

# 2024

## Generisk Datamodel for fjernvarmedata



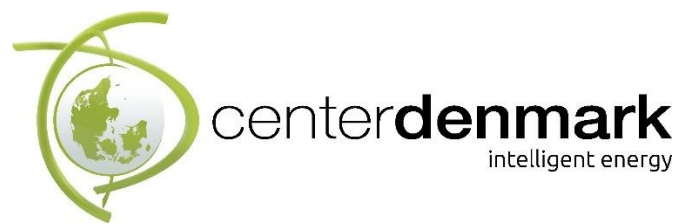
---

***Data fra fjernvarmen skal gøres let tilgængeligt:***

*En generisk datamodel, der letter dataudveksling og styrker samarbejdet om nye digitale løsninger, der understøtter den grønne omstilling i energisystemerne*

---

UDGIVET AF



## Indhold:

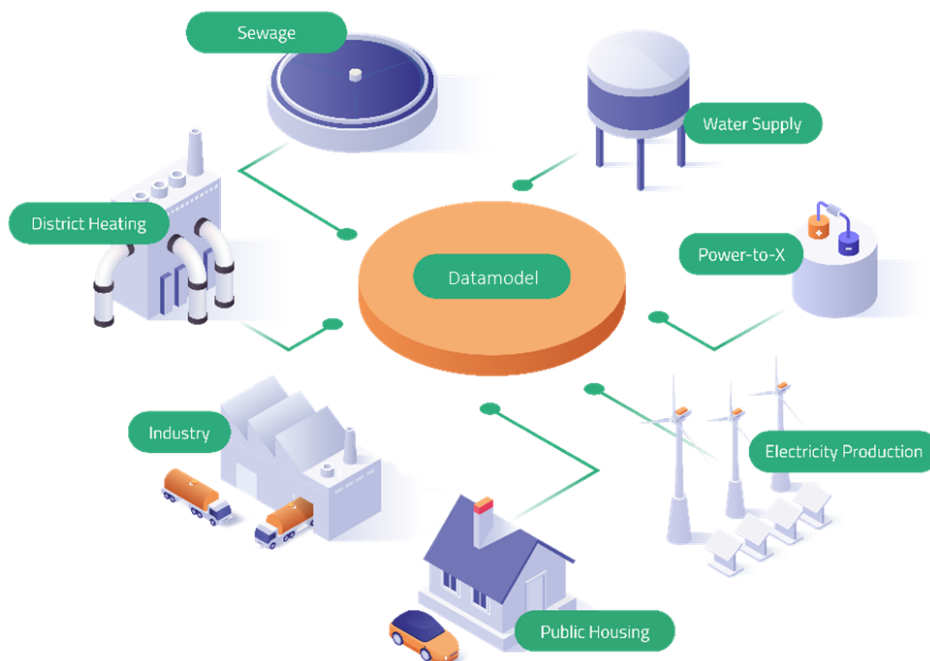
<b>1. Forord</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Introduktion og formål:</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Formålet med en generisk datamodel:</b> .....	<b>7</b>
3.1. Konsekvenser af manglen på en fælles datamodel .....	8
3.1.1. Manglende ensartethed begrænser branchens udvikling .....	9
3.2. Hvad er datafrisættelse?.....	11
3.2.1. Værdien ved datafrisættelse for samfund og selskab .....	11
<b>4. Initiativer og standarder bag den udviklede datamodel:</b> .....	<b>12</b>
4.1. Forsyningsdigitaliseringsprogrammet:.....	12
4.2. Europæiske data-standarder: .....	12
4.2.1. Common Information Model (CIM).....	13
4.2.2. Open and Agile Smart Cities and Communities (OASC) .....	13
4.2.3. Smart Data Models.....	14
4.3. Danske data-standarder: .....	15
4.3.1. Dansk Adresse Register (DAR).....	15
<b>5. Fokusområder for første version af den generiske datamodel</b> .....	<b>16</b>
5.1. Forbrugsdata .....	16
5.2. Sektorkobling .....	16
5.3. ”Varme”-ConsumptionPoint .....	16
5.4. En central model i en decentral struktur .....	17
5.5. Fundament for sikkerhed .....	19
<b>6. Generisk datamodel for fjernvarme:</b> .....	<b>20</b>
6.1. Trelags datamodellering: .....	21
6.1.1. Konceptuel datamodel:.....	22
6.1.2. Logisk datamodel: .....	23
6.2. Primære domæner.....	24
6.2.1. Location: .....	24
6.2.2. Role: .....	27
6.2.3. Consumption Data:.....	29
6.2.4. Connection Point: .....	30
6.3. Anvendelse af CIM og ConsumptionPoint:.....	31
6.4. Anvendelse af Danmarks Adresse Register (DAR).....	32
6.5. Datamodel beskrivelse: .....	33

## 1. Forord

I de seneste år har debatten om brugen og udstilling af data i fjernvarmesektoren været i forgrunden - en debat, der har fået yderligere momentum i lyset af den nylige energikrise. Krisen har ikke blot understreget nødvendigheden af en mere robust og bæredygtig energisektor, men også sat skarpt fokus på behovet for en effektiv udnyttelse og deling af data i branchen.

Jeg er derfor stolt over at præsentere denne rapport, hvor vi fremlægger et konkret forslag til en fælles datamodel for fjernvarmebranchen. Denne datamodel vil gøre det muligt enkelt og sikkert at dele og anvende fjernvarmedata på tværs af forsyningsarter, forsyningselskaber, virksomheder, myndigheder, F&U- og uddannelsesinstitutioner og forbrugere.

Center Denmark er et non-profit og uafhængigt selskab, der udvikler og leverer digital infrastruktur, som understøtter aktører i energisektoren til udvikling af nye datadrevne løsninger. Gennem vores arbejde med både F&U og kommercielle leverancer har vi opsamlet konkret viden og erfaring med at gøre data tilgængelige på tværs af aktører med henblik på at understøtte innovation, sektorkobling og til syvende og sidst den grønne omstilling.



Figur 1 - En fælles datamodel fremmer sektorkobling og udnyttelse af fleksibilitet på tværs af energisystemer

Denne viden har vi omsat til et konkret bud på en model for fjernvarmedata som vi med input fra branchen mener opfylder de behov for at dele og udnytte data som vi også selv har oplevet. Den første version af datamodellen har vi bl.a. anvendt i Digital Energy Hub<sup>1</sup>, hvor vi sammen med en række F&U institutioner, forsyningsselskaber og innovative teknologiudviklere, har oplevet, hvordan let og ensartet adgang til rensede og berigede forsyningsdata, kan accelerere udviklingsforløb for nye services og produkter – så i stedet for at det tager flere år, så tager det nu kun få måneder.

I rapporten har vi beskrevet eksisterende datamodeller, der kan inspirere udviklingen af en fælles datamodel for fjernvarme. Det er f.eks. Danmarks Adresse Register (DAR), BBR, Common Information Model (CIM), der anvendes af elsektoren og er implementeret i dataHub'en samt en række modeller anvendt i europæiske data-space sammenhænge. Endelig har vi medtaget det danske mitID koncept som en måde at implementere rollebaseret adgangskontrol.

Behovet for en fælles model for fjernvarmedata er ikke kun noget vi har oplevet i Center Denmark. Flere andre aktører, myndigheder og brancheorganisationer har påpeget det samme, og nogle af disse har bidraget med inspiration til vores forslag gennem enten drøftelser eller gennem rapporter og analyser som de har udgivet.

I den forbindelse vil vi gerne takke Dansk Fjernvarme, Energistyrelsen, Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, Rådet for Energieffektiv Omstilling, DTU, Dansk Erhverv, Kommunernes Landsforening, Green Power Denmark, Alexandra Institutet, EWII/TREFOR samt en række andre forsyningsselskaber for deres interesse for og bidrag til at fremme denne dagsorden.

Rapporten er dog udelukkende Center Danmarks ansvar og vi håber at den kan bidrage til en fortsat konstruktiv og nødvendig debat om ensartet, sikker og nem adgang til forsyningsdata.

Rapporten er opbygget omkring en gennemgang af formålet for både denne rapport og for at lave en generisk datamodel for fjernvarmedata. Herefter beskrives baggrunden og interessen i samfundet for at lave en fælles datamodel og til slut i rapporten gennemgås det konkrete forslag til en datamodel.

Rigtig god læselyst!



Søren Skov Bording  
Direktør, Center Denmark

*Januar 2024*

---

<sup>1</sup> <https://www.digitalenergyhub.com/>

## 2. Introduktion og formål:

Med næsten 400 fjernvarmeselskaber i Danmark er fjernvarmesektorens landskab både mangfoldigt, dynamisk og komplekst. I en tid præget af klimaforandringer og overgangen til grønnere energikilder har behovet for en ensartet og datadrevet tilgang til driften af fjernvarmesektoren aldrig været vigtigere. De danske fjernvarmeselskaber står derfor over for en unik mulighed for at bidrage til innovation og en grønnere fremtid ved at omfavne digitalisering og datadreven drift.

Organisationer som Dansk Fjernvarme, Grøn Energi<sup>2</sup> samt Kommunernes Landsforening i samarbejde med Evida, DANVA og Danske Vandværker har alle fremhævet den afgørende rolle, som digitalisering og datadrevet drift spiller i den danske forsyningssektor og bygningsdrift. Dette paradigmeskift omfavner ikke kun potentialet for at effektivisere energi- og ressourceforbruget, men bidrager også til at accelerere den grønne omstilling, fremmer potentialet i sektorkobling, frigiver administrative ressourcer til forbedret kundeservice og fremmer innovation til udvikling af nye digitale tjenester. Alt sammen noget der i sidste ende har stor værdi for det danske samfund og har et stort potentiale for international interesse i det danske energisystem, der kan øge investeringer i Danmark og fremme eksport i takt med at andre lande også omstiller til en vedvarende energisektor.

Også den nyeste forskning viser den betydelige værdi, der ligger i anvendelsen af data. En central konklusion er, at måledata kan spille en afgørende rolle i at forbedre estimeringen af temperaturforholdene i fjernvarmenettet, hvilket fører til en mere præcis og effektiv styring af fjernvarmesystemerne, som er afgørende for nettets energieffektivitet.<sup>3</sup> Datadeling og den mere effektive udnyttelse af disse data har vist sig at være en afgørende faktor for realiseringen af betydelige besparelser i driften af fjernvarmenettet, hvilket blandt andet skyldes muligheden for at implementere data-drevne og AI-baserede metoder, som er dokumenteret i adskillige nylige forskningsstudier.<sup>4</sup> Trods en bred enighed om værdien af digitalisering og dataanvendelse, eksisterer der i dag ikke en ensartet praksis for dataanvendelse og udstilling på tværs af fjernvarmebranchen. For at illustrere denne udfordring behøver man blot følge Kommunernes Landsforenings vejledning "Adgang til målerdata fra dit forsyningselskab", der kræver en detaljeret seks-trins proces for, at en kommune kan få adgang til egne forbrugsdata fra lokale forsyningselskaber.<sup>5</sup> En proces, der burde være væsentlig lettere og mindre ressourcekrævende for kommunerne og forsyningselskaberne.

Ligesom både brancheforeninger og sektorens aktører anerkender behovet for ensartet og nem adgang til data fra forsyningssektoren, er dette ligeledes anerkendt af Regeringen i Danmarks Digitaliseringsstrategi 2024 med introduktionen af et Forsyningsdigitaliseringsprogram, som "... skal understøtte bedre udnyttelse af ressourcer og infrastruktur på tværs af værdikæder og forsyningsarter".<sup>6</sup>

Den kompleksitet og uensartethed, der præger dataanvendelsen i fjernvarmesektoren understreger behovet for en standardiseret og generisk datamodel, der kan harmonisere praksis på tværs af sektorer, fremme gennemsigtighed og skabe et samarbejdende miljø.

---

<sup>2</sup> <https://danskfjernvarme.dk/gronenergi/analyser/digitalisering-og-datadreven-drift-i-danske-fjernvarmeselskaber>

<sup>3</sup> <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116113>

<sup>4</sup> <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121676>, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116872>, [https://doi.org/10.1007/978-3-031-10410-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-10410-7_6)

<sup>5</sup> <https://www.kl.dk/media/e4jbfifi/vejledning-adgang-til-forsyningsdata-for-kommunen.pdf>

<sup>6</sup> [https://digmin.dk/Media/638357207253210400/SVM%20regeringen\\_Danmarks%20digitaliseringsstrategi\\_2023\\_V9\\_Online\\_Final%20\(1\)-a.pdf](https://digmin.dk/Media/638357207253210400/SVM%20regeringen_Danmarks%20digitaliseringsstrategi_2023_V9_Online_Final%20(1)-a.pdf)

Center Denmark har udarbejdet et første udkast til en national datamodel med det formål at adressere denne udfordring og skabe rammerne for en ensartet datafrisættelse i forsyningssektoren. Denne udgivelse har til formål at belyse og udforske potentialet for værdiskabelse gennem digitalisering og datadreven forretning, med fokus på introduktion af en generisk datamodel for fjernvarmesektoren. Det er afgørende at forstå, hvordan en ensartet tilgang til datafrisættelse kan fungere som en katalysator for at realisere disse potentialer.

Derfor har denne rapport til formål, at:

1. **Fremhæve værdien af digitalisering og data:** Vi ønsker at fremhæve den afgørende rolle, som digitalisering og datadreven drift spiller i fjernvarmesektoren. Dette inkluderer at vise, hvordan digitalisering kan accelerere den grønne omstilling, styrke sektorkoblingen og frigøre ressourcer til at øge kundeservice samt fremme innovation og udvikling af digitale tjenester.
2. **Belyse manglen på ensartethed:** Vi vil tydeliggøre den aktuelle uensartethed i praksis for dataanvendelse på tværs af fjernvarmeselskaber. Dette omfatter bl.a. en beskrivelse af de komplekse og tidkrævende procedurer, som kommuner må følge for at få adgang til forbrugsdata fra lokale forsyningsselskaber og som vi selv har oplevet ved indsamling, rensning og forædling af data fra fjernvarmeselskaber.
3. **Introducere en generisk datamodel:** Vi vil introducere og udforske konceptet om en generisk datamodel, der sigter mod at skabe ensartede standarder og retningslinjer for datafrisættelse inden for fjernvarmesektoren. Dette er afgørende for at forenkle processer, forbedre dataudveksling og skabe en mere effektiv og gennemsigtig sektor.
4. **Skabe bevidsthed om værdien af en generisk datamodel:** Formålet er også at skabe bevidsthed om de konkrete fordele og værdiskabelsesmuligheder, som en generisk datamodel kan bringe med sig. Dette inkluderer øget dataudnyttelse, styrket sektorsamarbejde og introduktionen af nye innovative digitale løsninger.
5. **Fremme samarbejde og udvikling:** Endelig ønsker vi at opfordre til samarbejde og videreudvikling af den generiske datamodel i samarbejde med fjernvarmeselskaber og andre aktører. Formålet er at skabe konsensus om en datamodel der understøtter fjernvarmesektorens interne behov og potentialerne i sektorkobling med de øvrige forsyningsarter.

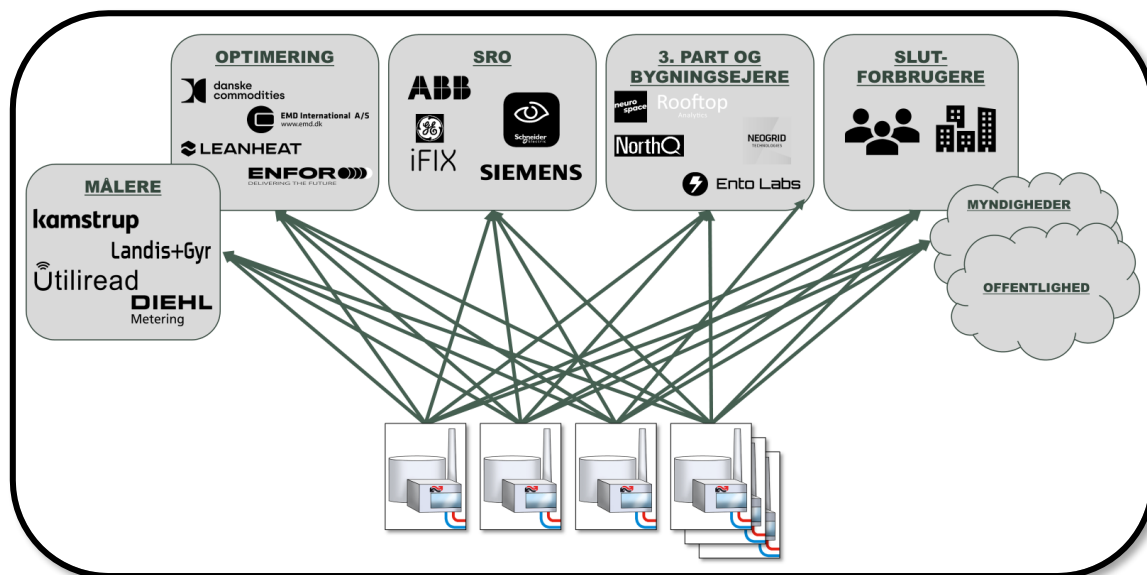
Vi håber, at denne rapport kan være et første skridt i retning af at opnå større forståelse, engagement og samarbejde omkring digitalisering og datadreven værdiskabelse inden for fjernvarmesektoren.

### 3. Formålet med en generisk datamodel:

Den generiske datamodel er udviklet med det formål at skabe et grundlag for smidig og effektiv udveksling af fjernvarmedata på tværs af forsyningselskaber, uddannelses- og forskningsinstitutioner, virksomheder og forbrugere.

En generisk datamodel for fjernvarmedata optimerer datadelingsprocessen og øger brugervenligheden for både dataudbydere og -brugere. Dette skyldes, at organisationer og virksomheder kan følge en standardiseret datamodel i stedet for at oprette individuelle datastrukturer for hver enkelt delingssituation. Dette fremmer en mere effektiv håndtering af data, muliggør dybdegående analyser af fjernvarmesystemet og letter implementeringen af digitale tjenester, hvilket kommer til gavn for både fjernvarmekunder og understøtter den grønne omstilling.

I dag foregår dataudveksling i stor udstrækning ad hoc og gennem individuelle løsninger, som illustreret i følgende figur.

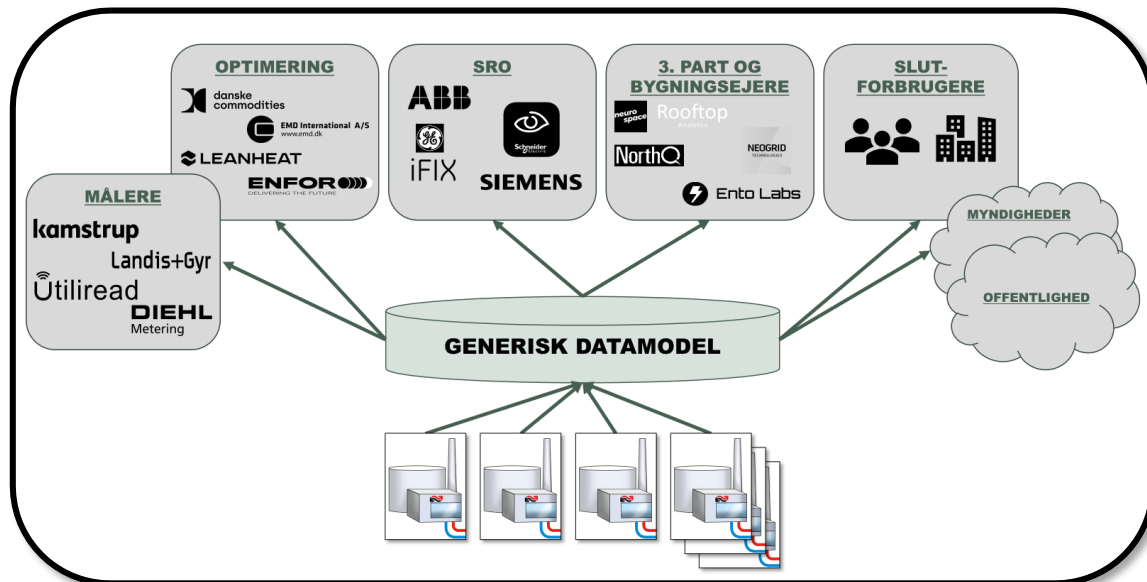


Figur 2 - Dataflow i dag er indviklet og individuelt fra selskab til selskab og betyder at datadeling og datadreven drift besværliggøres. De viste konkrete virksomheder er ikke udtømmende og er medtaget for illustrationens skyld.

Hvert fjernvarmeselskab indgår individuelle aftaler med både leverandører, 3. parter og forbrugere vedrørende format, opløsning, leverance og opbevaring af data til hvert enkelt specifikt formål, hvilket resulterer i tidskrævende, komplekse og omkostningstunge interne processer både for leverandører og fjernvarmeselskaber.



Formålet med etableringen af en generisk datamodel er derfor at etablere en fælles grundstruktur for dataudstilling på tværs af hele sektoren. Dette vil reducere kompleksiteten, standardisere dataudvekslingsprocesserne og optimere ressourceudnyttelsen i hele fjernvarmebranchen.



Figur 3 - Ved at basere dataudveksling mellem systemer, selskaber, myndigheder med videre fås en mere smidig anvendelse af data med betydelige fordele for både samfund og forbrugere idet der skabes grobund for effektiviseringer, innovation og konkurrence

### 3.1. Konsekvenser af manglen på en fælles datamodel

Italesættelsen af manglende ensartethed i både adgangen til og strukturen af forsyningsdata er intensiveret de senere år. Flere aktører, herunder Dansk Erhverv, Rådet for Energieffektiv Omstilling og Dansk Fjernvarme, har alle påpeget behovet for ensartede datastandarder og adgangsmuligheder for forsyningsdata, herunder el, vand, varme og mere.

Dansk Erhverv identificerede i efteråret 2020 nogle af de betydelige potentialer i at gøre ensartede data tilgængelige for både offentligheden og det danske erhvervsliv. Her sammenlignes disse potentialer med de muligheder, der allerede er skabt gennem distributionsplatformen 'Datafordeleren', der har bidraget til at kvalitetssikre og gøre statslige data tilgængelige.

*”Selvom Danmark er kommet langt (...), er der et potentiale for at komme endnu længere i samme retning med adgang til fx kommunale data og forsyningsdata fra el, vand, varme m.m.”<sup>7</sup>*

<sup>7</sup> <https://www.danskerhverv.dk/siteassets/mediafolder/dokumenter/04-politik/2020/digital-handlekraft-2020.pdf>

Rådet for Energieffektiv Omstilling har også fremsat konkrete anbefalinger for at strømline adgangen til og strukturen af forsyningsdata, hvoraf en nøgleanbefaling er, at der

*" (...) bør fastsættes krav om ensartethed i åbne dataformater for hver type af forsyningsdata og energisystemdata"*<sup>8</sup>

Initiativerne for at fremme ensartethed i fjernvarmedata er mange og varierede. Dansk Fjernvarme har aktivt delt sin indsigt i og viden om behovet for ensartede datastrukturer<sup>9</sup>, og Forsyningsdigitaliseringsprogrammet, der træder i kraft i 2024 med en bevilling på 59 mio. DKK<sup>10</sup>, har til formål at adressere dette spørgsmål på en større skala. Her fremhæver klima, energi- og forsyningsminister Lars Agaard, at med

*" (...) et nyt forsyningsdigitaliseringsprogram vil vi sammen med branchen, forbrugerorganisationer og virksomheder styrke adgang og brug af data."*<sup>11</sup>

På samme vis efterspørges denne struktur ligeledes fra både bygningsejere og forbrugere, hvor anbefalingsnotatet fra Ejendom Danmark, DFM, Energi Forum Danmark og Tekniq Arbejdsgiverne fra november 2023 netop fremhæver, at ejendomsejere, administratorer og forbrugere generelt

*" (...) oplever at adgang til forsyningsdata for fjernvarme, gas og vand er svær"*.<sup>12</sup>

Både det danske erhvervsliv, ejendomsselskaber, regeringen, forbrugere og forsyningsselskaberne deler et fælles ønske om større ensartethed både i strukturen af og adgangen til forsyningsdata. Den manglende ensartede adgang og struktur har ført til øget arbejdsbyrde og omkostninger på tværs af sektoren, som påvirker både erhvervslivets grønne eksportindsats, kommuners og bygningsejeres fjernvarmeforbrugsoptimering og fjernvarmeselskabers indsats for at optimere egen drift. Et fælles datagrundlag og en fælles datamodel kan derfor yderligere accelerere en mere effektiv og bæredygtig fjernvarmesektor og kan understøtte Danmarks målsætning om en 70% CO<sub>2</sub>-reduktion inden 2030.

### 3.1.1. Manglende ensartethed begrænser branchens udvikling

I en analyse foretaget af Dansk Fjernvarme i 2022 konstateres det, at omkring 22% af de danske fjernvarmeselskaber indsamler og anvender data på timebasis, mens op mod halvdelen af dem opererer med data i døgnopløsning.<sup>13</sup> Analysen opnåede en svarprocent på 50% fra de deltagende fjernvarmeselskaber, hvilket antyder, at de faktiske tal for hele Danmarks ca. 370 fjernvarmeselskaber potentielt kan være lavere. Dette underbygger den betydelige variation i digitaliseringsgraden på tværs af fjernvarmeselskaberne, hvor nogle, primært de større selskaber, er langt fremme på digitaliseringsrejsen, mens andre endnu ikke er begyndt.

<sup>8</sup> [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/raadet\\_for\\_energieffektiv\\_omstillings\\_anbefalinger\\_til\\_principper\\_for\\_frisaettelse\\_af\\_data.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Energibesparelser/raadet_for_energieffektiv_omstillings_anbefalinger_til_principper_for_frisaettelse_af_data.pdf)

<sup>9</sup> <https://danskfjernvarme.dk/gronenergi/analyser/digitalisering-og-datadreven-drift-i-danske-fjernvarmeselskaber>

<sup>10</sup> <https://digmin.dk/Media/638357262201752327/Faktaark%20-%20%c3%98konomiover-sigt%20PDF.pdf>

<sup>11</sup> <https://digmin.dk/digitalisering/nyheder/nyhedsarkiv/2023/nov/ny-digitaliseringsstrategi-saetter-retning-for-den-digitale-udvikling-af-danmark>

<sup>12</sup> <https://www.energiforumd danmark.dk/media/6706/frisaettelse-af-forsyningsdata.pdf>

<sup>13</sup> <https://danskfjernvarme.dk/maerkesager/digitalisering/fjernvarmeselskaberne-optimerer-hele-tiden-deres-brug-af-digitalisering>

Den betydelige variation i digitaliseringsgraden i fjernvarmesektoren manifesterer sig på flere områder, og især når det kommer til udstilling af forbrugsdata. Uden en generisk datamodel som fælles referencepunkt er hvert enkelt fjernvarmeselskab tvunget til at navigere ud fra egne erfaringer og resourcer.

Dette kan ses i praksis, hvor Kommunernes Landsforening har specificeret, hvordan hvert forsynings-selskab skal indgå individuelle aftaler om alt fra dataværdier og deres rækkefølge i dataudtrækket til filformat, sikker transport, dataleverance, dataopløsning og opbevaring samt vedligeholdelse af data.<sup>14</sup> Dette betyder, at både forbrugerne og forsynings-selskaberne står over for en ekstra byrde, når det kommer til adgang til forbrugsdata. Den generiske datamodel tager højde for disse udfordringer ved at integrere erfaringerne fra de tidskrævende processer, der opstår i forbindelse med datarens, kvalitetssikring og opsætning af data-pipelines, som skal gentages for hvert enkelt selskab.

Dette indikerer, at digitaliseringen og dataniveauet i fjernvarmebranchen er lavere sammenlignet med elbranchen, der opererer under engrosmodellen for elselskaber, hvor det er almindelig praksis og lovfæstet at indsamle forbrugsmålinger på timebasis og bruge disse data senest 3 dage senere til analyser og afregning. Denne kontrast i dataniveauet mellem fjernvarme- og elselskaberne har afgørende konsekvenser for fjernvarmebranchens evne til at medvirke til skabe ny innovation.

Manglen på ensartede og regelmæssige forbrugsdata medfører udfordringer i flere vigtige områder:

- **Vedligeholdelse af fjernvarmenettet:** Fjernvarmenettets vedligeholdelse baseres ofte på alderskriterier i stedet for intelligent beslutningstagning baseret på faktiske behov, da der mangler nøjagtig information om netværkets tilstand og drift.
- **Dimensionering i forbindelse med netudvidelse og -renovering:** Den manglende tilgængelighed af præcise forbrugsdata på timebasis gør det vanskeligt at dimensionere fjernvarmenettet effektivt. Beslutninger om dimensionering baseres på skøn og generelle antagelser i stedet for at blive besluttet på baggrund af faktiske data.
- **Temperaturoptimering:** Uden tilstrækkelige data om forbrugsmønstre er det svært at optimere fremløbstemperaturen og effektivt levere varme til forbrugerne, hvilket resulterer i unødvendigt energiforbrug og omkostninger.
- **Sektorkobling:** Manglen på datastruktur og ensartede datamodeller gør det besværligt og ineffektivt at integrere og udveksle data mellem forskellige forsyningsarter, hvilket hæmmer sektorkoblingen.
- **Adgang til forbrugsdata:** Forbrugere, herunder statslige og kommunale enheder, boligforeninger og større industrikunder, mangler adgang til deres egne forbrugsdata på dags- og timeniveau. Dette forhindrer dem i at identificere besparelsesmuligheder og effektivisere deres energiforbrug, hvilket har en negativ indvirkning på bygningsdrift og energiforbrug.

<sup>14</sup> <https://www.kl.dk/media/e4jbfifi/vejledning-adgang-til-forsyningsdata-for-kommunen.pdf>

## 3.2. Hvad er datafrisættelse?

En central drivkraft bag modellen er datafrisættelse. Datafrisættelse refererer til processen med at gøre data tilgængelige for offentligheden eller en bredere brugergruppe. Dette kan omfatte frigivelse af data, der tidligere har været begrænset eller kun tilgængelige for en bestemt organisation eller gruppe. Formålet med datafrisættelse er at fremme gennemsigtighed, innovation, forskning og udvikling ved at give adgang til data, som andre interesserede parter kan bruge til at oprette nye applikationer, analysere trends eller udføre forskning.

I fjernvarmesektoren spiller datafrisættelse en afgørende rolle ved at muliggøre adgang til værdifulde forsyningsdata. En generisk datamodel udgør en grundlæggende forudsætning for, at myndighederne kan regulere og styre processen omkring datafrisættelse. Gennem reguleringen af datafrisættelse kan myndighederne fastsætte, hvor og hvordan data kan tilgås, samt definere, hvilke data der skal være offentligt tilgængelige og i hvilken kvalitet.

Den generiske datamodel er dermed med til at skabe en struktureret ramme, der muliggør en mere effektiv og standardiseret datafrisættelse i fjernvarmesektoren. Dette bidrager ikke blot til en styrket gennemsigtighed, men understøtter også innovation og forskning inden for sektoren ved at facilitere adgangen til essentielle dataressourcer.

### 3.2.1. Værdien ved datafrisættelse for samfund og selskab

Værdien ved datafrisættelse, især i forsyningssektoren, inkluderer flere vigtige aspekter:

1. **Fremme sektorkobling og grøn omstilling:** Ved at dele og frisætte data kan forskellige energisektorer arbejde mere effektivt sammen, hvilket understøtter overgangen til grønnere energiløsninger.
2. **Innovation og serviceudvikling:** Når data gøres tilgængelige, kan innovative virksomheder udvikle nye tjenester og løsninger, hvilket øger samfundets innovationshastighed.
3. **Effektivitetsforbedringer:** Deling af data mellem forskellige aktører i forsyningssektoren kan øge den samlede effektivitet, da optimeringer og forbedringer kan realiseres mere bredt.
4. **Øget konkurrence og lavere priser:** Datafrisættelse stimulerer konkurrencen blandt leverandører, hvilket resulterer i lavere priser for services som dataanalyse og temperaturoptimering.
5. **Energibesparelser og lavere energjudgifter:** Ved at udvikle services baseret på frisatte data, kan der opnås energibesparelser, hvilket understøtter grøn omstilling og resulterer i lavere energiregninger for forbrugerne

En afgørende forudsætning for vellykket datafrisættelse er etableringen af en generisk datamodel for, hvordan data skal udstilles. Denne datamodel fungerer som en standardiseret skabelon eller et struktureret format, der definerer, hvordan data skal præsenteres, organiseres og beskrives, når de deles med offentligheden eller andre interesserede parter.

## 4. Initiativer og standarder bag den udviklede datamodel:

I det følgende afsnit introduceres nogle af de initiativer og standarder i Danmark og Europa, som den generiske datamodel for fjernvarmedata tager udgangspunkt i. Det er afgørende at tage højde for de allerede igangsatte initiativer og anerkendte standarder inden for området for at sikre, at den generiske datamodel harmonerer med de eksisterende retningslinjer og ikke afviger fra beslutninger, der allerede er truffet. Dette vil bidrage til at etablere en robust og sammenhængende tilgang til datadeling og -standarder inden for fjernvarmebranchen.

### 4.1. Forsyningsdigitaliseringsprogrammet:

Forsyningsdigitaliseringsprogrammet, som præsenteres i regeringens Digitaliseringsstrategi for 2024, har til formål at sikre en sammenhængende og digitalt integreret forsyningssektor i Danmark. Programmet drives af Energistyrelsen i samarbejde med Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet og Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur<sup>15</sup> og fokuserer på at fremme et økosystem for forsyningsdata ved at binde dataejere, -anvendere og udviklere sammen. Det kræver et tæt samarbejde for at etablere et solidt datafundament med høj kvalitet og i aftalte standarder og formater. Programmet indebærer også sammenhængende digitale platforme for distribution og udstilling af data.

En væsentlig del af programmet er etableringen af et offentligt-privat partnerskab, der skal identificere nye datamuligheder i forsyningssektoren og understøtte frisættelse og udstilling af forsyningsdata. Dette vil styrke datafundamentet for energi- og forsyningsdata og fremme et økosystem for disse data. Hensigten er at udnytte det fulde potentiale af digitaliseringen i den danske forsyningssektor.

Forsyningsdigitaliseringsprogrammet er i fuld overensstemmelse med målsætningen for den generiske datamodel, da begge initiativer sigter mod at udnytte det fulde potentiale af digitaliseringen i den danske forsyningssektor. Dermed sikres det, at data frigives, deles og udstilles på en sammenhængende og standardiseret måde, hvilket vil gavne både sektoren og samfundet som helhed.

### 4.2. Europæiske data-standarder:

I udarbejdelsen af en generisk datamodel for fjernvarmedata er der taget udgangspunkt i principperne om datafrisættelse. Målet har været at fremme gennemsigtighed, innovation og udvikling inden for fjernvarmesektoren ved at gøre data mere tilgængelige. Dette arbejde indebærer et samarbejde med standarder og praksisser, der er etableret på europæisk plan, for at sikre interoperabilitet og en bred anvendelighed af data.

---

<sup>15</sup> [https://digmin.dk/Media/638357207253210400/SVM%20regeringen\\_Danmarks%20digitaliseringsstrategi\\_2023\\_V9\\_Online\\_Final%20\(1\)-a.pdf](https://digmin.dk/Media/638357207253210400/SVM%20regeringen_Danmarks%20digitaliseringsstrategi_2023_V9_Online_Final%20(1)-a.pdf)

### 4.2.1. Common Information Model (CIM)

CIM-standarden (Common Information Model) er en internationalt anerkendt data-standard, der anvendes i elbranchen, især i Europa, til at facilitere interoperabilitet og dataudveksling mellem forskellige elseskabers IT-systemer. I Europa er CIM-standarden blevet særligt vigtig på grund af behovet for at forbedre grænseoverskridende energihandel og integration af europæiske energimarkeder. Den understøtter standardiseret dataudveksling og kommunikation mellem forskellige elsystemer, hvilket er afgørende for det europæiske elmarkeds integration, balancering og effektivitet.<sup>16</sup>

CIM-standardens anerkendelse på tværs af branchen skyldes dens evne til at tilbyde en fælles data-model, der muliggør en mere strømlinet og effektiv udveksling af information mellem elsystemoperatører, energiselskaber og andre interessenter i energisektoren. Standarden spiller også en vigtig rolle i smart grid-initiativer, hvor den bidrager til bedre integration af forskellige teknologier og systemer, der anvendes i smarte forsyningsnet.

I Danmark anvendes CIM-standarden i elbranchen for at fremme interoperabilitet og effektiv dataudveksling mellem forskellige aktører i energisektoren.

Selvom CIM oprindeligt udspringer fra elbranchen, tilbyder dens principper om standardisering, interoperabilitet og effektiv dataudveksling betydelige fordele, der kan tilpasses og anvendes i fjernvarmebranchen. Derfor er den generiske datamodel, præsenteret i indeværende rapport, ligeledes inspireret af disse principper fra CIM.

### 4.2.2. Open and Agile Smart Cities and Communities (OASC)

Open & Agile Smart Cities (OASC) er en international netværksorganisation, der arbejder for at fremme åbne og agile smart city-løsninger og -teknologier<sup>17</sup>. OASC's fokus på Minimal Interoperability Mechanisms (MIM) spiller en afgørende rolle i tilgangen til datamodellering af den generiske datamodel for fjernvarmedata. MIMs henviser til et sæt grundlæggende let implementerbare værktøjer og standarder, der skal fremme interoperabilitet mellem forskellige løsninger.

Målet er at muliggøre enklere og mere effektiv integration af forskellige teknologier og systemer på tværs af byer og samfund, hvilket giver større fleksibilitet og innovation. MIM-principperne understøtter skabelsen af data-spaces, hvilket er afgørende for, at data kan deles og anvendes på tværs af forskellige systemer og geografiske grænser.<sup>18 19</sup>

Ligesom CIM sigter mod at standardisere dataformater og kommunikation i energisektoren for at lette integration og udveksling af information, søger MIMs at etablere lignende standarder og protokoller inden for smart city-løsninger. Dette inkluderer aspekter som dataudveksling, sensorintegration, og brugergrænseflader, som alle skal kunne arbejde sammen på tværs af forskellige systemer og applikationer.

<sup>16</sup> <https://www.entsoe.eu/digital/common-information-model/>

<sup>17</sup> <https://oascities.org/>

<sup>18</sup> <https://oascities.org/minimal-interoperability-mechanisms/>

<sup>19</sup> <https://mims.oascities.org/mims/oasc-mim-1-context>

OASC's tilgang med MIMs er således at skabe et fælles sprog og en fælles arkitektur, der gør det muligt for forskellige teknologier og løsninger at integreres mere let og effektivt. Dette er især vigtigt i konteksten af smart cities, hvor en bred vifte af teknologier og systemer – fra trafikstyring og affaldshåndtering til energiforsyning og offentlig transport – skal kunne arbejde sammen for at skabe mere intelligente, bæredygtige og levedygtige bymiljøer.

Inspirationen fra Open & Agile Smart Cities (OASC) og deres Minimal Interoperability Mechanisms (MIM) principper har været afgørende for den generiske datamodel for fjernvarmedata. MIM-principperne inspirerer til at opbygge en datamodel, der fungerer som et fælles sprog og arkitektur for fjernvarmesektoren. Dette muliggør samarbejde mellem forskellige teknologier og aktører og støtter sektorens digitale transformation og grønne omstilling. På samme måde som OASC søger at integrere forskellige smart city-løsninger, arbejder den generiske datamodel med at integrere data på tværs af fjernvarmesektorens aspekter. Dette er afgørende for at skabe intelligente og grønne fjernvarmesystemer.

### 4.2.3. Smart Data Models

Smart Data Models initiativet er et samarbejde ledet af organisationer som FIWARE Foundation, TM Forum, IUDX og OASC (Open & Agile Smart Cities). Initiativet arbejder for at støtte adoptionen af en referencearkitektur og kompatible fælles datamodeller, der understøtter et digitalt marked af interoperable og replikerbare smarte løsninger i flere sektorer, inklusive forsyningssektoren.<sup>20</sup>

Initiativer som Smart Data Models og bidrag fra FIWARE fremmer udviklingen af standardiserede, maskinlæsbare dataformater, hvilket er særligt relevant i etableringen af europæiske Data Spaces indenfor energisektoren. Europæiske Data Spaces indenfor energisektoren fokuserer nemlig på at skabe et interoperabelt og sikkert digitalt økosystem, hvor data kan deles og udnyttes effektivt på tværs af forskellige organisationer og systemer. Med fokus på decentraliseret datalagring styrker disse Data Spaces principperne om 'Security by Design', da det reducerer risikoen forbundet med at placere alle data i en central database, og øger dermed datasikkerheden og -resiliensen.

Disse datamodeller er blevet harmoniseret for at muliggøre datamobilitet til forskellige applikationer, herunder Smart Cities, Smart Agrifood, Smart Environment, Smart Sensing, Smart Energy, Smart Water, Smart Destination, og starter med Smart Robotics og Smart Manufacturing. Modellerne er frit tilgængelige på GitHub og er beregnet til at blive anvendt bredt.

Smart Energy datamodellen har specifikt til formål at styrke det rene energimarked ved at understøtte en distribueret infrastruktur baseret på åbne standarder. Modellen fokuserer på at skabe en mere modstandsdygtig, effektiv og deltagende model for energiproduktion og -forbrug og er ligeledes inspireret af CIM. Samlet set er Smart Data Models' inspiration fra CIM et eksempel på, hvordan principper og praksisser fra et veludviklet domæne, såsom energisektoren, kan tilpasses og anvendes i nye og forskelligartede kontekster for at fremme integration, standardisering og effektiv datahåndtering.

---

<sup>20</sup> <https://github.com/smart-data-models>

### 4.3. Danske data-standarder:

Den generiske datamodel for fjernvarmedata er ligeledes etableret med det formål at være i overensstemmelse med danske data-standarder. Det er afgørende for en effektiv og sammenhængende datadeling og anvendelse inden for fjernvarmesektoren, at den generiske datamodel er i harmoni med eksisterende standarder og retningslinjer. Dette skaber et solidt fundament for datadeling og samarbejde på tværs af sektorer og fremmer en mere effektiv udveksling af vigtige forsyningsdata.

#### 4.3.1. Dansk Adresse Register (DAR)

DAR (Dansk Adresse Register) er Danmarks officielle adresse-register, som indeholder information om alle adresser i Danmark. Det administreres af Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SDFE), som er en del af Energi-, Forsynings- og Klimaministeriet.<sup>21</sup>

DAR fungerer som et autoritativt register for Danmarks vejnavne og adresser, inklusive tilhørende postnumre og supplerende bynavne. Det indeholder omkring 3,5 millioner adresser, og hver adresse er registreret med en geografisk koordinat, en unik adressebeskrivelse og en unik nøgle, der gør dem nemme at anvende på tværs af offentlige og private IT-systemer.

DAR indeholder informationer om:

1. **Adresser:** Det indeholder detaljeret information om alle adresser i Danmark, herunder vejnavne, husnumre, postnumre og bynavne.
2. **Koordinater:** Hver adresse er knyttet til geografiske koordinater, hvilket gør det muligt at placere adresserne præcist på et kort.
3. **Historiske Data:** DAR gemmer også historiske data, såsom tidligere adressebetegnelser og ændringer i adresseoplysningerne.

DAR's datamodel er central for adskillige services og systemer i Danmark, især inden for områder som logistik, nødtjenester, ejendomshandel, og byplanlægning, hvorfor en generisk datamodel for fjernvarmedata naturligt bør læne sig op ad samme standard.

---

<sup>21</sup> <https://danmarksadresser.dk/om-adresser/danmarks-adresseregister-dar#:~:text=DAR%20er%20det%20officielle%20register,vejnavne%20og%20adresser%20i%20DAR>



## 5. Fokusområder for første version af den generiske datamodel

### 5.1. Forbrugsdata

Datamodellen har i sin første version fokuseret primært på forbrugsdata, da disse data er afgørende for både styring, optimering og planlægning inden for fjernvarmesektoren. Forbrugsdata spiller en central rolle i at forstå og tilpasse leveringen af fjernvarme til forbrugerne og er derfor blevet prioriteret i den indledende version af den generiske datamodel.

På sigt er målet at udvide datamodellen til også at omfatte produktionsdata. Produktionsdata, herunder data fra fjernvarmeværkers drift og produktion, er ligeledes afgørende for sektorens effektive drift og bør inkluderes i den generiske datamodel. Den første version af modellen har imidlertid haft sit primære fokus på forbrugsdata for at opretholde en klar og målrettet tilgang til sektorkobling og udstilling af forbrugsdata.

Datamodellen er designet med en fleksibel struktur, der gør det muligt at integrere produktionsdata på et senere tidspunkt. Dette indebærer, at den eksisterende datamodel allerede indeholder nogle nødvendige elementer og relationer, der vil lette inkluderingen af produktionsdata. Selvom driftsdata fra fjernvarmeværker også er inkluderet i datamodellen, er de behandlet i en mindre grad sammenlignet med forbrugsdata. Dette skridt er taget for at sikre, at datamodellen fastholder sit centrale formål med at understøtte forbrugsdata og sektorkobling som sine primære søjler

### 5.2. Sektorkobling

Derudover er en vigtig dimension af datamodellen dens evne til at sektorkoble med andre datasæt. Det betyder, at den er designet med fokus på at kunne integrere med andre sektorer, som eksempelvis andre energiforsyninger, boligdata (BBR), vejr, trafik og markedsdata. Dette åbner muligheder for at udføre tværfaglige analyser og udvikle nye applikationer, der kan drage fordel af data fra flere forskellige kilder. Sektorkoblingen er primært implementeret ved at sikre, at alle målinger kan henføres til præcise geografiske lokationer som bygninger eller GPS-koordinater – og at de dermed kan sammenkøres med andre datasæt, der indeholder geografisk information og GIS systemer.

For at omfavne behovet for sektorkobling i datamodellen introduceres et "*connection point*". I den generiske datamodel refererer et connection point til et defineret punkt eller en entitet, der muliggør sammenkobling af data fra forskellige forsyningsområder eller sektorer. Det fungerer som et bindeled mellem forskellige typer af data og tillader integration og udveksling af information på tværs af forskellige systemer eller domæner. I den generiske datamodel er et connection point designet til at lette sektorkoblingen ved at give en standardiseret metode til at håndtere og integrere data fra forskellige forsyningsområder, samtidig med at de relevante forsyningspecifikke forskelle respekteres.

Dette gør det muligt for forskellige forsyningsvirksomheder at samarbejde og udnytte hinandens ressourcer og data på en mere intelligent og integreret måde, hvilket bidrager til en mere effektiv og bæredygtig drift af energisystemet.

### 5.3. "Varme"-ConsumptionPoint

I udviklingen af den generiske datamodel for fjernvarmedata har vi anlagt en central tilgang omkring "ConsumptionPoint", som er en abstraktion af et forbrugssted og dets energiforbrug. Denne tilgang er

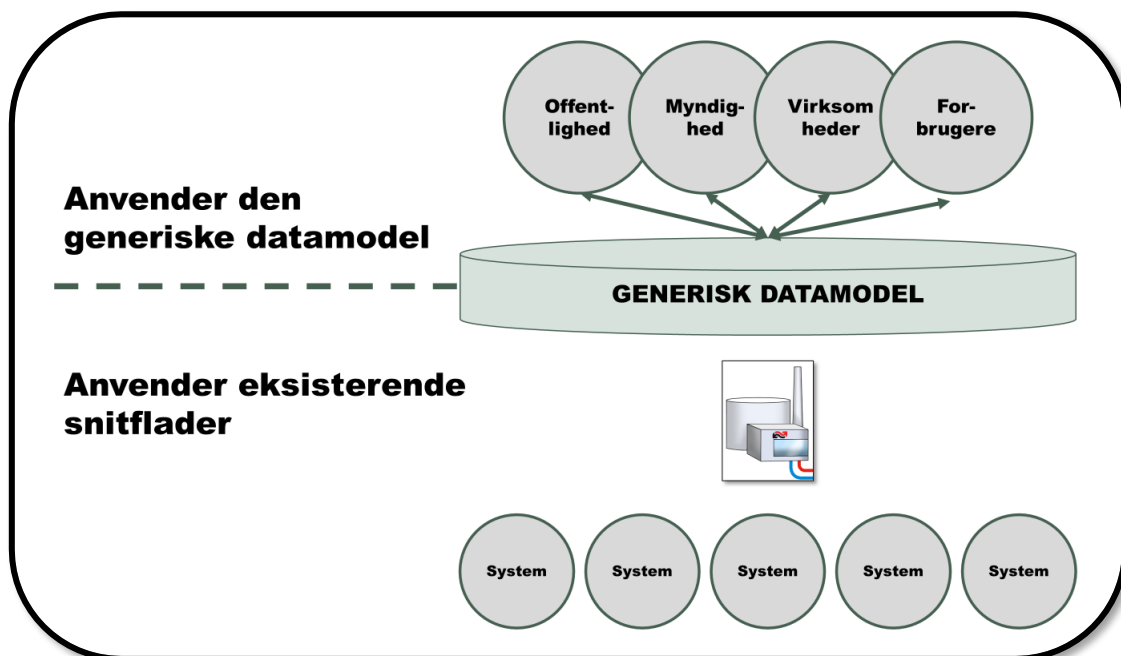
en forenklet version af "EnergyConsumer" fra CIM-standarderne. Vores model overvejer ikke specifikt integrationen af forskellige forsyningsarter under et enkelt ConsumptionPoint, hvilket efterlader to potentielle veje:

1. Et enkelt ConsumptionPoint, der integrerer data fra alle forsyningsarter som elektricitet, vand og varme. Dette ville fremme sektorkobling gennem en ensartet forståelse af energiforbrug, selvom det kan komplicere adresseringen af specifikke forskelle mellem forsyningsarter.
2. Separate ConsumptionPoints for hver forsyningsart, hvilket gør det lettere at håndtere forskelle mellem forsyningsarter, men tilføjer kompleksitet i forhold til sektorkoblingen.

Indtil videre har den generiske model ikke taget stilling til en af disse tilgange. I stedet er ConsumptionPoints defineret så de kan repræsentere enten udelukkende fjernvarme eller være dedikerede til specifikke forsyningsarter. Dette gør modellen fleksibel og klar til at tilpasses yderligere efter dialog med branchens aktører. ConsumptionPoint kan således også betragtes om en abstraktion for en installation med tilhørende installationsID.

#### 5.4. En central model i en decentral struktur

Det har gennem hele udarbejdelsen af datamodellen været et fokuspunkt, at datamodellen skulle designes til at kunne integreres i en decentral struktur. Dette indebærer, at datamodellen primært fokuserer på, hvordan data præsenteres eksternt, mens den i mindre grad adresserer, hvordan data indsamles og opbevares internt i fjernvarmeselskabet.

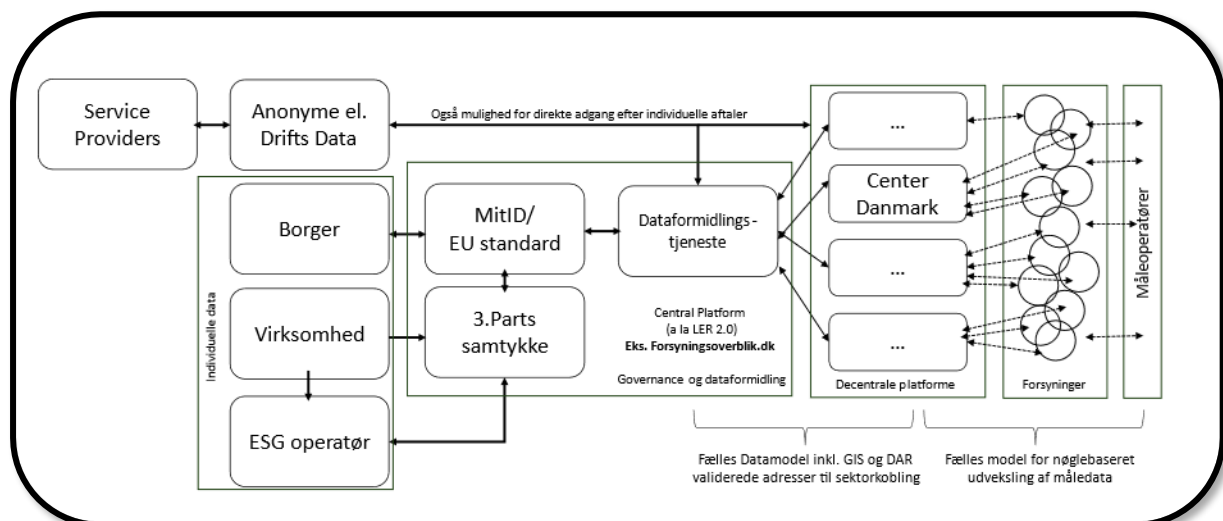


Figur 4 - Fokus for den første generiske datamodel er på udstilling af data og i mindre grad, hvordan de enkelte selskaber arbejder med data internt.

Datamodellen beskriver derfor, hvordan processerne med datarensning, -forædling, -lagring og -adgangsstyring baseret på roller skal implementeres for at kunne tilpasses datamodellen. Dette fremmer anvendelsen af eksisterende teknologi, såsom måleudstyr fra leverandører, og undgår behovet for at udvikle nye standarder for dataopsamling.

Dette fokuspunkt er valgt for at sikre, at den generiske datamodel kan bredt accepteres af hele branchen. Ved at undgå at stille for mange krav til, hvordan fjernvarmeselskaber skal håndtere deres data, sikres det, at implementering og tilpasning til den generiske datamodel ikke bliver en uoverkommelig opgave for nogen i sektoren.

Ambitionen er stadig at opnå en bred enighed om en omfattende datamodel, der også definerer standarder for datahåndtering på tværs af forskellige fjernvarmeselskaber og leverandører, som det illustreres i Figur 3. En sådan datamodel vil have potentiale til at blive vedtaget og anvendt på tværs af hele fjernvarmebranchen. Dette vil styrke fjernvarmeselskabernes evne til at deltage i et større økosystem eller data space. Indtil videre har fokus dog været på at definere nogle få standarder for dataudstilling, som hurtigt kan accepteres på tværs af branchen.



Figur 5 - En generisk datamodel skal agere som en del af et større økosystem eller data space, hvor den understøtter rensning, forædling, lagring og tilgang til data via rollebaseret adgangsstyring.

I processen med at udvikle datamodellen har vi søgt inspiration i både danske og europæiske standarder for dataudveksling. Dette omfatter blandt andet CIM-standarden (Common Information Model), som er bredt anvendt i elforsyningssektoren på tværs af europæiske grænser. Dette sikrer, at datamodellen følger internationale "best practices" og kan nemt integreres med andre systemer og løsninger, der også følger lignende standarder, herunder kommende europæiske data spaces. Det er vigtigt at bemærke, at vi har inkluderet CIM-standarden som kilde til inspiration og ikke har til hensigt at implementere den fuldt ud i fjernvarmedatamodellen.

## 5.5. Fundament for sikkerhed

Under udviklingen af den generiske datamodel har der været et konstant fokus på at etablere et solidt fundament for at hjælpe de enkelte fjernvarmeselskaber med at navigere sikkerheden omkring datahåndtering, især med henblik på overholdelse af GDPR (General Data Protection Regulation). Derfor har det været en central del af dette fokus at adressere roller i forskellige niveauer, hvilket giver fjernvarmeselskaberne en lettere implementering af GDPR-compliance.

Dette initiativ til at styrke datasikkerheden bør også ses i sammenhæng med mulige revisioner af varmemforsyningsloven, der kunne spejle tilsvarende betingelserne i elforsyningsloven. Der er i øjeblikket usikkerhed om fortolkningen af GDPR på tværs af fjernvarmeselskaber, hvilket allerede er blevet løst i elforsyningssektoren ved at inkludere klare retningslinjer i elforsyningsloven. Det er afgørende, at reglerne ensartes for at skabe klarhed og sikkerhed for alle aktører i fjernvarmesektoren.

Der er særlig opmærksomhed rettet mod opfyldelse af persondatasikkerhed i henhold til GDPR og cybersikkerhed. Dette sikrer, at de enkelte selskaber kan opfylde kravene i henhold til persondataloven og de kommende NIS 2-regler, der træder i kraft i oktober 2024.<sup>22</sup> Der er dog behov for yderligere afklaring af de regulatoriske forhold for at sikre, at juraen er på plads ved implementeringen af den generiske datamodel på tværs af fjernvarmesektoren, hvilket bør ske i samarbejde med de relevante myndigheder.

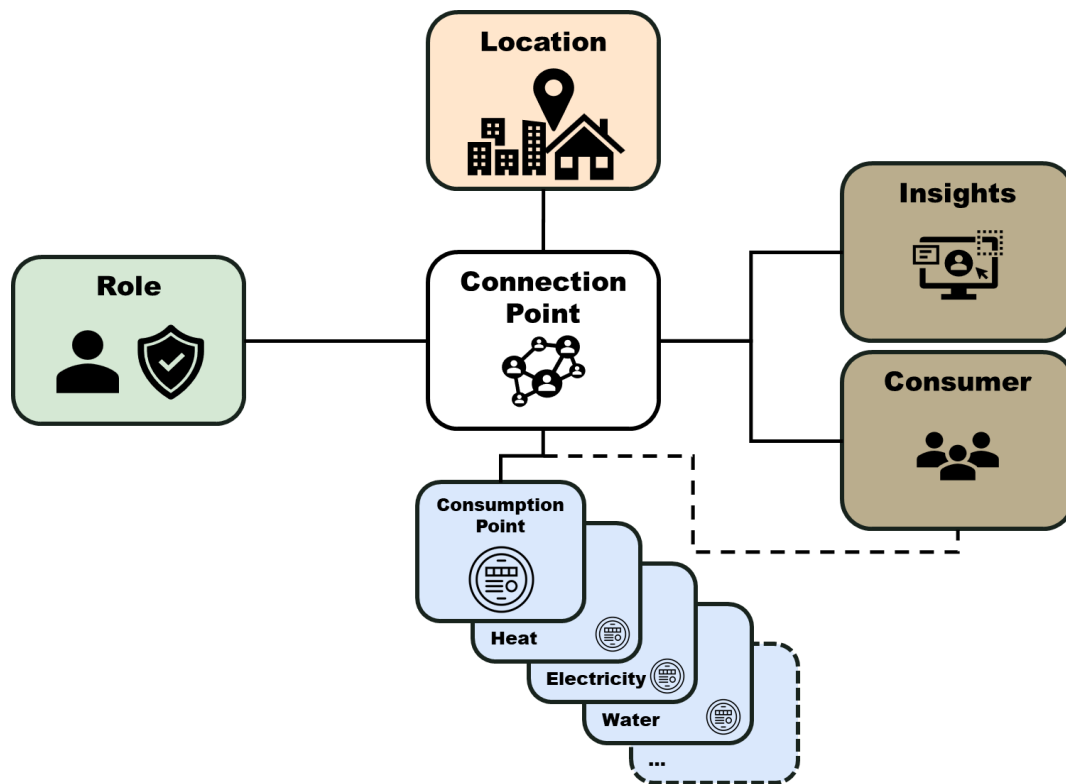
---

<sup>22</sup> <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2555>

## 6. Generisk datamodel for fjernvarme:

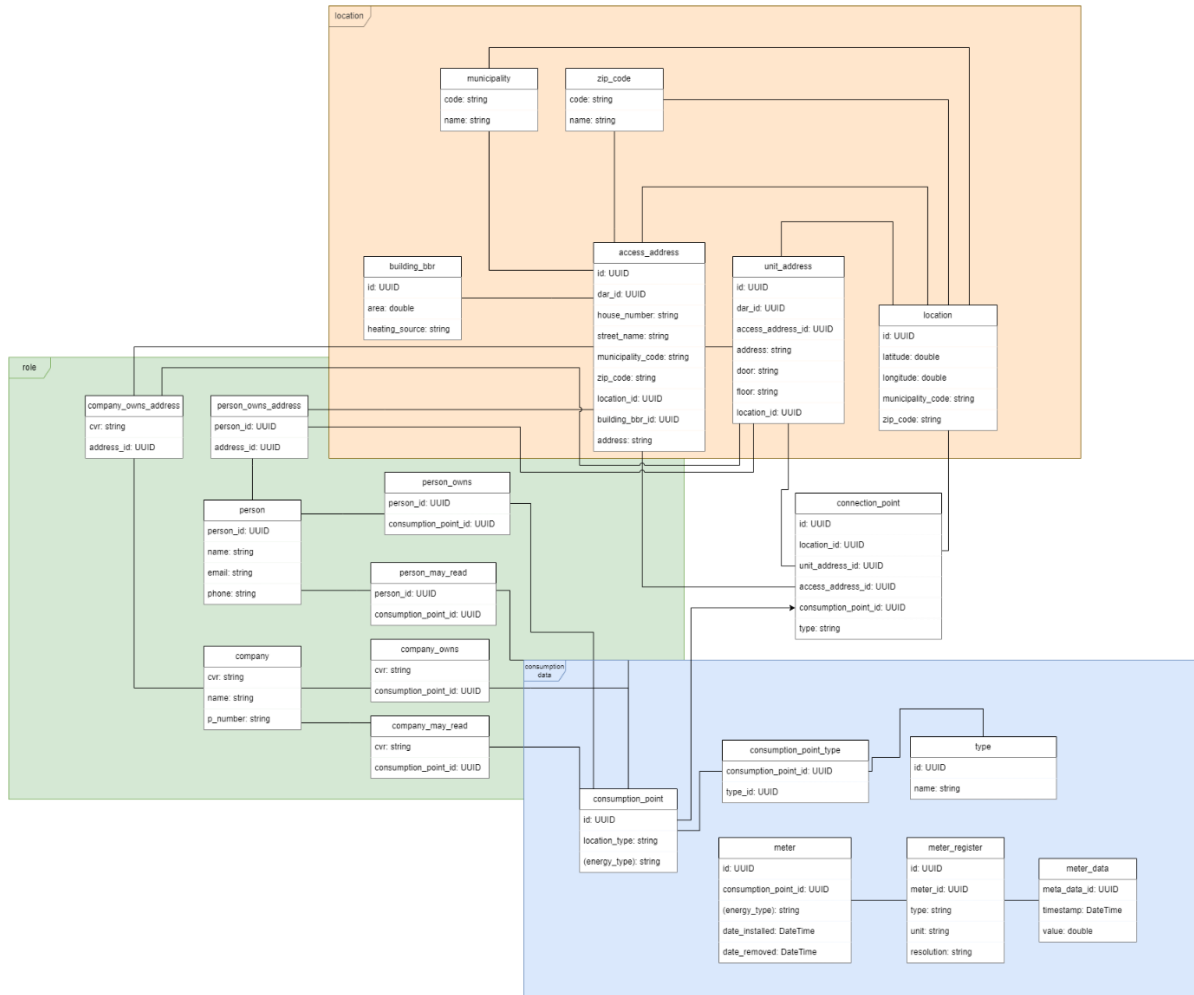
I det følgende præsenteres en detaljeret opsummering af den generiske datamodel, som er udarbejdet med henblik på at understøtte en robust og fleksibel tilgang til håndtering og udstilling af data i fjernvarmesektoren. Modellen er resultatet af en proces, hvor der i tæt samarbejde med branchens aktører er identificeret konkrete krav for fjernvarmesektoren, samt hvilke kompleksiteter og karakteristika, der er at finde ved fjernvarmedata.

Den generiske datamodel er etableret med det formål at skabe et grundlag for håndtering, udveksling og analyse af fjernvarmedata i Danmark, samt at sikre en strømning af datahåndtering på tværs af sektoren. Den generiske datamodel tager udgangspunkt i både europæiske og danske standarder og best practices indenfor datamodellering i forsyningssektoren – herunder både CIM, Smart Data Models (Smart Energy) og DAR.



Figur 6 - Generisk Datamodel for Fjernvarmedata (Konceptuel)

Datamodellen er indtil videre etableret som en konceptuel og logisk datamodel, hvilket vil sige, at fokus har været på at identificere fællestræk i forsyningssektoren, som kan defineres som selvstændige koncepter, hvorefter disse er uddybet, organiseret og struktureret i mere tekniske detaljer.



Figur 7 - Generisk Datamodel for Fjernvarmesektoren (Logisk)

## 6.1. Trelags datamodellering:

Etableringen af en generisk datamodel for fjernvarmesektoren er sket med udgangspunkt i en trelags-datamodellering. En datamodellering i tre lag sikrer en klar progression fra den overordnede forståelse af forretningsbehov og datarelationer til de specifikke tekniske detaljer i selve databasers implementering. Tilgangen anerkender, at forskellige stadier af datamodellering tjener forskellige formål og adresserer forskellige aspekter af databehandling og -organisation.

De tre lag er:

1. **Konceptuelt Lag:** Fokuserer på den overordnede forretningsmodel og de grundlæggende relationer mellem dataelementer. Det er mere abstrakt og mindre teknisk.
2. **Logisk Lag:** Overvejer, hvordan data organiseres og struktureres, uafhængigt af fysiske databasemekanismer. Dette lag etablerer strukturen og relationerne mellem data i mere teknisk detalje end det konceptuelle lag.
3. **Fysisk Lag:** Går ind i de specifikke tekniske detaljer om, hvordan data faktisk lagres, herunder databaseteknologi, indeksering, ydeevneoptimering mv.

I udviklingen af en generisk datamodel for fjernvarmebranchen i Danmark, er der i første omgang etableret en konceptuel model. Dette indledende skridt er afgørende for at sikre en solid forståelsesramme, som kan støtte de efterfølgende udviklingsfaser. Det giver en platform, hvorfra mere detaljerede modeller kan udvikles, samtidig med at det sikrer, at alle interessenter har en fælles forståelse af de grundlæggende begreber og relationer.

### 6.1.1. Konceptuel datamodel:

Datamodellen er først og fremmest etableret som en konceptuel datamodel med det formål at give en overordnet fælles forståelse for de koncepter, som er indeholdt i modellen. Den konceptuelle datamodel gør det muligt at skabe et solidt fundament for dataudveksling og -forståelse på tværs af fjernvarmeselskaber samt muliggør en lettere dialog om modellens muligheder og anvendelse.



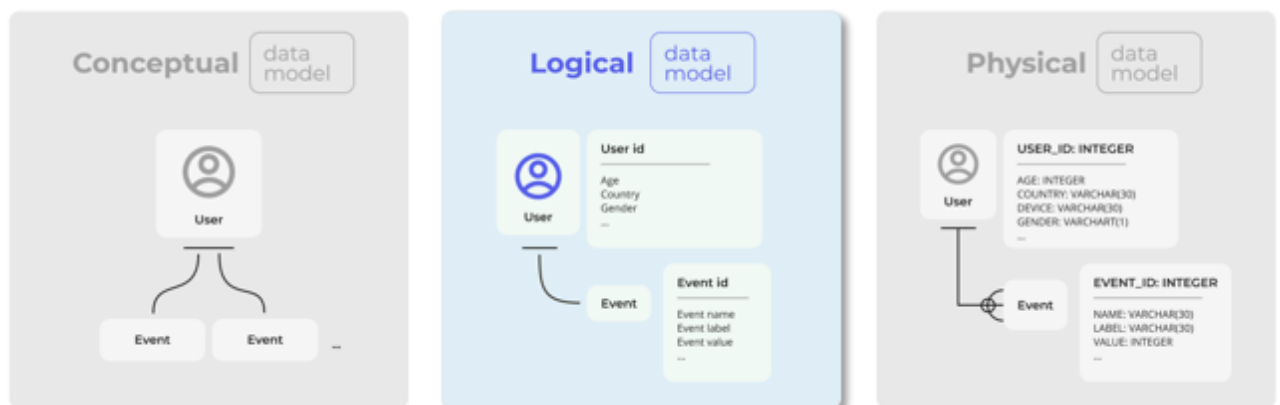
Figur 8 - Data Modeling Explained (<https://funnel.io>)

I en konceptuel datamodel refererer begrebet "koncept" til en abstrakt repræsentation af en idé, en enhed, en relation eller en egenskab i den virkelige verden. I konteksten af datamodellering refererer det til en måde at repræsentere virkeligheden på ved at identificere og definere de vigtige elementer og deres relationer inden for det domæne, som modellen repræsenterer.

Et eksempel på et koncept er domænet "Location", der overordnet dækker over, at modellen fortæller noget omkring et sted, hvor der kommer et forbrug fra. "Location" kan omfatte data såsom adresse, geografiske koordinater, eller andre relevante oplysninger, der præciserer hvor forbruget kommer fra. Ved at inkludere dette koncept i datamodellen sikres det, at der er en struktureret tilgang til at håndtere lokationsbaserede oplysninger, hvilket understøtter en mere effektiv kobling til andre oplysninger, såsom BBR informationer.

### 6.1.2. Logisk datamodel:

Datamodellen er også etableret som en logisk datamodel, hvilket betyder, at den ikke kun beskriver selve koncepterne, men også dataelementerne samt de relationer og strukturer, der eksisterer mellem dem. Dette gør det muligt at skabe en sammenhængende ramme for at organisere og forstå fjernvarmedata.



Figur 9 - Data Modeling Explained (<https://funnel.io>)

Et eksempel på en entitet fra den logiske model kan være "adgangsadresser". Adgangsadresser er en del af "location" domænet i den færdige model og repræsenterer de fysiske indgange til en ejendom eller et område og tjener som et centralt referencepunkt for lokationsdata.<sup>23</sup>

En adgangadresse kan således bruges til at koble forbrugssteder med specifikke geografiske lokationer, hvilket gør det muligt at berige forbrugsstedet med yderligere informationer, som fx data fra BBR (Bygnings- og Boligregistret), der indeholder detaljerede data om bygningers karakteristika.

I den logiske datamodel er adgangadressen således en abstrakt repræsentation af en fysisk lokation.

access_address
id: UUID
dar_id: UUID
house_number: string
street_name: string
municipality_code: string
zip_code: string
location_id: UUID
building_bbr_id: UUID
address: string

Figur 10 - Adgangsadresse

<sup>23</sup> <https://dawadocs.dataforsyningen.dk/dok/api/adgangsadresse#:~:text=,adgangsadresser%20samt%20tilh%C3%B8rende%20funktionalitet>



## 6.2. Primære domæner

Den generiske datamodel er opdelt i tre primære domæner - Location, Role og Consumption Data - som tilsammen udgør rygraden datamodelleringsindsatsen. Disse domæner er designet til at være både selvstændige og interaktive, hvilket sikrer en fleksibel og skalerbar tilgang til datamanagement. Hvert domæne har sin egen særlige funktion og bidrager til en holistisk forståelse af fjernvarmens datækosystem.

- **Location-domænet** danner grundlaget for den fysiske repræsentation af forbrugsstedet, ved at angive præcise lokationer; enten i form af adgangsadresser, enhedsadresser eller koordinater.
- **Role-domænet** specificerer adgangsniveauer og definerer, hvilke brugere eller organisationer der har rettigheder til at interagere med forbrugsdataene.
- **Consumption Data-domænet** rummer de faktiske forbrugsdata, som er essentielle for analyse og styring af energiforbruget.

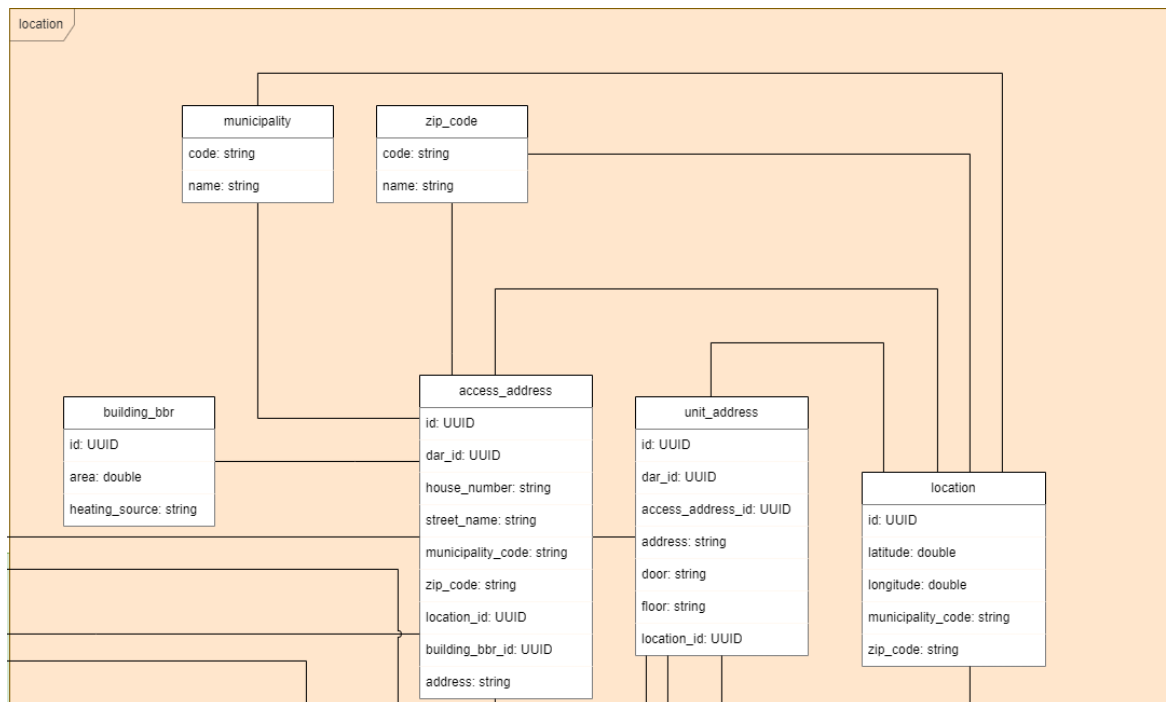
Centralt i modellen introduceres et "*Connection Point*". Et "*Connection Point*" i den generiske datamodel refererer til et centralt punkt, hvor forskellige forsyningsarter kan kobles sammen og udveksle data på tværs af sektorer. Dette punkt fungerer som et bindeled mellem forskellige typer af forsyningsinfrastruktur, såsom fjernvarme, el, vand og gas.

- **Connection Pointet** danner grundlag for sektorkobling, hvilket indebærer udveksling og deling af data mellem de forskellige forsyningsområder.

### 6.2.1. Location:

Location domænet dækker den præcise geografiske kontekst for et ConsumptionPoint, og sikrer således, at modellen omfavner en detaljeret forståelse af placeringen. Den generiske datamodel anvender tre forskellige lokationer:

1. Adgangsadresser
2. Enhedsadresser
3. Lokation (Koordinater)



Figur 11 - Location domænet

Datamodellen lægger op til, at der som udgangspunkt skal anvendes DAR ID'er for alle adresser. DAR ID refererer til Danmarks Adresseregisters unikke identifikation af adresser. DAR er det officielle register over alle adresser i Danmark, hvor Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur er ansvarlig for it-systemet og datafordelingen. Kommunerne står for at administrere og ajourføre adresserne i DAR, herunder oprettelse, ændring og nedlæggelse af vejnavne og adresser.<sup>24</sup>

Adresserne i DAR registreres med en UUID (universel unik identifikation), geografisk placering og en specifik adressebetegnelse, som følger reglerne i adresseloven og adressebekendtgørelsen. Desuden er data i adresseregistret frit tilgængelige for alle, hvilket understøtter åbenhed og transparens.

Ved at anvende DAR ID'er i den generiske datamodel for fjernvarmedata, bliver det muligt at sammenstille data med Bygnings- og Boligregistret (BBR). DAR ID'er giver præcise referencer for lokationer, hvilket gør det muligt at matche et ConsumptionPoint med specifikke bygninger og ejendomme i BBR. Dette muliggør en rigere dataindsamling, hvor informationer om bygningers størrelse, alder, anvendelse og energikilder kan integreres med forbrugsdata, hvilket giver dybere indsigter og muliggør mere præcise analyser af energiforbrug og effektivitet.

#### 6.2.1.1. Adgangsadresser:

En adgangsadresse refererer til den fysiske indgang til en ejendom eller et område. Den består typisk af et vejnavn og husnummer samt postnummer og postdistrikt.<sup>25</sup> I den generiske datamodel bruges adgangsadresser til at præcist lokalisere et ConsumptionPoint for fjernvarme. De tjener som nøgle-data for at forbinde forbrugsdata med specifikke geografiske lokationer, hvilket er afgørende for

<sup>24</sup> <https://danmarksadresser.dk/om-adresser/danmarks-adresseregister-dar>

<sup>25</sup> <https://dawadocs.dataforsyningen.dk/dok/api/adgangsadresse#databeskrivelse>

nøjagtig dataanalyse, effektiv forvaltning af energiresourcer og i forbindelse med service- og vedligeholdelsesaktiviteter.

#### **6.2.1.2. Enhedsadresser:**

En enhedsadresse i Danmark refererer til en specifik del af en ejendom, såsom en lejlighed eller et kontor i en bygning. Den er mere detaljeret end en adgangsadresse og inkluderer typisk oplysninger som etage- og dørbetegnelse udover vejnavn og husnummer.<sup>26</sup> I den generiske datamodel for fjernvarmedata anvendes enhedsadresser, når det er nødvendigt at identificere præcis, hvilken del af en bygning eller ejendom der modtager en bestemt service eller har et specifikt forbrugsmønster. Dette er især relevant i flerfamiliehuse eller erhvervsbygninger, hvor flere separate forbrugssteder kan findes inden for samme fysiske lokation.

#### **6.2.1.3. Lokation:**

I tilfælde, hvor det ikke er muligt at identificere et specifikt DAR ID for et ConsumptionPoint, anvendes "location", hvor det er muligt at indtaste præcise geografiske koordinater. Dette sikrer, at selv uden et DAR ID, er det stadig muligt nøjagtigt at placere og håndtere ConsumptionPoints i datamodellen.

Denne tilgang giver fleksibilitet og sikrer, at datamodellen kan håndtere scenarier, hvor en standard adresseidentifikation ikke er tilgængelig. Ved at tillade manuel indtastning af de geografiske koordinater, kan modellen stadig indsamle og analysere data for ConsumptionPoints beliggende i områder, der ikke er dækket af det traditionelle adresseregister eller i nye udviklingsområder, hvor adresser endnu ikke er fuldt etableret.

Det er afgørende, at denne manuelle indtastningsmetode anvendes med omhu for at sikre nøjagtigheden af de geografiske data, hvilket er afgørende for præcis dataanalyse og effektiv energiforvaltning. Denne bør således udelukkende anvendes i tilfælde, hvor der ikke findes DAR ID'er.

---

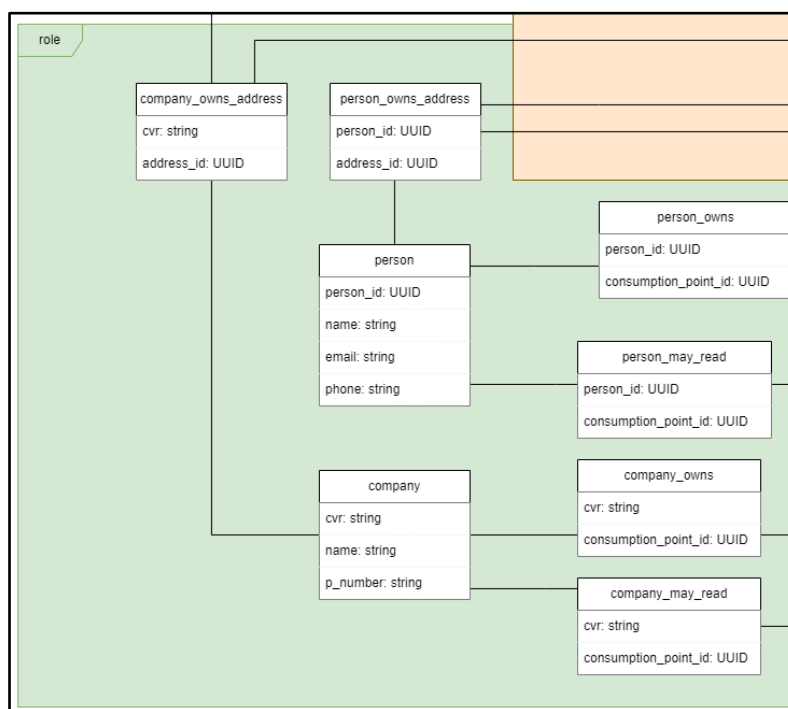
<sup>26</sup> <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2006/1398>

### 6.2.2. Role:

Role-domænet i datamodellen er designet til at definere og administrere de forskellige roller og tilladelser i relation til energiforbrugsdata. Det identificerer, hvem der er forbruger på et givent forbrugssted ved at associere forbrugssteder med individuelle personer eller virksomheder. Dette opnås gennem relationer, der fastlægger, hvem der ejer eller har juridisk ansvar for et forbrugssted.

Yderligere håndterer Role-domænet adgangsrettighederne til forbrugsdata. Det specificerer, hvilke roller der har rettigheder til at se eller bearbejde data, herunder hvilke data hver rolle kan tilgå. Dette er essentielt for at sikre datasikkerhed, da det sikrer, at kun autoriserede brugere har adgang til følsomme oplysninger. Gennem Role-domænet kan der etableres klare protokoller for, hvordan data kan deles og under hvilke omstændigheder, hvilket er særligt vigtigt i lyset af gældende databeskyttelseslovgivning.

Role-domænet styrer således adgang til individ-data. Adgang til aggregerede og/eller anonymiserede data er ikke i denne første udgave medtaget i datamodellen.



Figur 12 - Role domænet

### 6.2.2.1. Rollebaseret adgang

Role-domænet spiller en afgørende rolle i at sikre en effektiv og sikker håndtering af energiforbrugsdata ved at give adgang til rollebaseret adgangskontrol. Denne tilgang er nødvendig for at opretholde datasikkerhed og overholde databeskyttelseslovgivningen, da den sikrer, at kun autoriserede brugere får adgang til følsomme og kritiske data. Ved at definere specifikke roller og tilknytte disse til bestemte adgangsrettigheder, kan specifikke systemer nøje kontrollere, hvilke data hver brugergruppe har adgang til, samt hvilke handlinger de kan udføre med disse data.

Endelig understøtter rollebaseret adgangskontrol overholdelse af lovgivning og standarder for databeskyttelse, hvilket er særligt relevant i en tid med stigende fokus på privatlivets fred og dataetik. Ved at integrere rollebaseret adgangskontrol i datamodellen, kan organisationen demonstrere et klart engagement i at beskytte brugernes data og overholde relevante juridiske krav.

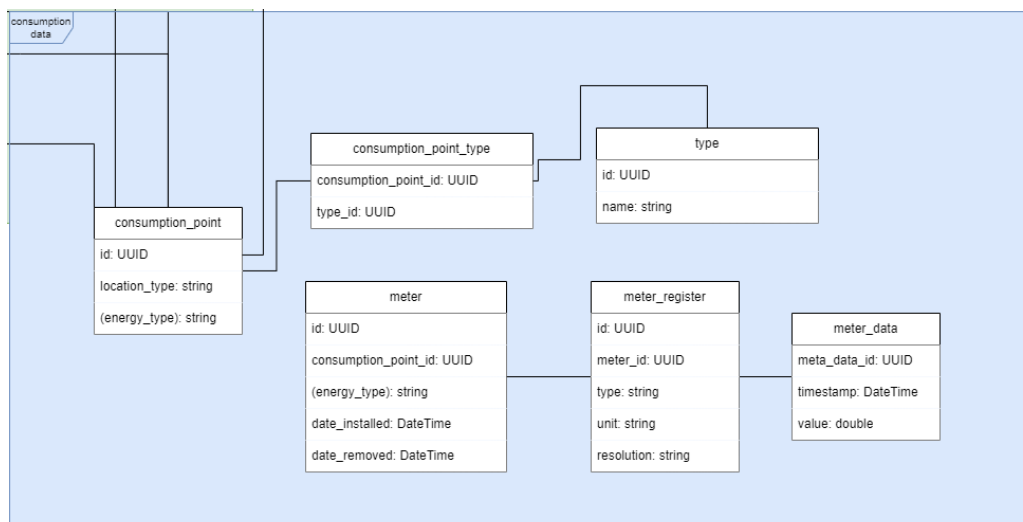
I fjernvarmebranchen bør den rollebaserede adgang håndteres ved hjælp af integrationer med den fælles log-in løsning MitID, som omfatter adgang for både private og erhvervsbrugere. Derfor er der i designet af Role-domænet set mod datamodellen for MitID, hvilket gør det lettere at implementere en kobling til denne løsning.

### 6.2.3. Consumption Data:

Consumption Data-domænet er kernen i datamodellen, som fokuserer på indsamling, lagring og håndtering af forbrugsdata. Centralt i domænet er "ConsumptionPoint", som fungerer som noden for hvert unikt forbrugssted. Det tillader modellen at spore og administrere data relateret til energiforbrug specifikt for hver lokation.

Inden for Consumption Data-domænet er der tilknyttet målere til hvert ConsumptionPoint, hvilket sikrer præcis registrering af forbrugsdata over tid. Til hver måler er der også knyttet metadata, som kan omfatte informationer som målerstype, installationsdato, fjernelsesdato og målerens præcision. Denne struktur muliggør detaljeret overvågning og analyse af energiforbrug, hvilket er afgørende for optimering af energieffektivitet og for forvaltningen af energiresourcer. Metadata til målerdata bidrager yderligere med kontekst og giver indsigt i målingernes kvalitet og pålidelighed.

Typeangivelsen i Consumption Point definerer hvilket forbrug måleren refererer til. Det kan eksempelvis være en bygning, en blokvarmecentral, mv.



Figur 13 - Consumption data domænet

### 6.2.4. Connection Point:

connection_point
id: UUID
location_id: UUID
unit_address_id: UUID
access_address_id: UUID
consumption_point_id: UUID
type: string

Figur 14 - Connection Point

Et "Connection Point" i den generiske datamodel refererer til en central abstraktion, hvor forskellige forsyningsarter kan kobles sammen og udveksle data på tværs af sektorer

Ved at etablere connection points muliggøres sektorkobling, hvilket indebærer udveksling og deling af data mellem forskellige forsyningsområder. For eksempel kan et fjernvarmeselskab have et connection point, hvor data om energiforbruget er tilgængelige, og dette punkt kan derefter forbindes med et elnetværk for at udveksle oplysninger om energiproduktion og forbrug.

Introduktionen af et connection point i den generiske datamodel muliggør integrationen af forskellige forsyningsområder, samtidig med at de unikke karakteristika for hver forsyningsart kan bevares. På

den måde kan hver forsyningssektor opretholde deres specifikke attributter og processer, samtidig med at der opnås en fælles forståelse og udveksling af informationer på tværs af sektorerne.

Netop evnen til at omfavne de forsynings-specifikke forskelle, der eksisterer i forskellige forsyningsområder, er en af de primære fordele ved at indføre et connection point. For eksempel har fjernvarme, el, vand og gas hver deres unikke karakteristika, dataformater og processer. Ved at integrere disse forskelle i den generiske datamodel gennem connection points kan hver sektor fortsat operere med deres egne standarder og protokoller, samtidig med at de kan dele og udveksle relevante oplysninger på tværs af sektorerne.

En anden fordel ved introduktionen af et connection point er evnen til at trække på de samme informationer på tværs af forskellige forsyningsområder. For eksempel kan oplysninger om adresser, geografiske koordinater og ejendomsdata være fælles for både fjernvarme, el, vand og gas. Ved at etablere et connection point kan disse fælles informationer deles og genbruges på tværs af sektorerne, hvilket reducerer behovet for redundans og øger effektiviteten af dataudvekslingen.

På denne måde muliggør introduktionen af et connection point i den generiske datamodel en mere fleksibel og sammenhængende tilgang til integrationen af forskellige forsyningsområder. Dette skaber et solidt fundament for udviklingen af et mere integreret og intelligent energisystem, hvor data kan udveksles og anvendes på tværs af sektorerne til gavn for både forsyningsvirksomheder og forbrugere.

### 6.3. Anvendelse af CIM og ConsumptionPoint:

Et centralt element af den generiske datamodel er introduktionen af begrebet ConsumptionPoint. ConsumptionPoint beskriver en nøglekomponent i datamodellen, der fungerer som grundlaget for repræsentationen af et forbrugssted. Dette begreb er afgørende for at opnå en præcis og omfattende forståelse af, hvordan energiforbrugsdata organiseres og administreres.

Et "ConsumptionPoint" i konteksten af Smart Energy, som beskrevet i FIWAREs Smart Data Models, refererer til et specifikt punkt, hvor energiforbrug registreres og styres. Dette koncept er centralt i smarte energisystemer, der sigter mod at effektivisere og optimere energiforbrug.

ConsumptionPoint begrebet introduceres af Smart Data Models initiativet, der beskriver en række datamodeller og dermed understøtter et digitalt marked af interoperable og replikerbare smarte løsninger i flere sektorer. Herunder findes Smart Energy domænet, som indeholder en række datamodeller relateret til energisektoren.<sup>27</sup>

En specifik model, den generiske model læner sig op ad, er DataModel.EnergyCIM som er baseret på CIM (Common Information Model). CIM bruger begrebet "EnergyConsumer" til at repræsentere energiforbrugere i datamodellen.<sup>28</sup>

ConsumptionPoint er ligeledes del af Smart Energy domænet, under en yderligere forsimpning af CIM formatet, som dækker over forbrugsdata. DataModel.Consumption anvender begrebet "Consumption Point" som et specifikt, men simpelt, udtryk for energiforbrug.<sup>2930</sup>

Den konceptuelle model for fjernvarmesektoren i Danmark er således baseret på begrebet "ConsumptionPoint". Dette valg er truffet for at sikre, at modellen ikke kun er i overensstemmelse med de europæiske standarder for data-spaces og CIM-formatet, men også for at tilbyde en simpel og effektiv måde at repræsentere energiforbrug på. Ved at bruge "ConsumptionPoint" som et centralt element, kan modellen nemmere integreres med eksisterende datamodeller og systemer, hvilket fremmer interoperabilitet og brugervenlighed.

Dermed sikres det, at den generiske datamodel ikke kun imødekommer de specifikke behov i den danske fjernvarmesektor, men også harmonerer med bredere europæiske initiativer og standarder. Dette bidrager til en mere samlet og effektiv anvendelse af fjernvarmedata, som kan understøtte innovation og udvikling i sektoren, samt fremme bæredygtige og intelligente energiløsninger.

<sup>27</sup> <https://github.com/smart-data-models/SmartEnergy>

<sup>28</sup> <https://github.com/smart-data-models/dataModel.EnergyCIM/tree/9645410ad2cb52a8dbf8a251b3288d59e53b0d0d>

<sup>29</sup> <https://github.com/smart-data-models/dataModel.Consumption/tree/79cf952a3bd81495fd0b12807c346fd192944ff9>

<sup>30</sup> <https://swagger.lab.fiware.org/?url=https://smart-data-models.github.io/dataModel.Consumption/ConsumptionPoint/swagger.yaml>



## 6.4. Anvendelse af Danmarks Adresse Register (DAR)

Koncepterne EnergyConsumer og ConsumptionPoint inden for CIM og Smart Data Models inkluderer begge attributter i form af adresser. Dog er der en forskel i repræsentationen af adresser i den generiske datamodel for fjernvarmedata. Her tages nemlig udgangspunkt i Danmarks Adresseregisters (DAR) definition af adresser. Dette valg er baseret på ønsket om at øge sektorkoblingen i en dansk kontekst og muliggøre en mere præcis forædling af data, især når det drejer sig om sammenkobling med vejrdata og BBR-informationer.

DAR indeholder omfattende og detaljerede oplysninger om adresser i Danmark. Disse data strækker sig fra vejnavne og husnumre til oplysninger om ejendomme, bygninger og andre fysiske objekter. Ved at anvende adresser fra DAR som et fælles referencepunkt i den generiske datamodel muliggøres en mere effektiv sammenkobling af forskellige data- og informationskilder. Dette gør det lettere at integrere og konsolidere data fra forskellige kilder, hvilket er afgørende for at opnå en holistisk og præcis forståelse af energiforbrugsdata i Danmark.

Denne tilgang bidrager til en øget datatransparens og sammenhæng i sektoren, da det giver mulighed for at etablere klare forbindelser mellem energidata og den fysiske infrastruktur. Det betyder, at modellen kan identificere og placere et ConsumptionPoint nøjagtigt, hvilket er afgørende for at forstå, hvor energiforbruget finder sted, og hvordan det påvirkes af eksterne faktorer som vejrforhold. Sammenkoblingen med BBR-informationer giver yderligere indsigt i ejendomme og bygningers karakteristika, hvilket er værdifuldt for energiuudbydere og planlæggere.

I sidste ende muliggør brugen af DAR's definition af adresser i den generiske datamodel en mere præcis, sammenhængende og sektorkoblet tilgang til håndtering af energiforbrugsdata i Danmark, hvilket gavner både effektiviteten og kvaliteten af datamanagement i energisektoren.

## 6.5. Datamodel beskrivelse:

Følgende afsnit præsenterer en gennemgang af den generiske datamodel for fjernvarmedata. Hver beskrivelse omfatter en definition af entiteten, herunder dens attributter, datatyper og en beskrivelse af dens formål datamodellen.

Målet er at give læseren en forståelse af den generiske datamodel og dens komponenter, så det er muligt at navigere i selve modellen.

Entity	Attribute	Data type	Description
<b>Location:</b>			
municipality	code	string	Municipality codes as described here: <a href="https://info.skat.dk/data.aspx?oid=2276646">https://info.skat.dk/data.aspx?oid=2276646</a>
	name	string	The name of the municipality
zip_code	code	string	Danish zip codes as described here: <a href="https://dataforsyningen.dk/data/4841">https://dataforsyningen.dk/data/4841</a>
	name	string	The corresponding name
building_bbr	id	UUID	The id of the building as defined by <a href="https://bbr.dk/">https://bbr.dk/</a>
	area	double	The area of the building (in reality this might be more than one attribute)
	heating_source	string	The heating source defined by BBR
	others...		We can include other relevant data from BBR
access_address	id	UUID	Internally unique id
	dar_id	string	The id of the DAR husnummer: <a href="https://datafordeler.dk/dataoversigt/danmarks-adresseregister-dar/dar-husnummer/">https://datafordeler.dk/dataoversigt/danmarks-adresseregister-dar/dar-husnummer/</a>
	house_number	string	Identical to DAR
	street_name	string	Identical to DAR
	municipality_code	string	Identical to DAR
	zip_code	string	Identical to DAR
	location_id	UUID	Relation to a location
	building_bbr_id	UUID	Relation to a BBR building
address	string	Human readable address. Can also be used for searches	
unit_address	id	UUID	Internally unique id
	dar_id	UUID	The id of the DAR adresse: <a href="https://datafordeler.dk/dataoversigt/danmarks-adresseregister-dar/dar-adresse/">https://datafordeler.dk/dataoversigt/danmarks-adresseregister-dar/dar-adresse/</a>
	access_address_id	UUID	relation to access address
	address	string	Human readable address. Can also be used for searches
	door	string	Identical to DAR
	floor	string	Identical to DAR

	location_id	UUID	Relation to location
location	id	UUID	Internally unique id
	latitude	double	The latitude of the location. North is positive and south is negative. [-90,90]
	longitude	double	The longitude of the location. East is positive and west is negative. [-180,180]
	municipality_code	string	Municipality codes as described here: <a href="https://info.skat.dk/data.aspx?oid=2276646">https://info.skat.dk/data.aspx?oid=2276646</a>
	zip_code	string	Danish zip codes as described here: <a href="https://dataforsyningen.dk/data/4841">https://dataforsyningen.dk/data/4841</a>

Role:			
person	id	UUID	Internally unique id
	name	string	
	email	string	
	phone	string	
company	cvr	string	Company identification number according to: <a href="https://virk.dk/">https://virk.dk/</a>
	name	string	The name of the company
	p_number	string	See <a href="https://erhvervsstyrelsen.dk/cvr-numre-p-numre-og-se-numre">https://erhvervsstyrelsen.dk/cvr-numre-p-numre-og-se-numre</a>
com- pany_owns_a ddress	cvr	string	Relations between people/companies and addresses
	address_id	UUID	
per- son_owns_ad dress	person_id	UUID	
	address_id	UUID	
person_owns	person_id	UUID	Ownership/read access relations between people/companies and consumption points
	consumption_po- int_id	UUID	
per- son_may_read	person_id	UUID	
	consumption_po- int_id	UUID	
com- pany_owns	cvr	UUID	
	consumption_po- int_id	UUID	
com- pany_may_rea d	cvr	UUID	
	consumption_po- int_id	UUID	

Consumption Data			
consumption_point	id	UUID	Internally unique id
	location_type	string	Either access address, unit address or location
	(energy_type)	string	Heating, electricity, water etc. We don't know if this belongs on consumption point or meter
consumption_point_type	consumption_point_id	UUID	Relation between consumption point and type
	type_id	UUID	
type	id	UUID	Id of the type
	name	string	Name of the type (This type could be many different things, e.g. block, building, street-lamp, fountain)
meter	id	UUID	Internally unique id
	consumption_point_id	UUID	Relation to consumption point
	(energy_type)	string	Heating, electricity, water etc. We don't know if this belongs on consumption point or meter
	date_installed	datetime	Date and time of installation
	date_removed	datetime	Date and time of removal
meter_meta_data	id	UUID	Internally unique id
	meter_id	UUID	Relation to meter
	type	string	
	unit	string	The unit of the measured value
	resolution	string	How often does the meter measure. Should be an ISO8601 period
meter_data	meta_data_id	UUID	Relation to meter meta data
	timestamp	datetime	The date and time of the measurement
	value	double	The measured value