data kan således som udgangspunkt kun anvendes af myndigheder i eksempelvis tilrettelæggelsen af energieffektiviseringsindsatser.

Finansielle data dækker over data så som et individs eller en virksomheds personlige belåning, finansielle udgifter og forbrug. Denne type data kan i princippet bidrage til en afdækning af potentiale for målrettede energieffektiviserings eller fleksibelt forbrugsløsninger, hvor finansielle parametre er relevante. Igen er de finansielle data således ikke i sig selv nok til at sikre udvikling af forretningsmodeller og løsninger, men kan sikre mere målrettede kampagner og løsninger. Finansielle data som disse er ligeledes af høj kvalitet, dækningsgrad og detaljeringsgrad, men er ikke umiddelbart tilgængelige. Adgang vil kræve individuel accept, og derfor være yderst ressourcekrævende at indhente denne type data.

5. FORMIDLINGEN AF DATA

De forretningsmodeller, der er beskrevet i kapitel 2, er alle i større eller mindre omfang baseret på to centrale præmisser: Dels at data er tilgængelige i en tilstrækkelig høj kvalitet, og dels at data kan formidles til og anvendes relativt enkelt af den enkelte aktør. Udfordringerne vedrørende datakvalitet er beskrevet i kapitel 3 ovenfor. I dette kapitel beskrives de udfordringer, der knytter sig til selve formidlingen af den konkrete anvendelse af de forskellige dataregistre.

5.1 Behovet for formidling

Som det er fremgået af kapitel 2 ovenfor, bygger hovedparten af de beskrevne forretningsmodeller på en præmis om, at de aktører, der anvender data, kan anvende dem "aktivt". Det indebærer som udgangspunkt, at data kan sorteres, grupperes, sammenstilles og kombineres med data fra andre dataregistre. De enkelte aktører vil ofte have behov for selv at foretage sådanne aktiviteter, så data tilpasses de særlige behov, den enkelte aktør har.

Det kan eksempelvis bestå i grupperinger af data i forhold til faktorer som energikilder, geografi, energiforbrugsvolumen, forbrugsudsving, bygningstype eller bygningstilstand, og kan i høj grad bestå i at kombinere forskellige datatyper, som beskrevet i kapitel 2. Fra interessenterne efterspørges der derfor mulighed for fx at kunne sammenkøre datakilder såsom BBR-data, Energi-mærkningsdata, vejrdata mv., således der eksempelvis kan udtrækkes forbrugsmønstre, etableres nøgletal og benchmarks for energiforbrug eller identificeres geografisk afgrænsede områder med væsentlige effektiviseringspotentialer. Sådanne typer af databehandling er i høj grad relevant i relation til screeninger af markederne for nye forretningsmodeller og kundesegmenter indenfor både energieffektivisering og fleksibelt energiforbrug.

En væsentlig årsag til, at det er blevet relevant at kigge på store mængder af data er netop, at en række nye teknologier nu gør det muligt at analysere og finde sammenhænge mellem forskellige dataregistre, som ikke tidligere kunne identificeres. På energiområdet betyder det eksempelvis muligheden for at få en indsigt i energiforbrugeres adfærd eller produktionsvirksomheders forbrugsmønstre. Indsigten kan bruges til at optimere produktionen, distributionen og anvendelsen af energi.

Det er derfor ikke tilstrækkeligt alene at fokusere på en forbedret adgang til og kvaliteten af de enkelte datatyper. Adgangen til fleksibelt at kunne behandle data og sammenkoble stiller visse tekniske krav både til de enkelte dataregistre og til de systemer, der skal muliggøre en sådan databehandling.

En overordnet **standardisering** imellem registre vil være nødvendig for at styrke nuværende og understøtte fremtidige forretningsmodeller på området. Erfaringsmæssigt er standardisering en langsommelig proces, hvorfor et alternativ er, at der centralt foretages aggregering og bearbejdning af data, så data er tilgængelige i en form, der gør, at data er sammenlignelige og enkle til at arbejde med uden af den enkelte aktør skal bearbejde eller rense data. Samtidig med at der foretages central udstilling af data kan der så arbejdes med standardisering for at opnå mindre bearbejdning af data og bedre sammenlignelighed.

En sådan standardisering af registre vil bidrage til at mindske kompleksiteten ved den bredere anvendelse af data og bidrage til en mere dækkende screening af markedspotentialet og drift, samt sikre at anvendelsesbarriererne mindskes, således der åbnes for lettere adgang for potentielle nye interessenter på markedet.

Realiseringen af sådanne sammenkørte registre skal naturligvis overholde persondatalovgivningen og kravet om at data ikke må være personhenførbare.

For at kunne udnytte datapotentialet er det meget afgørende, at data er vel beskrevne, dvs. at der til data er tilknyttet såkaldte "metadata" (data om data). En sådan varedokumentation, som metadata reelt er, giver anvenderne af data en indsigt i, om dataene passer til den opgave, de står overfor at skulle løse, og i givet fald, hvordan de bedst muligt anvender dataene.

Metadata kan indeholde informationer om data på mange niveauer – fra en generel beskrivelse, som er interessant for alle brugere, til mere specifikke informationer om data, der er nyttige til den videre bearbejdning af data, fx i forbindelse med analysering, modellering og simulering. Eksempler på metadata, der giver en generel beskrivelse af data, er oplysninger om hvem data-ejer er, hvordan data er tilvejebragt, til hvilket formål og af hvem. Metadata, der giver mere specifikke oplysninger om data, er fx opdateringsfrekvens og usikkerhedsbestemmelser.

Erfaringsmæssigt vil anvendelsen af data ind imellem tage afsæt i andre formål, end hvad der oprindeligt var tiltænkt med de indsamlede data. Det er det, der sker, når man skaber nye forretningsmuligheder ud fra data, der bliver stillet frit tilgængeligt. Når man anvender data til andre formål end oprindeligt tiltænkt er metadata ekstremt vigtige. Ønskes den størst mulige nytte af åbne data, er det derfor væsentligt at der eksisterer gode metadata.

Det er hensigtsmæssigt at etablere retningslinjer for udarbejdelse af metadata, idet det erfaringsmæssigt er en krævende proces for den enkelte dataejer at udarbejde og vedligeholde metadata. Til inspiration til udarbejdelse af retningslinjer for metadata kunne det europæiske INSPIRE-direktiv benyttes. INSPIRE indeholder en lang række krav til metadata og en række principper for håndtering af data som fx, at data kun skal indsamles én gang, og data skal vedligeholdes, hvor det gøres mest effektivt.

Fælles retningslinjer for metadata gør det muligt at sammenligne metadata, og dermed lettere at sammenligne og anvende de tilhørende data. Ud over datakvaliteten afhænger datas potentiale altså også af tilknyttede metadata, idet de muliggør den bedst mulige anvendelse af data.

Derudover skal data så vidt muligt leveres i et standardiseret format, der sikrer, at data er læseligt for gængse it-systemer – fx XML format. Derudover bør data gøres tilgængelige fra andre systemer via standardiserede, såkaldte API'er (Application Programming Interface) – fx Web Services eller Messages Queues. Et API definerer grænsefladen til et system, og denne grænseflade kan fx benyttes til at hente data. Det er vigtigt at benytte standardiserede grænseflader, når man vælger at udstille data, således at det er kendt teknologi for anvendere, og derved lettest muligt at tilgå disse data.

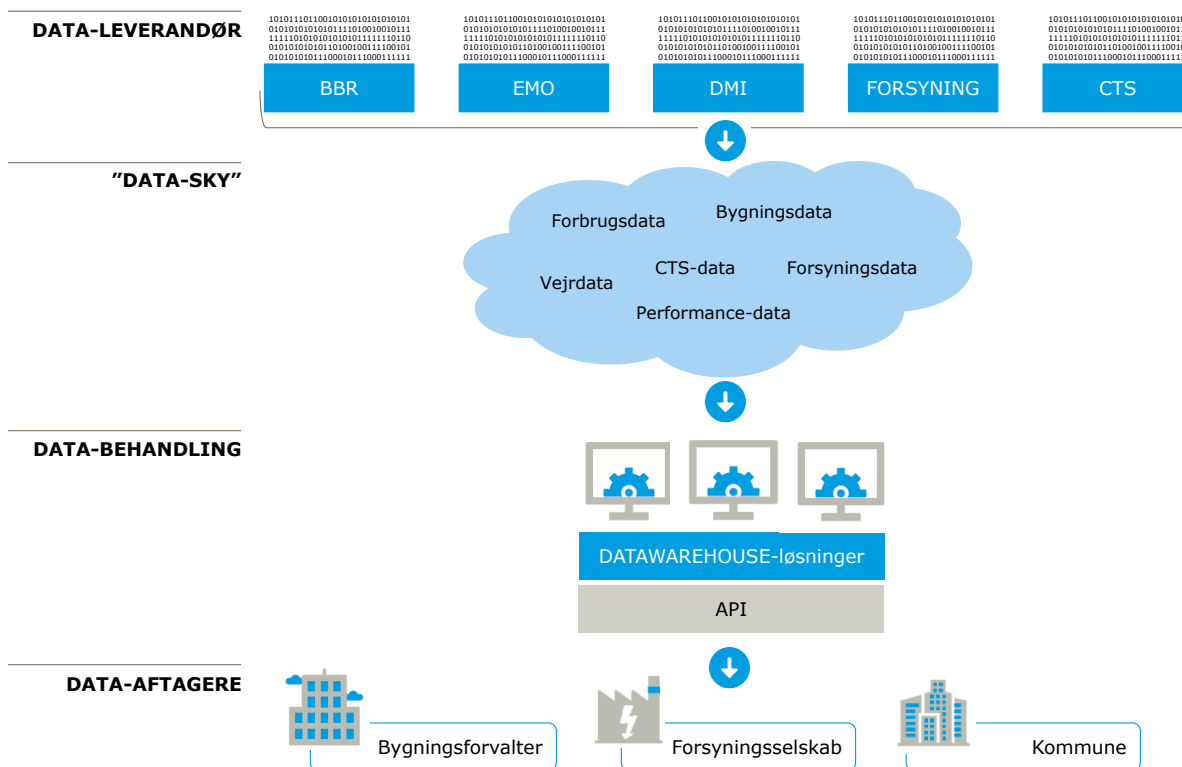
For at opnå en bredest mulig anvendelse af data blandt aktørerne kan det endeligt være hensigtsmæssigt at samle data fra de mange registre ét sted – fx i et Data Warehouse (DWH). Formålet er at indsamle, behandle og sammenstille data, så data fremstår let tilgængelige for anvendere uanset deres størrelse og tilgængelige ressourcer til at bearbejde data.

Der var enighed blandt de adspurgte i undersøgelsen om, at det normalt vil være dyrt og tidskrævende selv at skulle rense og berige data, hvorfor det giver værdi at foretage denne opgave centralt, og derefter udstille data i et DWH.

Både de enkelte registre og det samlende Data Warehouse bør kunne tilbyde standard-API'er for udveksling af data.

En sådan samlet formidling af data fra dataejerne til slutbrugerne kan illustreres som nedenfor:

Figur 13 Eksempel på en samlet dataformidlingskæde



Ønsket om at kunne få adgang til at behandle data fra dataregistrene på sådanne måder har været meget markant i den gennemførte analyse. Dette skyldes flere forhold.

For det første er der som tidligere beskrevet i dag en ganske væsentlig usikkerhed knyttet til de kommercielle perspektiver i de beskrevne, databaserede forretningsmodeller. Dette betyder, at der ikke er stor interesse aktuelt blandt de relevante virksomheder i selv at investere i løsninger, der kan sikre en fleksibel behandling af data fra dataregistrene. Selv de større aktører, der har indgået i analysen og som kunne have en interesse i at kunne arbejde med disse data (såsom energiselskaberne) finder det ikke aktuelt attraktivt selv at investere i sådanne løsninger.

For det andet indikerer analysen, at fremtidige, datadrevne forretningsmodeller i væsentligt omfang vil opstå hos nye, innovative virksomheder. Dette mønster ses allerede i markedet i dag. Sådanne mindre virksomheder vil sjældent selv have ressourcer til at indsamle og behandle data på den ønskede måde.

5.2 Organisering af dataformidlingen

Udviklingen af nye datadrevne forretningsmodeller er som beskrevet udfordret af de gældende reguleringsmæssige rammevilkår (lav fleksibilitet i tariffene, manglende prissætning af fleksibilitetsydelse samt lave priser på energieffektiviseringer). Såfremt disse rammevilkår ændres over de kommende år kan det ikke afvises, at efterspørgslen efter eksempelvis DWH-løsninger vil skabe grundlag for kommercielle løsninger, hvor virksomheder kan tilbyde at levere enten generiske DWH-løsninger eller sammensætte og sælge (individualiserede) datasæt til andre virksomheder. Sådanne virksomheder er allerede opstået i bl.a. USA, hvor rammevilkårene for især fleksibilitetsydelse er mere gunstige. I lande som USA og England har myndighederne således i en række tilfælde valgt at åbne for adgang til "rådata", som så skal formidles og behandles i systemer, der udvikles af private leverandører "ovenpå" disse data. Denne analyse har imidlertid vist, at der ikke aktuelt synes at være sådanne kommercielle løsninger på vej på markedet i Danmark.

Dette aspekt bør give anledning til overvejelser om den fremtidige organisering af og ansvar for formidlingen af frie data på bygnings- og energiområdet. Tilkendegivelserne fra de aktører, der har deltaget i analysen, er som beskrevet ganske klare: Der vil næppe være stor efterspørgsel efter "rådata" fra de forskellige dataregistre (BBR, EMO, DataHub mv.) medmindre disse data gøre tilgængelige og "håndterbare" på en relativt enkel måde, der ikke indebærer store omkostninger for den enkelte databrunder. Der vil derfor være en risiko for, at der investeres midler i en kvalitetsforbedring og frigørelse af data, der så ikke efterfølgende anvendes i væsentligt omfang.

Såfremt der er et ønske om at arbejde med frie data og datadreven udvikling på bygningsområdet skal det derfor overvejes, om staten bør påtage sig en rolle i at sikre formidlingen af de relevante data. Dette kan ske på flere måder:

- Staten kan sikre, at de data, der formidles og hvor staten er dataejer, har en tilstrækkelig **høj kvalitet** (jf. kapitel 3) og at data formidles via standard API'er, der gør det muligt for både store og små aktører at tilgå og anvende disse data uden de store omkostninger. For at data kan være en katalysator for udviklingen af nye kommercielle forretningsmodeller skal data have en vis kvalitet. Ansvaret for at sikre datakvaliteten bør ligge hos den enkelte dataejer.
- Staten kan påtage sig ansvaret for selv at udvikle (eller sikre udviklingen af) egentlige **Data Warehouse-løsninger** således at eksterne aktører får en enkelt og billig adgang til at behandle og arbejde med relevante data. Dette kan eksempelvis ske i regi af allerede etablerede portalløsninger som "Dataformidleren", der netop er skabt med henblik på at sikre eksterne brugere en sådan nem dataadgang.
- Staten kan tage initiativ til etableringen af et **privat-offentligt energidatafællesskab**. Et sådant partnerskab kan bestå af både offentlige og private dataejere, samt større databrugere. Parterne kan eksempelvis være staten, kommunerne, regionerne, forsyningselskaber, relevante organisationer, Energinet.dk, teknologileverandører mv. I et sådant partnerskab vil omkostningerne til kvalitetsudvikling og formidling af data kunne deles mellem parterne.

Finansieringen af disse forskellige løsninger vil naturligvis kunne ske på forskellig vis. Analysen har vist, at der kan antages at være en vis betalingsvillighed blandt (i hvert fald hovedparten af) de aktører, der forventer at ville gøre brug af data.

Det skal dog påpeges, at opgaven med at kvalitetssikre de enkelte dataregistre til et niveau, der vil gøre dem velegnede til at understøtte nye forretningsmodeller, kan være ganske omfattende, jf. de kvalitetsmæssige udfordringer, der er beskrevet i kapitel 3. Der har ikke som led i denne analyse været gennemført egentlige, samfundsøkonomiske beregninger på værdien af at forbedre og frigive konkrete dataregistre, da de beregningsmæssige forudsætninger ikke har været til stede (herunder de rammemæssige vilkår, den manglende pris på fleksibilitetsydelse, uklarheden om de fremtidige energieffektiviseringspriser mv.). Men som det er fremgået, hersker der stor usikkerhed om det omfang, som frie data vil blive anvendt i af aktørerne i markedet pga. de eksisterende rammevilkår.

Før der træffes eventuelle beslutninger om initiativer, der skal fremme anvendelsen af data på bygnings- og energiområdet, bør det derfor overvejes at gennemføre mere detaljerede analyser på de områder, hvor denne analyse har påpeget *mulige*, samfundsmæssige gevinster. Der kan således overvejes gennemført bl.a. de følgende analyser:

- De konkrete omkostninger ved et **kvalitetsløft** af de væsentligste dataregistre (særligt BBR) og **større udbredelse** af andre dataregistre (særligt EMO).

- Samfundsøkonomiske nettoomkostninger ved via fx regulering at fremme adgangen til **nye typer relevante data** (fx lovpligtige fjernaflæste varmemålere og etablering af en varmemåler-hub, "offentligt sanktionerede" nøgletal, eller krav om standarder for CTS-anlæg).
- Omkostningerne ved forskellige typer **formidlingsløsninger** i offentligt regi (API-standarder, Data Warehouse-løsninger, offentligt tilgængelige beregningsmodeller).
- Mulighederne for forskellige **organisierungs- og betalingsmodeller** (privat-offentlige partnerskaber, gebyrfinansiering, brugerbetalingsmodeller mv.).

6. DEN FREMADRETTEDE INDSATS

6.1 Analysens hovedresultater

Analysen har vist, at der på en række områder kan identificeres anvendelser og **forretningsmodeller**, der vil kunne styrkes ved en forbedret adgang til forskellige typer af både offentlige og private dataregistre. Disse forretningsmodeller samler sig om dels energieffektiviseringsindsatser og dels indsatser rettet mod fleksibelt slutforbrug. Den langsigtede, **samfundsmæssige effekt** af sådanne forretningsmodeller vil dels kunne bestå i et reduceret energiforbrug og en understøttelse af Danmarks fremtidige, smarte energisystem, dels i et kommercielt vækstpotentiale og dels i en større data-gennemsligtighed.

De **datakilder**, der især vurderes at være relevante med henblik på at realisere sådanne forretningsmodeller, er de følgende:

- BBR-data
- Energimærkningsdata
- Vejrdata
- Elmålerdata
- Varmemålerdata
- CTS-data

Analysen viser endvidere, at det i særdeleshed vil være en mulighed for at **kombinere** disse data (også i form af nøgletal og benchmarks), der af aktørerne vurderes til at have stor værdi.

Det vurderes generelt ikke, at det er tilstrækkeligt *kun* at stille disse dataregistre til rådighed som "åbne data". Aktørerne efterspørger generelt, at data stilles til **rådighed** i en form, der gør det muligt for den enkelte aktør selv at arbejde med og sammenkoble data, afhængigt af den enkeltes behov og forretningsmodel - dvs. den enkelte anvender af data ikke selv skal bearbejde og rense data.. Dette stiller visse krav til dataudformningen og til de platforme, som data leveres på. Det vurderes ikke, at markedet af sig selv under de gældende rammevilkår vil levere sådanne formidlingsløsninger, der bygges ovenpå åbne, offentlige data.

De ovenstående dataregistre er i dag udfordret på forskellig vis. En type hovedudfordring er **data-kvaliteten** (dvs. validiteten af data, deres detaljeringsgrad, dækningsgrad og opdateringsfrekvens), en anden hovedudfordring er **data-tilgængeligheden** (dvs. adgangsmuligheder, pris, manglende organisation og data-følsomhed).

I den nedenstående tabel oplistes dels de centrale dataregistre, dels de hovedudfordringer, der er knyttet til de enkelte dataregistre, og dels forslag til de mulige initiativer, der kan tages med henblik på at løse de identificerede udfordringer.

Figur 14 Oversigt over væsentlige datatyper, udfordringer og mulige løsninger

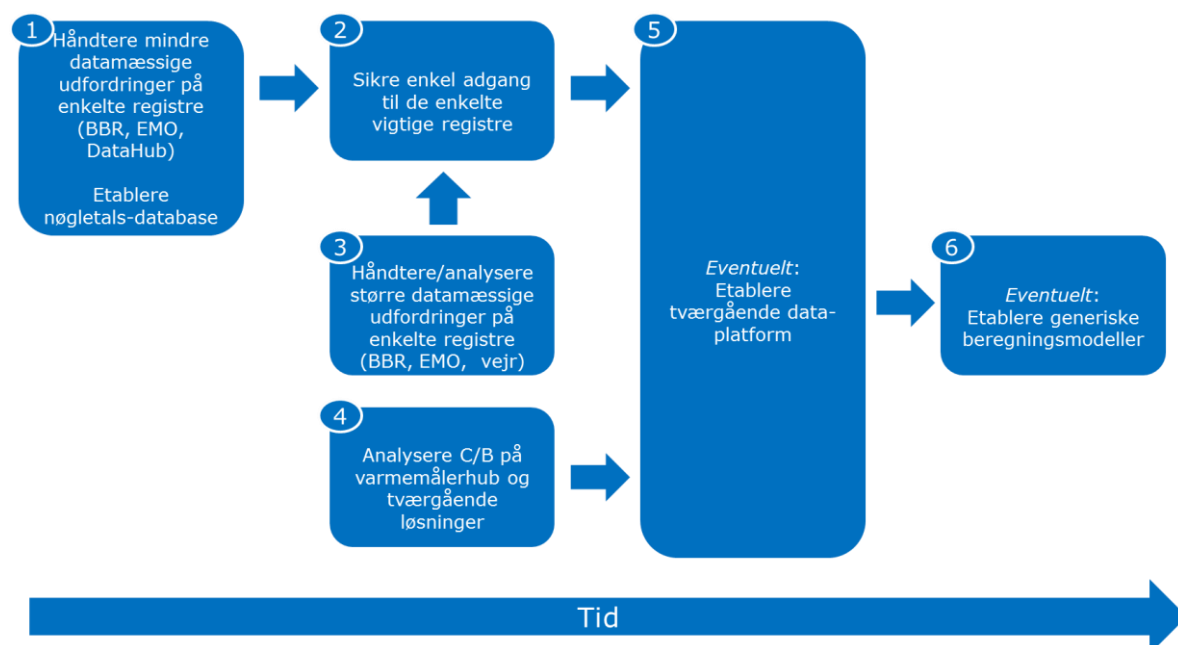
Data	Hovedanvendelser	Hovedudfordringer	Mulige tiltag, kort sigt	Mulige tiltag, langt sigt
BBR-data	<ul style="list-style-type: none"> Screening af kunder med EE-potentiale Screening af markeder med bygningsstyringspotentiale Benchmarks/nøgletal 	<ul style="list-style-type: none"> Lav datakvalitet Ingen adgang til masseudtræk af energidata Omkostninger ved at hente data Manglende kobling af areal og energiforbrug 	<ul style="list-style-type: none"> Benchmarks/nøgletal for energiforbrug Åbne adgang til masseudtræk af energidata, i anonymiseret form Reducere omkostninger ved køb af data Analyse af omkostninger ved højnelse af datakvalitet (regulering, adfældsændring, lettere egen indtastninger etc.) Styrke datakvalitet ved kobling af forsynings-selskabernes data om opvarmede arealer (hvor de har målere) med oplysninger i BBR 	<ul style="list-style-type: none"> Styrke datakvalitet gennem via incitamenter til bygningssejere (eksempelvis tast-selv-løsninger og adfældsregulering)
Energimærkningsdata	<ul style="list-style-type: none"> Screening af kunder med EE-potentiale eller bygningsstyringspotentiale Gennemførelse af EE (indgår i projektering) Benchmarks/nøgletal 	<ul style="list-style-type: none"> Lav dækningsgrad Relativt høj fejlprocent Vanskeligt at lave masseudtræk Manglende oplysninger om samlet energiforbrug 	<ul style="list-style-type: none"> Udtræk af benchmarks/nøgletal for energiforbrug i specifikke bygningstyper Adgang til anonymiserede masseudtræk 	<ul style="list-style-type: none"> Sikre lavere fejlprocent Øge dækningsgraden (udbredelsen af EMO)
Vejrdata	<ul style="list-style-type: none"> Overvågning af energiforbrug via graddage m.m. Bygningsstyring ud fra vejprognoser 	<ul style="list-style-type: none"> Omkostninger til køb af data hos DMI er for nogle af de adspurgte for høje Forbedrede data i form af flere lokale vejrdato 	<ul style="list-style-type: none"> Undersøge forretningsmodel bag gratis adgang til data 	<ul style="list-style-type: none"> Frikøbe vejrdato hos DMI som del af offentlige grunddata
Elmålerdata (datahub)	<ul style="list-style-type: none"> Screening af kunder med EE-potentiale eller bygningsstyringspotentiale Screening af kunder til fleksibelt slutforbrug Intelligent styring af elforbrug 	<ul style="list-style-type: none"> Manglende adgang til anonymiserede data (masseudtræk og mindre grupper) 	<ul style="list-style-type: none"> Adgang til anonymiserede masseudtræk Benchmarks/nøgletal for energiforbrug for specifikke slutbruger-/bygningstyper 	
Varmemålerdata	<ul style="list-style-type: none"> Screening af kunder med EE-potentiale Benchmarking/nøgletal for varmforsyning Intelligent styring af varmforsyning centralt/decentralt 	<ul style="list-style-type: none"> Manglende krav, dermed manglende dækning og adgang Manglende standardisering Nogle steder findes gode data, men der kræves betaling 	<ul style="list-style-type: none"> Analyser omkostningerne ved et krav om fjernafmåling af alle varmemålere Analyse mulighederne for at etablere varmemåler-datahub (organisatorisk, økonomisk) Nemmere/hilligere adgang til eksisterende, fjernafmålte målere 	<ul style="list-style-type: none"> Krav om installation (i afgrænsede typer af bygninger) Standardisering af teknologi/rapportering
CTS-data	<ul style="list-style-type: none"> Styring af bygning via benchmarks og nøgletal 	<ul style="list-style-type: none"> Data er kun tilgængelige for CTS firma og bruger 	<ul style="list-style-type: none"> Frivillige aftaler om udveksling af data Standarder/normer for opsamling af data 	
Kombinerede data	<ul style="list-style-type: none"> Sammekøring af dataregistre Mulliggør optimeret anvendelse af data i form af bedre datagrundla 	<ul style="list-style-type: none"> Manglende mulighed for at sammenkøre data Manglende muligheder for at lave generiske modelberegninger, nøgletal mv 	<ul style="list-style-type: none"> Analyse af muligheder for samlet dataplatform/datawarehouse (omkostninger, governance) Analyse af muligheder for at lave generiske beregningsmodelle 	<ul style="list-style-type: none"> Etablering af (offentligt finansieret) fælles datawarehouse-løsninger Udarbejdelse af "officielle" nøgletal for energiforbrug på forskellige områder Faste beregningsmodeller til tværgående data

6.2 En ramme for den videre proces

Som det fremgår af tabellen er der oplyst en række "mulige tiltag", hvilket *ikke* bør forveksles med "anbefalede tiltag". Dette skyldes to forhold. For det første indebærer de gældende **rammevilkår** for både energieffektiviseringsindsatsen og fleksibelt slutforbrug (som det er fremgået af kapitlerne ovenfor), at der aktuelt hersker stor usikkerhed om det reelle, markedsmæssige potentiale for sådanne datadrevne forretningsmodeller. For det andet kan der være væsentlige **omkostninger** forbundet med at stille data åbent til rådighed, både i relation til en forbedret datakvalitet og i en form, der gør disse data tilstrækkeligt anvendelige for markedsaktørerne. Enkelte af de ovenstående anbefalinger kan antageligt gennemføres relativt omkostningsfrit, hvorimod det for andre anbefalinger gælder, at der først bør gennemføres grundigere samfundsøkonomiske analyser og behovsanalyser, før tiltag i givet fald gennemføres.

Der kan derfor skitseres følgende, overordnede anbefaling til en **efterfølgende proces**:

Figur 15 Forslag til en videre proces for åbne energi- og bygningsdata



De enkelte trin i ovenstående forslag kan beskrives således:

Trin 1 – Håndtering af mindre datamæssige udfordringer

På visse områder kan datakvaliteten og dataadgangen forbedres uden store omkostninger, hvilket bør være et prioriteret indsatsområde. Dette gælder især følgende områder:

- **BBR-data:** Det synes (også juridisk) inkonsistent i forhold til de data, der er offentligt tilgængelige både i andre registre og i selve BBR-registret, at der ikke i dag er åben adgang til de energidata, der er koblet til BBR-registret. Det bør overvejes at etablere en sådan åben adgang, dvs. data der ikke som i dag er aggregeret, hvilket også efterspørges af en række markedsaktører.
- **Energimærkningsordningen:** På trods af ordningens stadig begrænsede dækningsgrad er der efterhånden samlet væsentlige mængder data ind. Visse data fra ordningen er i dag tilgængelig i en "passiv" statistik-form, hvorimod der ikke er adgang direkte til de bagvedliggende registre, der gør det muligt for eksterne parter selv at arbejde med data. Det bør tilstræbes, at disse Energimærkningsdata gøres åbne og tilgængelige i en form, hvor de forskellige datatyper (på et tilstrækkeligt anonymiseret niveau) kan kombineres og udtrækkes.

Et sådant tiltag vurderes at ligge i forlængelse af de tanker, der allerede er gjort i forhold til den videre udvikling af Energimærkningsordningen.

- **Elmålerdata fra DataHub'en:** Der indsamles allerede store mængder data fra fjernaflæste elmålere i DataHub'en. Disse er i dag kun tilgængelige i meget begrænset omfang og detaljeringsgrad for eksterne aktører. Adgang til disse data og en mulighed for at sammenstille data fra DataHub'en på forskellig vis efterspørges af en række markedsaktører. Der er naturligvis visse tekniske og juridiske problemstillinger, der skal afklares, før der kan gives en åben adgang til disse data, men i lyset af den store mængde og den høje kvalitet af disse data bør det prioriteres højt at sikre en bedre, offentlig adgang. Dette ligger efter det oplyste i forlængelse af de overvejelser, der aktuelt gøres om udviklingen af DataHub'en.
- **Etablering af nøgletalsdatabase:** Der er som beskrevet en stor efterspørgsel efter opdaterede nøgletal for specifikke, afgrænsede bygningstyper eller energiforbrugstyper, baseret på data fra eksisterende datakilder og resultater fra nylige analyser. Etableringen af en sådan database skønnes som beskrevet at være et relativt billigt tiltag i forhold til andre mulige løsninger på dataområdet, også fordi der ikke forudsættes en egentlig driftsorganisering bag et sådant tiltag og fordi der vil være en begrænset opdateringsfrekvens.

Trin 2 – Enkel adgang

Som beskrevet i kapitel 4 vurderes det at være en væsentlig forudsætning for værdien af åbne energi- og bygningsdata, at de stilles til rådighed i en form, der gør det muligt for eksterne parter selv at "arbejde" med data, som de er, dvs uden at skulle bearbejde eller rense data. Såfremt de mest nærliggende datamæssige udfordringer er håndteret som det første trin, bør det derfor *efterfølgende* sikres, at de dataregistre, der stilles til rådighed, leveres i **ensartede formater og standardiserede grænseflader**, der gør det muligt for andre it-systemer at bearbejde disse data. En sådan indsats bør i første omgang rettes mod de ovenfor nævnte dataregistre (BBR, EMO og DataHub'en).

Trin 3 - Håndtering af større datamæssige udfordringer

Parallelt med det ovenfor beskrevne tiltag kan det overvejes at iværksætte en mere detaljeret analyse af yderligere, mere langsigtede og mere omkostningstunge initiativer, der kan forbedre datakvalitet og datatilgængelighed. Som beskrevet er der ved de eksisterende registre (BBR, EMO) på forskellige områder konstateret visse kvalitetsmæssige udfordringer, men det må også anses for overvejende sandsynligt, at en væsentlig afhjælpning af disse udfordringer vil være relativt omkostningstung. Blandt de tiltag, der kan overvejes på lidt længere sigt, kan være de følgende:

- **BBR:** De kvalitetsmæssige udfordringer i BBR-registret er naturligvis ikke udelukkende afgrænset til de energidata, der ligger i registret. Udfordringerne er som tidligere beskrevet knyttet til bl.a. manglende eller upræcise opdateringer og omkostninger forbundet med udtræk fra registret. Problemerne kan muligvis afhjælpes på forskellig vis (via skærpet regulering, tast-selv-løsninger mv.), men sådanne løsninger indebærer antageligt også både omkostninger og nye kvalitetsudfordringer. Værdien af den forbedrede kvalitet bør derfor analyseres i forhold til sådanne udfordringer og omkostninger.
- **Energimærkningsordningen:** Også her er der konstateret kvalitetsudfordringer i form af bl.a. en stor fejlprocent og lave dækningsgrader. Såfremt den langsigtede værdi af åbne data fra denne ordning – og af selve ordningen – skal øges, vil det antageligt være hensigtsmæssigt at styrke datakvaliteten. Men også her vil en øget kvalitet (eksempelvis i form af en skærpet regulering i forhold til mængden af bygninger, der skal omfattes, eller en øget ressourceindsats i forhold til den konkrete energimærkningsproces) antageligt være omkostningstung. Derfor vil den samlede, samfundsøkonomiske værdi ved sådanne tiltag være usikker, hvilket bør analyseres mere grundigt.

Trin 4 – undersøgelse af muligheden for dataplatform og tværgående løsninger

Parallelt med de ovenstående to trin kan det overvejes at gennemføre yderlige to analyser. Som det er fremgået af analysen vurderes adgangen til både **varmemålerdata** og **tværgående nøgletal** og benchmarks (baseret på kombinerede data fra de andre dataregistre) at ville have stor værdi for mange aktører i markedet. Der er imidlertid tale om dataregistre, der ikke eksisterer i dag, og hovedudfordringen er derfor, hvordan sådanne dataregistre i praksis vil kunne etableres og på hvilket ambitionsniveau, dette i givet fald skal ske. Etableringen af eksempelvis et "nøgletalsregister" vil i praksis kunne organiseres på mange måder (af både offentlige og private parter, med og uden brugerbetaling, på et smalt eller bredt datagrundlag mv.); etablering af et varmemålerregister (i praksis på mange måder identisk med DataHub'en) vil antageligt forudsætte en regulering, der pålægger energiselskaberne at installere fjernaflæste varmemåler efter en given standard, samt en organisering som den, der ligger bag DataHub'en (men også en regulering, der ikke kan begrundes i samme politiske liberaliserings-motiv som DataHub'en). Igen vil de samlede, samfundsøkonomiske værdier ved sådanne tiltag være meget usikker, hvorfor de bør analyseres nærmere.

Trin 5 – Evt.: Etablering af tværgående dataplatform

En første prioritet i forhold til åbne data vil som beskrevet være at sikre en høj datakvalitet og at data formidles i ensartede formater og grænseflader. Såfremt dette realiseres (jf. de usikkerheder, der er beskrevet ovenfor) bør det efterfølgende afklares, hvorvidt det vil være muligt at stille data fra de forskellige registre åbent til rådighed på en samlet, **offentligt tilgængelig dataplatform**. En sådan platform vil forenkle arbejdet med data betydeligt for de eksterne aktører. Som tidligere beskrevet er der allerede i dag visse platforme under udvikling (bl.a. den statslige Datafordeler, Energinet.dk's kommende EnergiDataBank, samt enkelte kommunalt baserede platforme), der eventuelt vil kunne bruges som ramme. Såfremt der de kommende år foretages investeringer i forbedret datakvalitet og datatilgængelighed bør det derfor analyseres, hvorvidt efterspørgslen og anvendelsesmulighederne i en sådan platform kan legitimere en investering i at udvikle og drifte en samlet dataplatform.

Trin 6 – Evt.: Etablere generiske beregningsmodeller

Som et muligt tillæg til en sådan platform kan det overvejes at tilbyde forskellige understøttende services i form af forskellige **beregningsmodeller**; disse kan eksempelvis omfatte individualiserede nøgletalsmodeller, driftsøkonomiske modeller, beregningsmodeller der kobler fx energirenoverings-priser med andre dataregistre mv. Sådanne services vil kunne være yderst værdifulde for en række både virksomheder og myndigheder, der ønsker at vurdere grundlaget for nye forretningsmodeller, målrettede energieffektiviseringsindsatser m.v.

BILAG 1 INTERVIEW- OG WORKSHOPDELTAGERE

Tabel: Interview- og workshopdeltagere

Virksomhed/Institution	Dækker viden om
Aalborg Universitet	Dataefterspørgsel og teknologier
Aarhus kommune / Energy together	Dataefterspørgsel
Alexandria Instituttet	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Balslev	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Bygningsstyrelsen	Dataudbud og -efterspørgsel
Clean InnoSE	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Danfoss	Dataudbud og teknologier
Dansk Energi	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Dansk Fjernvarme	Dataudbud og teknologier
DEAS	Dataudbud og -efterspørgsel
DMI	Dataudbud
DNV-GL	Dataudbud, og -efterspørgsel
DTU – Elektro	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
EA Energianalyse	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Energi Danmark	Dataudbud og -efterspørgsel
Energinet.dk	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
EnergyLab Nordhavn /DTU	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
EURISCO	Dataudbud, og -efterspørgsel
FSB (Andelsbolig selskab)	Dataudbud og -efterspørgsel
Gate 21	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Gladsaxe Kommune	Dataefterspørgsel
GreenTechCenter	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Hitachi	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
HOFOR	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Insero	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Ista	Dataudbud og teknologier
Jedlix	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Jeudan	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Kamstrup	Dataudbud og teknologier
MinEnergi	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
NEAS-Energy	Dataudbud og -efterspørgsel
NeoGrid Technologies	Dataefterspørgsel og teknologier
Open Data DK	Dataudbud og -efterspørgsel
Scanenergy	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Schneider Electric	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Statens Byggeforskningsinstitut	Dataudbud og -efterspørgsel
SEAS-NVE	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Siemens	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
SKAT/BBR	Dataudbud
Thylinux	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier
Trefor	Dataudbud og -efterspørgsel
Viesmann	Dataudbud, -efterspørgsel og teknologier

BILAG 2

DEFINITIONER OG DATA

Afregning

Betaling for energi (og vand m.m.). Betalingen kan bestå af:

- variabel del, der afregnes efter målt forbrug. Heri kan indgå en variabel pris ved fleksibelt energiforbrug.
- tillæg/fradrag f.eks. korrigeres afregningen for fjernvarme ofte for hvor godt varmen er udnyttet. Det kan også handle om max. belastning af forsyningsnettet.
- fast del f.eks. abonnement, effektafgift, tilslutningsafgift m.m.

Aggregator

En aggregator er en markedsaktør, der på vegne af f.eks. en række bygningsejere eller elbilsjeere handler fleksible ydelser på et åbent marked.

Data typer

Data kan opdeles i 2 hovedtyper

- Statiske data – er f.eks. BBR, EMO og historiske målerdata.
- Dynamiske data - er bl.a. løbende energipriser (til FE), vejrprognoser, aktuelle målerdata.

(Energi)målerdata

Udover en traditionel opsamling af det løbende energiforbrug, kan moderne elektroniske målere levere en række supplerende oplysninger – både summerede tal (energiforbrug, fjernvarmevand, max. forbrug m.m.) og aktuelle værdier (effekt, temperaturer, ampere, elforbrug fordelt på faser). Herved er målerne – specielt med fjernaflæsning - blevet et vigtigt element i at følge op på energiforbruget.

Herudover kan energimålere i bygningerne bidrage til analyser af forsyningsnettenes (især el og varme) funktion.

DataHub

En online it-plattform der samler og håndterer data fra el-målere, stamdata, nødvendige transaktioner og kommunikationen. DataHub'en ejes og drives af Energinet.dk. og anvendes af elmarkedets aktører i Danmark.

Energistyring

Energistyring har i en del år været betegnelsen for en historisk analyse af bygningens forbrug. Der indgår typisk et energibudget (f.eks. pr md.), det aktuelle (målte) forbrug, og – især for varme – et korrigeret (vejrkompenseret) forbrug

ETL

Extract, transfer, load - funktion, der finder og pakker relevante data.

ELO (Energiledelsesordningen)

Forløberen for EMO, der startede i 2006. ELO fokuserede mere på målte årsforbrug end den efterfølgende ordning (EMO) gør. I ELO blev der udarbejdet omfattende oversigter for årsforbrug af el, varme og vand – opdelt i fraktiler. Tallene var mest valide i mellemområdet. Forskellige fejl slog ofte igennem i højeste og laveste ende af skalaen.

EMO (Energimærkningsordningen)

En energimærkning er en beregning af en bygnings energimæssige tilstand på baggrund af arealer, isoleringsværdier m.m. En bygning, der sælges, udlejes eller tages i brug, skal have en gyldig energimærkning.

Fleksibelt energiforbrug

Kan opnås ved:

- lagring af energi (ved overskud af energi) hhv. brug af lagret energi
- forskydning af forbruget dvs. øge forbrug af energi hos slutbruger i nogle perioder for i andre perioder, at reducere forbrug.

I begge tilfælde vil der normalt være en udgift – investering og/eller et tab – der skal kompenseres af en lavere betaling for energien, hvis fleksibelt energiforbrug skal udbredes.

Forsyningsdata

Oplysninger om CO₂, Vedvarende Energi (VE) andel m.m. i energien. Der kan evt. anvendes et nyt værktøj "Energi- og CO₂-regnskabet", der leverer ca. 80 pct. af alle nødvendige energi- og udledningsdata.

Forbrugsregistrering

Forbrug kan opgøres som:

- Skabelonafregning – den traditionelle, årlige måleraflysning (bruger eller forsyningselskab).
- timeværdier – kræver fjernaflæst måler. Det er med enkelte undtagelser kun elbranchen, der anvender dette – kaldet flexafregning (<100.000 kWh/år) eller timeafregning (>100.000 kWh/år).

Hybridanlæg

Det kan i fleksibilitets-sammenhæng f.eks. være en kombination af el-varmepumpe og gaskedel. Dette produkt findes allerede på markedet i dag. Her er det typisk varmepumpen, der kører, når elprisen er lav og kedlen, der tager over når elprisen er høj eller det a.h.t. nettet er nødvendigt. Andre kombinationer kan forekomme – især på større anlæg, der kan skræddersys til den enkelte opgave.

Nøgletal

Det samlede forbrug målt på afregnings-/hovedmåler eller bimålere, opgøres pr m² hhv. FTEE (fuldtidsansatte ækvivalenter) eller evt. andre enheder f.eks. pr. produceret enhed. Det er vigtigt at tallene er kvalitetssikrede.

- **For energi- og vandforbrug i de enkelte bygninger**
Nøgletallene er vigtige for brugere, rådgivere, entreprenører, når de skal vurdere besparelsesmulighederne i en given bygning, men tallene kræver et sammenligningsgrundlag (se nedenfor).
- **For referencer for effektivt energi- og vandforbrug**
Tidligere blev forbrug for bygninger under ELO (forløber for EMO) samlet til omfattende nøgletalsoversigter opdelt i fraktiler (10/20/50% m.m.). Denne opgørelse bortfaldt ved indførelse af EMO. Et ca. 10 år gammelt projekt "Best Practice – energiforbrug i kontorbygning" viser meget store variationer i nøgletal for tilsyneladende ens bygninger.
- **For diverse komponenter og udstyr**
Ved at offentliggøre valide nøgletal for energiforbrugende komponenter og udstyrs energieffektivitet hjælpes forbrugerne til at anskaffe de bedste løsninger. Samtidig presses producenterne til at gøre en indsats for at optimere deres produkter.

Prisdata, faste energipriser

Prisdata dækker over bl.a. priser på levering af energi f.eks. elpristavlen, og løbende energipriser. Disse kan f.eks. anvendes til brug for FE styring. Et eksempel er priserne på Nordpool. For varme anvendes variable priser kun i de overordnede net i f.t. lokale fjernvarmeforsyninger.

Prædiktiv styring

Der indgår typisk vejrprognoser (evt. også andet f.eks. viden om at der skal være ekstra mange mennesker i et bestemt rum/bygning) ved f.eks. styring af varmeanlæg. Dette er i modsætning til den traditionelle – og langt mest anvendte – styring, der er baseret på aktuelle forhold (ude-temperatur, rumtemperatur m.m.).

Smart Energy

Fleksibel styring af energiforbrug. Normalt vil det være en varierende elpris, der styres efter. I enkelte tilfælde kan det også være fjernvarme. Der er projekter undervejs, hvor der styres efter en kombination af varme- og elpriser f.eks. en eldrevet varmepumpe, der leverer til fjernvarmenettet.

Smart Grid (SG)

Fleksibel styring af elforbrug. I nye/fremtidige systemer forventes det, at være en varierende elpris, der styres efter.

I nuværende systemer f.eks. i Tyskland, anvendes et simpelt system, hvor bl.a. varmepumper i parcelhuse styres af et signal sendt gennem elnettet, i 4 forskellige driftsformer (temperaturniveauer) – normal, lav, høj og ekstra høj.

SG Ready

Det er betegnelsen for bl.a. varmepumper, der er forberedt til at kunne styre efter variable elpriser. Varmepumper fra bl.a. CTC og Viessmann indeholder funktionen. Der er i dag en lille efterspørgsel efter denne funktion og standarder afventes på området.

Smart Start

Start af vaskemaskiner m.m. efter behov, via nettet (gennem eksternt driftssignal, pris...)

BILAG 3 LITTERATURLISTE

Dekkers, M., Polman, F., te Velde, R. and de Vries, M. (2006): MEPSIR: Measuring European Public Sector Information Resources, European Commission, Brussels. Tilgængelig online: http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf//document.cfm?doc_id=1197

Deloitte (2013): Market Assessment of Public Sector Information, Report to the Department for Business, Innovation and Skills, London. Tilgængelig online: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/198905/bis-13-743-market-assessment-of-public-sector-information.pdf

Energi-, klima- og forsyningsministeriet: Energiaftalen 2020. Tilgængelig online: <http://efkm.dk/ministeriet/aftaler-og-politiske-udspil/energiaftalen-2020/>

Energistyrelsen (2006): Redegørelse om mulighederne for anvendelse af prisfleksibelt elforbrug i det danske elsystem. Tilgængelig online: http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/dokumenter/publikationer/downloads/redeg_prisfleksibelt_elforbrug_okt06_a.pdf

Energistyrelsen (2012): *Klima-, Energi- og bygningsministeriet: Øget indsats for effektivisering af energiforbruget.* Tilgængelig online: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/EnergiKlimapolitik/faktaark_5_energieffektivisering.pdf

European Commission (2003): European legislation on reuse of public sector information. Tilgængelig online: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:02003L0098-20130717>

European Data Portal (2015): Creating Value through Open Data. By the European Commission, Directorate-General of Communications Networks, Content & Technology.

European Data Portal (2016): Open Data Maturity in Europe 2016 – Insights into the European state of play. By the European Commission, Directorate-General of Communications Networks, Content & Technology. Tilgængelig online: https://www.europeandataportal.eu/sites/default/files/edp_landscaping_insight_report_n1_-_final.pdf

Lateral Economics (2014): Open for Business: How Open Data Can Help Achieve the G20 Growth Target, A Lateral Economics report commissioned by Omidyar Network.

McKinsey & Company (2016): Forsyningssektorens effektiviseringspotentiale, august 2016. Tilgængelig online: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/forsyningssektorens_effektiviseringspotentiale_sammenfatning_aug2016.pdf

McKinsey Global Institute (2013): Open data: Unlocking innovation and performance with liquid information. New York. 7 Note: Extrapolation of McKinsey (2013) USD estimates to Australia and G20 based on World Bank 2012 USD GDP in current prices:

<http://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/open-data-unlocking-innovation-and-performance-with-liquid-information>

PIRA (2000): Commercial exploitation of Europe's public sector information, European Commission, Brussels. Tilgængelig online:

ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/econtent/docs/2000_1558_en.pdf

Regeringen, KL og Danske Regioner (2016): Et stærkere og mere trygt digitalt samfund – den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi 2016-2020. Tilgængelig online:

<http://www.digst.dk/Strategier/Hent-digitaliseringsstrategien-2016-2020>

Sørensen, J.C. & Radisch, N. (2000-2004): Best Practice - elforbrug i energieffektivt kontorbyggeri, Teknologisk Institut

Te Velde, R. (2009): 'Public Sector Information: Why Bother?', in Paul Uhler (ed.) The socioeconomic effects of public sector information on digital networks: Towards a better understanding of different access and reuse policies, National Academies Press, Washington DC. Tilgængelig online: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=12687&page=25

Vickery, G. (2010): Review of recent studies on PSI re-use and related market developments, European Commission, Brussels. Tilgængelig online:

http://ec.europa.eu/information_society/newsroom/cf/document.cfm?doc_id=1093

Wittchen, B., Kragh, J. & Aggerholm, S. (2014): Potentielle varmebesparelser ved løbende bygningsrenovering frem til 2050, SBI

World Economic Forum (2016): The Future of Jobs – Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution. Global Challenge Insight Report. Tilgængelig online:

http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

Misser, Lars (2011): Kortlægning af energiforbrug i bygninger, Erhvervs- og byggestyrelsen. Tilgængelig online: [www.ecocity-](http://www.ecocity-pro-ject.eu/PDF/Events_Helsingor_25.08.2011_KortlaegningEnergiforbrugBygninger_larsMisser_ErhvervsByggestyrelsen.pdf)

[pro-ject.eu/PDF/Events_Helsingor_25.08.2011_KortlaegningEnergiforbrugBygninger_larsMisser_ErhvervsByggestyrelsen.pdf](http://www.ecocity-pro-ject.eu/PDF/Events_Helsingor_25.08.2011_KortlaegningEnergiforbrugBygninger_larsMisser_ErhvervsByggestyrelsen.pdf)

Lovtidende A (2010): Bekendtgørelse om energiforsyningssekskabernes indberetningspligt til Bygnings- og Boligregistret (BBR). Tilgængelig online:

http://w2l.dk/file/130539/bekendtgørelse_om_energiforsyningsvirksomhedernes_indberetningspligt_til_bbr.pdf

Bolig- og Bygningsregistret (2012): Indsamling af energioplysninger til BBR. Tilgængelig online: <http://bbr.dk/energioplysninger>

Bolig- og Bygningsregistret (2012): Energiforbrugsdata. Tilgængelig online:

<http://bbr.dk/energiforbrugsdata>
