Anbefaling til harmoniseret og automatiseret proces for aktivering/deaktivering af direkte adgang til data fra egen elmåler

Leverance nummer: el-DUG leverance 1

Godkender: Forum for Forsyningsdata (FFD)

Leveranceejer: el-DUG

Ansvarligt arbejdsspor: Arbejdsspor vedr. data direkte fra elmåler

Tovholder: KONSTANT

Relevante FFD-målsætninger:

Målsætning 5: "Mere effektivt og fleksibelt energisystem med data og digitalisering"
Målsætning 7: "Borgere og virksomheder skal have nem adgang til data direkte fra egne målere"

Afsluttes: FFD-godkendelse d. 30. september 2026

Version: 1.0

Opdraget for arbejdet (el-DUG leverancebeskrivelse 1) kan findes her

Offentlig/Public

Forord (baggrund om FDP)

Forsyningsdigitaliseringsprogrammet (FDP)

FDP er vedtaget, som en del af "Aftale om en ambitiøs og ansvarlig strategi for Danmarks digitale udvikling", også kaldet Digitaliseringsstrategien, af 8. februar 2024 og blev genbekræftet af nuværende regering i september 2026.

Programmet er finansieret i perioden 2024-2027 og har til formål at fremme brugen af data i forsyningssektoren og skabe rammerne for et mere sammenhængende og effektivt økosystem for forsyningsdata. Ambitionen er at dette skal ske i et tæt samarbejde mellem dataforvaltere, dataanvendere og forbrugere i og omkring forsyningssektoren. Derfor er der etableret et offentligt-privat partnerskab med forsyningssektoren og anvendere af forsyningsdata.

Forum for Forsyningsdata (FFD) sætter retning for partnerskabet ved at beslutte partnerskabets målsætninger og arbejdsprogram. Forummet leverer oplæg til myndighederne om løsninger, der kræver ændret regulering eller politisk stillingtagen. Forummet laver også aftaler om implementering af branchestandarder og test- og udviklingsprojekter. FFDs medlemmer kan ses her.

Dataudviklingsgruppen for el (el-DUG'en)

Dataudviklingsgruppen for el (el-DUG) er en af partnerskabets sektorspecifikke arbejdsgrupper. De øvrige dækker fjernvarme og vand. Endvidere er der et Udvalg for Tværgående Arkitektur og Udvikling (TAU). El-DUG'en afsøger løsninger og leverer beslutningsoplæg til Forum for Forsyningsdata (FFD). Når FFD ønsker at realisere en målsætning eller vision på el-området, er det dataudviklingsgruppen der belyser, hvilke indsatser det kræver og hvordan løsningerne kan udformes. Dataudviklingsgruppen har nedsat arbejdsspor, der kan arbejde med specifikke leverancer. El-DUG'ens medlemmer kan ses her og i bilag 1.

Arbejdsspor

For at imødekomme FFDs målsætning 7 "Borgere og virksomheder skal have nemmere adgang til data direkte fra egne målere" har el-DUG'en vedtaget en leverancebeskrivelse (nr 1), som del af el-DUG'ens arbejdsprogram (kan findes her). På denne baggrund har el-DUG'en nedsat et arbejdsspor vedr. data direkte fra elmåler, som står for udarbejdelsen af denne anbefaling jf. leverancebeskrivelsen. Arbejdssporet medlemmer kan ses i bilag 2.

Offentlig/Public

Indholdsfortegnelse

Forord (baggrund om FDP) ... 2

Resumé ... 4

1 Formål ... 5

2 Afgrænsning ... 5

3 Målgruppe ... 6

4 Status quo ... 7

4.1 Hvor udbredt er målere med mulighed for at tilgå data direkte? ... 7

4.2 Hvilke data kan tilgås (og med hvilken frekvens) via datastrømme direkte fra måler? ... 10

4.3 Status quo for processen for aktivering af direkte adgang ... 11

5 Hvorfor er status quo en barriere? ... 12

5.1 Manglende information om mulighed for at tilgå data direkte (målerens kapabiliteter) ... 12

5.2 Manglende information om opdateringsfrekvens (målerens konfiguration) ... 12

5.3 Pt. uhensigtsmæssige processer for aktivering af direkte adgang ... 12

6 Anbefaling til en fremtidig løsning ... 13

6.1 Anbefaling til struktur for (og placering af) en løsning ... 13

6.2 Anbefaling til konkrete elementer og designvalg ... 15

6.3 Illustrationer og gennemgang af løsningens brugerrejser (proces 1-2) ... 17

6.4 Øvrige elementer, det på sigt kan blive relevant at udvikle/indarbejde ... 20

7 Sikkerhedsmæssige aspekter af løsningen ... 20

8 Use cases og gevinster ... 21

9 Omkostninger og finansiering ... 32

9.1 Estimerede udviklings- og driftsomkostninger samt tidshorisont ... 32

9.2 Finansiering ... 32

10 Energistyrelsens vurdering af hjemmel ... 33

10.1 Relevant lovgivning vedr. processen for direkte adgang ... 33

10.2 Fortrolighed og persondata ... 34

10.3 Regulering ift. finansieringskilder ... 34

11 Implementering ... 35

12 Betragtninger fra udvalget for Tværgående Udvikling og Arkitektur (TAU) ... 35

Bilag 1 Medlemmer af dataudviklingsgruppen for el ... 36

Bilag 2 Medlemmer af ansvarligt arbejdsspor ... 37

Bilag 3 Data som jf. GPDs branchestandard for H1-porten skal kunne eksporteres fra måleren til kunden ... 38

Bilag 4 supplerende brugerrejser ifm. tilbagekald af fuldmagt og deaktivering af port (proces 3-5) ... 40

Offentlig/Public

Resumé

Den foreliggende anbefaling til klima-, energi- og forsyningsministeren beskriver behovet for, gevinsterne ved og forudsætningerne for en harmoniseret og automatiseret national proces for aktivering og deaktivering af direkte adgang til data fra egen elmåler. Forum for Forsyningsdata anbefaler, at der etableres én fælles, digital løsning, som både forbrugere og godkendte tredjeparter (på forbrugerens anmodning) kan benytte til at få sikker adgang til realtidsdata fra egen elmåler. Formålet er at understøtte nem adgang for borgere og virksomheder til egne målerdata i realtid og dermed understøtte udvikling og udrulning af produkter og services, der kan øge fleksibilitet i el-systemet, jf. FDP's målsætninger (kapitel 1-2).

Leverancen er særligt relevant for markedsaktører, som ønsker at udvikle softwareprodukter og services, der fx omfatter tydeliggørelse af forbrug i realtid også på forbrugsenhedsniveau, mulighed for at styre relevante enheder både ift. prissignaler (implicit fleksibilitet) og fx som del af system- og balanceydelser (eksplicit fleksibilitet) (kapitel 3).

Slutbrugere har i dag ret til at tilkoble eksterne enheder til deres elmåler og løbende udtage forbrugsrelevante data efter åbne standarder. Status quo er dog præget af, at der er stor variation i den danske målerparks tekniske muligheder for at tilgå data direkte (som følge af bl.a. forskellige porttyper), uensartede processer på tværs af netvirksomheder for aktivering og eventuel udlevering af de krypteringsnøgler, som er nødvendige for at aktivere adgangen til data, samt begrænset adgang til information om målerens kapabiliteter og datakonfiguration. Dette skaber væsentlige barrierer for, at markedsaktører til gavn for elkunderne kan udvikle og udrulle digitale produkter og services (baseret på realtidsdata). I dag er under 0,5 pct. af portene aktiveret, hvilket skal ses ift., at ca. 85 pct. af danske husstande faktisk er udstyret med fjernaflæste elmålere, der giver mulighed for datastrømme direkte fra måleren (kapitel 4–5).

Anbefalingen foreslår en central, digital løsning for både slutkunder og tredjepartsleverandører, som muliggør sikker og standardiseret aktivering af port/datastrøm, digital udlevering af eventuel krypteringsnøgle samt automatisk udveksling af udvidede stamdata om målerens tekniske egenskaber. Løsningen er baseret på eksisterende IT-infrastruktur med DataHub som back-end og ElOverblik som fælles brugergrænseflade (kapitel 6).

Modellen bygger på brugerinitieret adgang via MitID og omfatter krav til netvirksomhederne om tidsfrister, samt en præ-godkendelsesproces for tredjepartsaktører. Løsningen er udformet som en lukket adgangsmodel for at sikre privatliv og overholde gældende GDPR-regulering (kapitel 6–7 og 10)

Forventede gevinster omfatter mere fleksibelt forbrug til gavn for forbrugeren og effektiv udnyttelse af elnettet og energisystemet gennem bedre brug af realtidsdata, hvilket fremmes af flere og nye produkter i markedet for digitale energiservices. Use cases spænder bredt. Fra et forbrugerperspektiv vil man med realtidsdata fx kunne hjælpe ejere af elbils- eller husstandsbatterier til at optimere egetforbrug bag elmåleren ifm. solcelleproduktion, og ifm. tovejsladning vil man i kogespidsen (typisk kl. 17-21) nemmere kunne erstatte strøm fra elnettet med strøm fra elbilsbatteriet, med potentielle privatøkonomiske besparelser på flere tusind kroner om året og uden forbrugeren behøver ændre adfærd. Man vil også med realtidsdata kunne vise forbrug opgjort på forbrugsenhedsniveau (varmepumpe, ovn, køleskab, etc.) og i realtid, hvilket kan fremme fx energibesparende adfærdsændringer og øget forbrugertillid igennem transparens om forbrug (og elregning). Information på forbrugsenhedsniveau kan endvidere bruges til at generere notifikationer for at undgå farlig adfærd og hændelser, som fx hvis et strygejern eller ovn er efterladt tændt i unormalt lang tid, en fryser ikke er lukket korrekt, etc. Derudover vil et detaljeret overblik over husstandens historiske normalforbrug på forbrugsenhedsniveau også kunne understøtte, at en husstand med elbil eller husstandsbatteri kan klare i sig i ø-drift længst tid muligt i tilfælde af en beredskabssituation (kapitel 8).

Offentlig/Public

Samlet set vurderes anbefalingen - gennem en harmoniseret og automatiseret proces for adgang til data direkte fra måleren - at kunne skabe væsentlig samfundsøkonomisk værdi via faciliteringen af et marked (i stor skala) for digitale services og produkter baseret på realtidsdata (kapitel 8).

Man har i Danmark lavet en milliardinvestering i udrulningen af fjernaflæste målere i elsektoren og omkostningen ved implementeringen af denne anbefaling kan ses som den additionelle udgift, der skal til for at understøtte at den specifikke funktionalitet (mulighed for at tilgå realtidsdata direkte fra elmåleren), reelt vil blive benyttet. Særligt for Energinet vil der være omkostninger forbundet med at implementere den anbefalede løsning, men den merpris, som forbrugerne indirekte vil opleve, gennem øgede tariffer, vurderes at være meget begrænset og samtidig står forbrugerne også til på sigt at høste de privat- og samfundsøkonomiske gevinster ved anbefalingen (kap 9).

Energistyrelsen vurderer, at der aktuelt ikke er dækkende beføjelser for ministeren efter elforsyningsloven til at gennemføre anbefalingen på bekendtgørelsesniveau, og at der derfor er behov for en lovændring af elforsyningsloven, hvis anbefalingen skal implementeres. (kapitel 10).

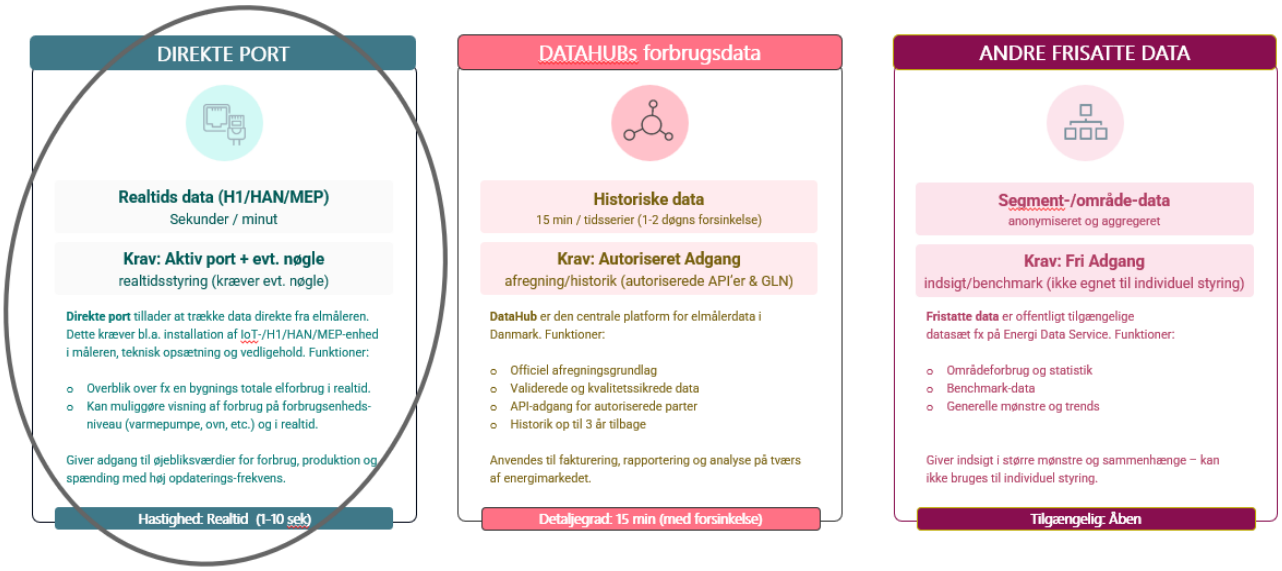
1 Formål

Anbefalingens direkte formål følger af Forum for Forsyningsdatas og FDPs vedtagne målsætning 7 om at der "*skal arbejdes for at gøre det så nemt som muligt at få adgang til data direkte fra forbrugsmåleren på en ensartet og automatiseret måde. Det kan skabe værdi for borgere og virksomheder, at kunne tilkoble måleenheder til forbrugsmåleren og derigennem få direkte adgang til forbrugsdata. Det kan blandt andet understøtte iværksættelse af energibesparende tiltag og mulighed for at reagere på markedets prissignaler samt fremme muligheden for at tilbyde fleksibilitet.*"

2 Afgrænsning

Anbefalingen handler om processerne for, at forbrugeren (og på dennes anmodning tredjeparter) kan opnå direkte adgang til data fra egen elmåler (i realtid), dvs. ikke adgang til data fra DataHub (som kommer med døgns forsinkelse og i 15/60 min opløsning) eller frisatte data (fx datasæt for elforbrug- og produktion udstillet på Energi Data Service jf. eldatafrisættelsesbekendtgørelsen).

Figur 1: forskellige kilder til elforbrugsdata – anbefalingen handler kun om data direkte fra måler/port



Offentlig/Public

Anbefalingen forholder sig til processen for aktivering og deaktivering af porten på elmåleren, som giver direkte adgang til data og evt. udlevering af krypteringsnøgle. Derudover indarbejdes det i anbefalingen, hvorledes information om målerens kapabiliteter og konfigurering kan tilgås, således at man lettere kan vurdere, om adgangsmuligheden overhovedet er relevant for en forbruger (fx om en given elmåler kan understøtte et produkt, forbrugeren ønsker at tilkoble den direkte datastrøm). Anbefalingen giver således ikke anledning til ændringer i de forbrugsdata, der ligger i DataHub, fordi data aflæses af brugeren eller tredjeparten direkte fra måleren.

Anbefalingen er rettet mod målere på lavspændingsniveau 230/400V (99% af kunderne). Kunder på mellemspænding 10.000-20.000V og højspænding >20.000V har typisk brug for andre løsninger, detaljerede målinger i deres installation, etc.

Anbefalingen kommer ikke med forslag vedr. udbredelsen af elmålere med mulighed for direkte adgang, samt en mere harmoniseret målerpark på dette område (hvilket er søgt adresseret med Green Power Denmarks anbefalede Branchestandard for fjernaflæste elmåleres eksterne port, som bl.a. burde medføre, at alle nye målere har en standardiseret port for direkte adgang).

Anbefalingen adresserer ikke eventuelle ændringer til hvilke data, der kan tilgås ved aktivering af porten.

Anbefalingen behandler ikke metoder til at opnå realtidsdata udenom elmåleren, fx via installation af parallelle måleenheder i eller omkring eltavlen, herunder Home Energy Management Systems (HEMS) baseret på strømmåling via strømtransformere eller inverterintegration.[1] Etablering af en sådan selvstændig målinfrastruktur er typisk mere kompliceret, dyrere og kræver installation af en elektriker. Scope for arbejdsgruppen er netvirksomhedens eksisterende elmålere. Disse er af høj kvalitet (MID-godkendt) og allerede installeret, hvorfor det generelt giver samfundsøkonomisk mening af fokusere på at gøre det nemmere at tilgå de realtidsdata, der allerede eksisterer i målerne (via et indstikskort/modul til en port for direkte adgang).

Anbefalingen behandler ikke adgang til realtidsdata fra vand- eller fjernvarmemålere (løsningen er efterspurgt af markedsaktører, som ønsker at udvikle softwareprodukter og services på el-området). Den anbefalede løsning kan integreres i tredjeparters brugergrænseflader (se proces 1 i kapitel 6), og man vil derfor også kunne koble denne løsning på elområdet med en eventuelt fremtidig løsning for aktivering af direkte adgang til vand- og fjernvarmemålere. Hvis fx et multiforsyningsselskab ønsker at lave en app, der giver deres kunder én indgang til at håndtere aspekter vedr. deres el-, vand- og fjernvarmemålere, så vil den anbefalede løsning let kunne integreres i multiforsyningsselskabets app.

3 Målgruppe

Målgruppen for en harmoniseret og automatiseret proces for aktivering (og deaktivering) af direkte adgang til data fra egen elmåler er både forbrugere og professionelle markedsaktører.

Leverancen er relevant for markedsaktører, som ønsker at udvikle softwareprodukter og services, der fx indbefatter tydeliggørelse af forbrug i realtid (ned til de enkelte elforbrugende eller producerende enheder), mulighed for at styre relevante enheder både ift. prissignaler (implicit fleksibilitet) og fx som del af system- og balanceydelser (eksplicit fleksibilitet). Det kunne være produkter, der fremmer fleksibelt elforbrug såsom smart opladning, intelligent styring af varmepumper, bygningsstyring og energiforbrugsstyring.

Et konkret eksempel kan være en serviceoperatør, der ønsker at tilbyde privatforbrugeren at styre dennes elbilsladning og koordinere denne tæt med husstandens øvrige forbrug i realtid. Formålet er at reducere

[1] Et andet eksempel på en metode for at få realtidsdata, der således ikke berøres i denne anbefaling, er Power-line Communication (PLC) med amperemeter. PLC kommunikation er generelt en kommunikation som kan anvendes af netselskabet til indsamling af data mm. Den er lukket og krypteret og kan ikke tilgåes af kunden. Teoretisk set kan man lave en separat powerline kanal men det er netselskabet uvedkommende.

Offentlig/Public

husstandens elregning ved at erstatte dyrt indkøbt strøm fra nettet i "kogespidsen" (typisk kl. 17–21) med strøm afladet fra elbilens batteri – uden forbrugeren behøver ændre adfærd. Dette aflaster samtidig elnettet i de mest belastede timer uden at kræve kompleks energihandel. Gevinsterne kan privatøkonomisk være direkte besparelse på fx ca. 2.800 DKK/år for en normal husstand med varmepumpe. Denne "peak shaving" bidrager også positivt samfundsøkonomisk ved at reducere belastningen på transformerstationer og distributionsnet i de kritiske timer, hvilket kan udskyde behovet for netforstærkninger. Se kapitel 8 for use cases, herunder den her beskrevne use case 2 (Optimering af egetforbrug ift. laveste tarifbetaling (udjævning af spidsbelastning uden adfærdsændring) via tovejsladning (Vehicle-to-Home / V2H)) og hvad der ligger til grund for regneeksemplet for privatøkonomisk besparelse.

I dag vil det for de fleste være muligt at få fx sin el-leverandør til at give et generelt overblik over elforbruget i husstanden og fx en ladeoperatør til at hjælpe med den digitale styring og optimering af opladningen i ens ejet hjem. Men markedet er ofte begrænset af proprietærer løsninger, og kun relativt få produkter er udviklet med udgangspunkt i det potentiale, realtidsdata fra elmåleren udgør.

Ved reelt at muliggøre stor-skala udrulning af produkter, der baserer sig på data direkte fra el-måleren, vil man understøtte et mere lige og konkurrencedygtigt marked, hvor forskellige markedsaktører kan konkurrere på de bedste (ikke-proprietære) produkter. Leverancen vil således skubbe til et mere åbent marked for digitale produkter omkring elforbrug- og produktion, med den potentielle samfundsøkonomiske merværdi beskrevet i kapitel 8.

4 Status quo

4.1 Hvor udbredt er målere med mulighed for at tilgå data direkte?

I henhold til bekendtgørelse nr. 1215 af 20. november 2024 om fjernaflæste elmålere og måling af elektricitet i slutforbruget, har slutbrugere ret til at tilkoble eksterne enheder til deres elmåler og løbende udtage forbrugsrelevante data efter åbne standarder (§ 7). Tilkoblingen skal kunne foretages af lægmand uden at bryde plomber, og dataoverførslen eller adgangen til data skal være sikret via kryptering eller lignende.[2]

For at kunne aflæse fx forbruget digitalt er det en forudsætning, at kunden sætter en kompatibel enhed i målerens port. Samtidig forbindes enheden typisk via et lokalt Wifi til en digital service, som fx kan formidle data og/eller styre enheder (fx ladebokse). Aftale om digital service og anskaffelse af et modul kan være en del af et samlet produkt (fx Watts), eller købes uafhængigt af hinanden.

Manglende ensartethed i protokoller og portdesign: For de målere, der understøtter løbende at udtage forbrugsrelevante data, er der stor variation i både fysisk udformning og kommunikationsprotokoller. Netselskaberne og elmålerfabrikanterne har haft metodefrihed til at vælge teknisk løsning, hvilket har ført til en fragmenteret implementering på tværs af landet.

[2] **BEK nr 1215 af 20/11/2024 Bekendtgørelse om fjernaflæste elmålere og måling af elektricitet i slutforbruget**
§ 7. Det skal være muligt for forbrugeren efter åbne standarder at tilkoble eksterne enheder til den fjernaflæste elmåler og løbende udtage forbrugsrelevante data, jf. § 5.
Stk. 2. Overførsel af data eller adgang til data skal være sikret via kryptering eller lignende.
Stk. 3. Tilkobling af eksterne enheder skal kunne foretages af lægmand uden at bryde plomber eller lignende. Netvirksomheden kan beslutte, at aktivering skal foretages eksternt af netvirksomheden. Dette må ikke påføre forbrugeren unødige ekstraomkostninger.
Stk. 4. Udtagning af data må ikke være til gene for netvirksomheders brug af den fjernaflæste elmåler.
§ 12. De fjernaflæste elmålere, der allerede var idriftsat den 3. december 2013, men ikke opfylder alle kravene i §§ 4-7, kan forblive i drift i de pågældende elmåleres restlevetid, såfremt de kan benyttes til indsendelse af timemålte forbrugsdata til datahubben, jf. § 8, stk. 1, jf. dog stk. 2 og 3.

Offentlig/Public

Der findes forskellige målerproducenter og modeller (bl.a. Landis Gyr, Kamstrup, NES og Echelon). Over tid har udformningen af porten til dataudtagningen således været udformet på flere forskellige måder. Grundlæggende er følgende metoder anvendt: 1) Målere, hvor der anvendes et fabrikant-afhængigt indstikskort, 2) Målere, hvor data stilles til rådighed via en optisk port på måleren, og 3) Målere med en standardudgang, fx. som beskrevet i Green Power Denmarks (GDPs) anbefaling "Branchestandard for fjernaflæste elmåleres eksterne port". I skemaet nedenfor gennemgås de primære port-typer anvendt i Danmark.

Skema 1 – Oversigt over status quo for slutbrugerens muligheder for "at tilkoble eksterne enheder"

Porttype	**Karakteristika (inkl. kryptering og stiktype)**	**Kan de-/aktiveres af netvirksomhed**	**Typisk opdaterings-frekvens**
P1-port	Oprindeligt fra Holland som forbrugerport til simple displays og apps; porten er åben som standard; typisk ikke krypteret; RJ12-stik; envejskommunikation fra måler → enhed (push eller pull afhænger af producent). P1-porten er umiddelbart den mest udbredte port-type i Europa (obligatorisk i smarte målere i Benelux-landene).	**Nej**	1–10 sek. (typisk ca. 10 sek., afhænger af producent og konfigurering
GPD - Dansk branchestandard for ekstern port	Dansk branchestandard udviklet af Green Power Denmark (GPD), der benævner den eksterne port "H1".[3] Reelt en tilpasset P1-port i relation til data output. P1-porten er normalt ukrypteret og altid åben. I GPDs version er denne udfordring løst ved at tilføje, at den normalt er lukket (deaktiveret). Mulighed for kryptering; RJ12-stik; designet som et forsøg på at standardisere portens udformning fremadrettet; envejskommunikation fra måler → enhed	**Ja**	1–10 sek. (afhænger af konfigurering)
Original H1-port (international standard)	H1-port er en internationalt udviklet standardiseret port designet til sikker realtidsudveksling af tekniske måledata for styring, fleksibilitet og avancerede services; kryptering kan variere (er ikke beskrevet i standarden); RJ45-stik; som udgangspunkt envejskommunikation.	**Ja**	1–10 sek. (afhænger af konfigurering)
Norsk standard HAN-port (Home Area Network)	HAN-port (Home Area Network) er en Norsk national standard udviklet af NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat). Typisk med leverandør-specifikt integrationsmodul; RJ45-stik. Kryptering mulig. Benyttes bl.a. i udvalgte målere fra Kamstrup, historisk set med et indstikskort.	**Ja**	1–10 sek. (afhænger af konfigurering)
Fabrikant-specifikt modul med forskellige navne	Ældre eller delvis proprietære modul-løsninger udviklet af målerfabrikanterne (Kamstrup, Landis+Gyr, Echelon m.fl.) og designet for bla. at opfylde kravet i bekendtgørelsen. Typisk med leverandør-specifikke integrationsmoduler; kryptering og stiktype varierer (modulplads). Kommunikationsretning afhænger af modul.	**Varierer**	Varierende (fra få sekunder til >10 sek.) – afhænger af modultype og konfiguration

[3] GPD branchestandarden går på en fysisk grænseflade, baseret på den hollandske implementering beskrevet i "P1 Companion Standard, version 5.0.2", som igen bygger på IEC 62056-21, med ændringer og tilføjelser. Bl.a. er måleridentifikationen fjernet for at anonymisere data. De primære grunde til at der er valgt en fysisk grænseflade til branchestandarden er især: a) at det skaber en tydelig **ansvarsgrænse** for markedsaktørerne, b) at det har fordele med hensyn til integritet og IT-sikkerhed sammenlignet med en trådløs grænseflade, c) at det giver mulighed for strømforsyning til en ekstern enhed. Branchestandarden baseres på den hollandske løsning, bl.a. fordi det er en etableret industristandard, offentliggjort i 2012, som definerer grænsefladen tilstrækkeligt detaljeret til at opnå den ensartethed i implementeringen, der eftersträbes.

Offentlig/Public

MEP (Meter Extension Port) – på en 3. generation Echelon/NES måler (eksempel på fabrikant-specifikt modul)	**MEP (Meter Extension Port) baseret** på indstikskort i en 3. generations Echelon/NES måler er et eksempel på et **Fabrikant-specifikt modul**. MEP er et internt modul-interface uden et egentlig stik til slutbrugeren. I stedet benyttes fx et proprietært modul-interface (i dette tilfælde til Echelon). Kryptering er mulig, men afhænger af modulet, ikke porten. Kommunikationsretning afhænger af modul.	**Ja**	Mulighed for 1-10 sek. – afhænger af modultype og konfiguration
Optisk port (IR)	Porten kommunikerer via infrarødt lys i stedet for elektriske signaler. Der bruges en optisk probe, der sættes fysisk op mod målerens optiske felt. Fabrikant afhængig. Designet til teknikerprogrammering og konfiguration; typisk krypteret; kommunikation er tovejskommunikation, men kræver fysisk nærhed (0–2 cm). Adskiller sig fra de andre porte nævnt her, ved ikke at være spændingsforsynet.	**Nej**	Ofte >15 min. (for at undgå konflikt med WAN-kommunikation)

Ældre målere uden mulighed for at tilkoble eksterne enhedder: Mange netselskaber har stadig en betydelig andel af ældre, fjernaflæste elmålere i drift, som ikke nødvendigvis understøtter tilkobling af eksterne enheder. Disse målere blev idriftsat før 3. december 2013 og kan fortsat anvendes, så længe de kan levere timemålte data til DataHub (jf. Bekendtgørelsens § 12). Der er ikke krav om, at disse målere skal udskiftes, før deres tekniske levetid er udløbet.

Som det fremgår af tabel 1 nedenfor, er de fleste danske husstande (85 pct.) nu udstyret med fjernaflæste elmålere, der teknisk set giver mulighed for datastrømme direkte fra måleren – men ikke via en ensartet type port. Ca. 15 pct. af målerne har ikke en sådan mulighed.

Tabel 1: Andelen af målere i kategorier ift. port-typer

Porttype	**Total (nominelt)**	**Procentvis fordeling**
P1-port	93.000	**3%**
GPD dansk branchestandard for ekstern port	103.000	**4%**
Original H1-port (international standard)	75.000	**3%**
Norsk standard HAN-port (Home Area Network) baseret på indstikskort i Kamstrup måler	1.100.000	**40%**
Fabrikant-specifikt modul med forskellige navne	305.000	**11%**
MEP (Meter Extension Port) baseret op indstikskort i Echelon/NES måler	570.000	**21%**
Optisk port (IR)	83.000	**3%**
Ingen port	420.050	**15%**

Kilde: baseret på data indsamlet blandt netselskaberne i el-DUG (Konstant, N1, Trefor, Cerius-Radius), som tilsammen har 77% af målerne i Danmark.

Uvished om udskiftningstakt: Som nævnt ovenfor har Green Power Denmark udarbejdet en branchestandard for H1-porten i februar 2023 for at standardisere den lokale port, så alle nye elmålere fremadrettet har en ensartet fysisk port og kommunikationsstandard. Dette sikrer, at elmålernes åbne data-port findes og fungerer på tværs af

Offentlig/Public

netselskaber, hvilket i udgangspunktet betyder, at muligheden for direkte adgang til egne elmålerdata, bliver mere harmoniseret i takt med at elmålerne udskiftes.

Netselskaberne har generelt stor interesse i at holde de eksisterende målere i drift så længe som muligt, indtil det er økonomisk optimalt at foretage reinvestering i nye målere. Dette skyldes både hensynet til omkostningseffektiv drift og ønsket om at udnytte den fulde levetid på allerede installeret udstyr. Derfor er der ikke fastlagt en landsdækkende tidsplan for udskiftning til målere med H1-port.

Information om den konkrete målers mulighed for direkte adgang: Information om den konkrete målers mulighed for direkte adgang er i dag kun tilgængelig for den pågældende netvirksomhed, der ejer måleren. Forbrugeren kan henvende sig til sin netvirksomhed og få det oplyst, men processerne er ikke ens på tværs af netvirksomhederne. Mens forbrugeren kan se mærket på deres elmåler, kan man i praksis ikke med sikkerhed vide, hvorledes måleren er konfigureret. Markedsaktører har heller ikke mulighed for at se, om og hvilken mulighed for direkte adgang en konkret måler har.

4.2 Hvilke data kan tilgås (og med hvilken frekvens) via datastrømme direkte fra måler?

Datatyper: Den direkte adgang til elmåleren giver først og fremmest adgang til detaljerede forbrugs- og produktionsdata i realtid. De konkrete datatyper afhænger i nogen grad af porttype, anvendt standard og konfiguration. Der er fx forskel på hvilke data, der udstilles i hhv. H1- og P1-standarden (i H1 standarden udstilles 19 værdier og i P1 langt flere). Se bilag 3 for en liste med datapunkter, enheder og frekvens, som vil være tilgængelige, hvis man følger den danske branchestandard fra Green Power Denmark (GPD).

Generelt er det særligt:

- Øjeblikseffekten (aktuelt forbrug som effekt, både for forbrug og evt. tilbagelevering på elnettet), der er interessant for udvikling af softwareprodukter og services, da det kan bruges til energistyring, herunder energieffektivisering, fleksibilitetsydelser, smart-home styring, mm.
- Akkumuleret energi (værdier over forbrugt og leveret aktiv/re-aktiv energi), der bruges fx til afregning.
- Fasedata (effekt, spænding og strøm vises separat for hver fase), der bruges fx til at måle ubalancer, belastning og fejlfinding på installationen.

Opdateringsfrekvens: Oplysningerne opdateres typisk hvert 10. sekund via porten. Branchestandarden kræver mindst hver 10. sekund, med mulighed for hyppigere opdatering, fx ned til hvert sekund. Man får altså et nær-realtids billede af sit øjeblikkelige forbrug og spændingsniveauer, i modsætning til de forsinkede time- eller kvartersværdier, man ser via DataHub/ElOverblik. Alene ud fra branchestandarden kan man dog således ikke vide, hvad den konkrete opdateringsfrekvens er indenfor intervallet 1-10 sekunder.

Tabel 2 opdateringsfrekvens af data ved direkte adgang i den eksisterende målerpark

Opdateringsfrekvens	1-10 sekunder	Over 10 sekunder	Ingen port
Total (nominelt)	2.246.000	83.000	420.500
Total i procent	**82%**	**3%**	**15%**

Kilde: Baseret på data indsamlet blandt netselskaberne i el-DUG (Konstant, N1, Trefor, Cerius-Radius), som tilsammen har 77% af målerne i Danmark.

Offentlig/Public

Information om data og opdateringsfrekvens: Information om hvilke konkrete data og opdateringsfrekvensen, måleren er konfigureret til at give direkte adgang til, kendes i dag kun af den pågældende netvirksomhed, der ejer måleren. Forbrugeren kan henvende sig til sin netvirksomhed og få det oplyst, men processerne er ikke ens på tværs af netvirksomhederne. Markedsaktører har ikke mulighed for at se hvilke konkrete data, der kan tilgås med direkte adgang (aktivering af datastrøm direkte fra måler), eller opdateringsfrekvensen, og kan ikke få denne information i dag, fra andre end forbrugeren efter denne måtte have indhentet informationen.

4.3 Status quo for processen for aktivering af direkte adgang

Processen for at forbrugeren kan opnå direkte adgang til data (tilkobling af ekstern enhed og løbende udtage data) varierer mellem netvirksomhederne, kræver manuelle trin og kan tage dage.

Data indsamlet blandt netvirksomhederne i el-DUG'en (Konstant, N1, Trefor, Cerius-Radius), som tilsammen har 77% af målerne i Danmark, viser, at under 0,5 pct. af portene i dag er aktiveret.

Nogle netvirksomheder tilbyder aktivering via selvbetjening på egen hjemmeside, mens andre kræver manuel kontakt eller teknikerbesøg. Der er således uens adgangsbetingelser for slutbrugeren – og generelt ingen mulighed for at delegere opgaven med at opnå adgang til en udvalgt tredjepart (der fx har et softwareprodukt, slutbrugeren ønsker at benytte).

Processen for at få adgang til elmålerens data i dag involverer flere trin, som kan variere afhængigt af netselskabet.

Typisk forløb:

1. Forbrugeren ønsker at benytte et softwareprodukt, der baserer sig på realtidsdata, men udbyderen må henvise til kundens netvirksomhed for at afklare hvilke muligheder (port), der er for direkte adgang på den konkrete måler.
2. Identifikation – forbrugeren skal finde ud af, hvem der administrerer måleren (sit lokale netselskab), fx via Elnet.dk eller ElOverblik.dk.
3. Anmodning – kunden kontakter netselskabet (ofte via selvbetjening eller e-mail) for at anmode om adgang til H1-porten. Her skal kunden typisk oplyse fx målernummer eller CPR/brugerkonto for at bevise ejerskab.
4. Aktivering & nøgle – netselskabet aktiverer porten (hvis den var deaktiveret) og udleverer en eventuel krypteringsnøgle eller en kode, som skal bruges for at dekryptere de data, porten sender. Denne nøgle sendes fx i et brev eller via en sikker kanal til kunden.
5. Tilslutning af enhed – kunden (eller en tekniker på kundens vegne) skal anskaffe en kompatibel ekstern enhed, fx en lille dataopsamler/indstikskort, der kan tilsluttes H1-porten. Enheden forbindes fysisk til elmålerens port (typisk via et RJ45-stik eller en optisk port afhængigt af måleren). Information fra netvirksomheden om målerens kapabiliteter kan være afgørende for at kunden bestiller et indstiksmodul, der faktisk passer til den konkrete målermodel og konfiguration.
6. Konfiguration – den eksterne enhed skal konfigureres med eventuel nøgle, så den kan dekryptere og læse datastrømmen fra måleren. Herefter begynder enheden at modtage forbrugsdata i realtid.
7. Videre formidling – alt efter formål kan data så aflæses via en app, sendes til en cloud-tjeneste eller på anden vis gøres tilgængelig for forbrugeren eller tredjepart.

Offentlig/Public

Selv om forbrugeren ønsker at købe en service, og som en del heraf give en markedsaktør (tredjepart) adgang til realtidsdata direkte fra forbrugerens egen elmåleren, vil det forudsætte, at brugeren selv skal gennemføre ovennævnte manuelle trin for aktivering af port/datastrøm. Hertil kommer, at forbrugeren selv skal indhente informationen og vurdere om den konkrete måler understøtter den type direkte adgang (fx port og opdateringsfrekvens) tredjepartens løsning er bygget til (alternativt dele informationen med tredjeparten mhp. rådgivning).

5 Hvorfor er status quo en barriere?

5.1 Manglende information om mulighed for at tilgå data direkte (målerens kapabiliteter)

Pga. den manglende ensartethed i protokoller og det fysiske portdesign kan en forbruger og tredjepart ikke ud fra fx målerfabrikantnavn selv være sikker på, at typen af adgang (en given port), vil virke til det formål (produkt), som man ønsker at benytte den til.

For meningsfuldt at kunne tale om en forbedret proces for adgang til data direkte fra måler, som åbner op for potentialet til udbredelse i stor skala, vurderes det at være en afgørende forudsætning, at både forbrugere og markedsaktører får lettere adgang til konkret viden om den pågældende målers kapabiliteter (særligt information om hvilken relevant port, der er tilgængelig for direkte adgang til data).

5.2 Manglende information om opdateringsfrekvens (målerens konfiguration)

Om målerens opdateringsfrekvens er hvert sekund eller hvert 5. sekund kan være afgørende for, om et softwareprodukt kan fungere som intenderet. Fx kan der være forskel på, hvor meget en boligs energiforbrug kan disaggregeres på forskellige forbrugsenheder via kunstig intelligens. Se fx use case nr. 6-10 i kapitel 8, som alle forudsætter, at opdateringsfrekvensen er 1 sekund.

På samme vis som viden om målerens kapabiliteter (tilgængelighed af relevant port for direkte adgang til data, jf. afsnit ovenfor), så vil viden om hvilke type data, herunder særligt opdateringsfrekvensen, være relevant for en forbedret proces for adgang til data direkte fra måler.

GPDs branchestandarden kræver som nævnt at data opdateres (eksporteres) mindst hver 10. sekund, med mulighed for hyppigere opdatering, fx ned til hvert sekund. Anbefalingen her omhandler ikke forslag til opdatering af GPDs branchestandard, men det kan være relevant at arbejdssporet senere afdækker behovet herfor.

5.3 Pt. uhensigtsmæssige processer for aktivering af direkte adgang

Den nuværende proces er kompleks, tidskrævende og ikke skalerbar, hvilket udgør en barriere for udbredt dataanvendelse.

- Uens proces - Nogle kræver underskrevet formular, andre et opkald, andre digitalt. Uden en ensartet proces står både forbrugere og serviceudbydere overfor en *besværlig rejse,* som skal skræddersys hver gang.
- Lang ventetid - At få adgang kan tage dage, afhængig af den konkrete sagsbehandling i netvirksomheden. Det harmonerer dårligt med moderne forventninger om øjeblikkelig adgang.

Offentlig/Public

- Manglende automatisering - når det gælder større skala. En markedsaktør (fx en aggregator) kan ikke effektivt onboarde tusindvis af målepunkter, hvis hvert eneste kræver manuel håndtering med forskellige procedurer. Dette hæmmer de forretningsmodeller, der netop skal bruge realtidsdata.
- Fragmenteret ansvar: Ingen central instans har samlet opgaven. DataHubben håndterer kun de aggregerede, validerede data for markedet – den *direkte* adgangsproces falder udenfor og er dermed blevet et lokalt anliggende i hvert netselskab.

Disse komplikationer betyder, at selv for de kunder og aktører, der er motiverede for at bruge data, er selve processen typisk en stopklods. Som eksempel har aggregatorer kunnet erfare, at det er meget vanskeligt at indhente live data fra alle kunder, fordi hver kunde skal igennem en kompliceret vej.

Opsummeret kan den tunge og teknisk komplicerede proces virke afskrækkende på potentielt interesserede forbrugere, hvilket samlet set udgør en egentlig markedsbarriere. På strategisk niveau medfører dette, at potentialet i de installerede smarte målere slet ikke realiseres fuldt ud. Som nævnt i afsnit 4.3 er under 0,5 pct. af portene i dag aktiveret i Danmark. I en undersøgelse fra Norge rapporterede en netvirksomhed, at omkring 6 pct af kunderne havde fået aktiveret deres HAN-port.[4] Ifølge en anden undersøgelse rapporteres det, at ca. 20 pct. af husstande i Nederlandene med et smart meter rent faktisk bruger P1-porten til at aflæse deres data.[5] Danmark ligger således langt efter disse lande ift. anvendelsen af den eksterne port i elmålerne. Tallene dækker dog over at man i Norge og Nederlandene ikke har samme mulighed for at tilgå forbrugsdata via en central datahub, som i Danmark, hvilket øger behovet for at udtage data direkte fra måleren.

6 Anbefaling til en fremtidig løsningFejl! Bogmærke er ikke defineret.

6.1 Anbefaling til struktur for (og placering af) en løsning

Status quo, herunder manglen på bedre processer for adgang til realtidsdata fra måleren, hindrer udvikling af et mere effektivt elmarked og mere fleksibelt elforbrug, og matcher ikke intentionerne i bekendtgørelse om fjernaflæste elmåleres § 7 og FFD's målsætning 7. Derfor anbefales etablering af én fælles, digital løsning, der understøtter to nye brugerrejser (processer) som hhv. slutkunder og godkendte tredjeparter (på slutkundens anmodning) kan benytte mhp. at få sikker adgang til realtidsdata direkte fra måleren (aktivere relevant port / datastrøm). Løsningen skal sikre ensartethed på tværs af landet og markant lavere kompleksitet for slutkunder og tredjeparter end i dag (jf. kapitel 5 om barrierer).

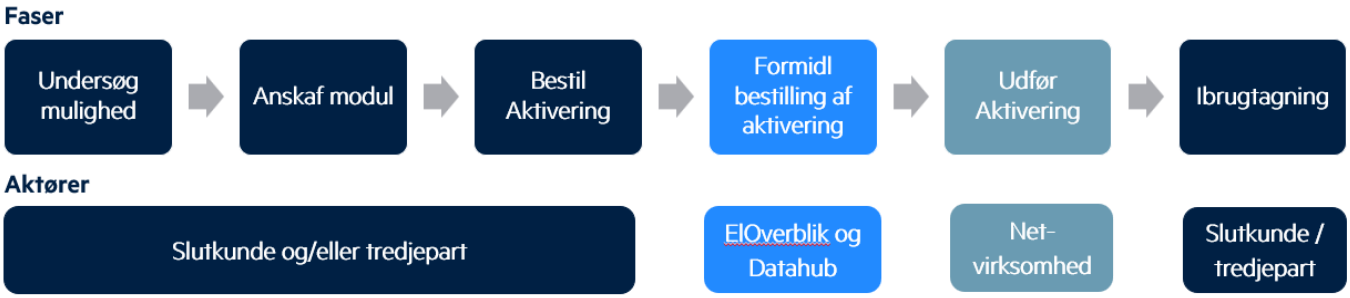
De overordnede faser og tilknyttede aktører for den skitserede løsning vises i figur 2 nedenfor. Og behovet for de to brugerrejser (proces 1 og 2 illustreret i afsnit 6.3) som løsningen understøtter begrundes derefter.

[4] Transforming Energy Management with IoT: The Norwegian Smart Metering Experience (21 May 2025) (https://www.mdpi.com/2624-6511/8/3/84)

[5] Branchebaserede estimater omtalt af Tweakers.net, baseret på input fra Netbeheer Nederland (brancheorganisation for hollandske netselskaber) og markedsfeedback fra leverandører i P1-økosystemet, indikerer at cirka 20 % af husstande med en smart meter aktivt anvender P1-porten. https://tweakers.net/nieuws/168286/onderzoek-nederlanders-gebruiken-p1-poort-op-slimme-meter-nauwelijks.html

Offentlig/Public

Figur 2: Faser og aktører i aktivering af port/datastrøm



Brugerrejse, hvor tredjepart tilbyder service, som indebærer aktivering af port/datastrøm (proces 1)

Forløbet forudsætter en integrationsgrænseflade, som tredjeparter kan trække på i konstruktionen af deres egne brugergrænseflader. Ambitionen er at reducere kompleksitet for den teknisk ukyndige slutkunde, med hjælp af "abstraktion" i tredjepartens brugerrejse. Jf. kapitel 8 med beskrevne use cases er vurderingen, at det største potentiale for nye digitale services findes for denne kundegruppe og kan fx være en tredjepart der - pba. brugerens fuldmagt til aktivering af port/datastrøm - tilbyder brugeren en app med styring af varmepumpe og elbilsopladning, der også baserer sig på husets samlede energiforbrug i realtid.

Brugerrejse hvor slutkunden (gør-det-selv kunden) selv aktiverer port/datastrømmen (proces 2)

Forløbet ligger i tråd med, at retten til direkte adgang er en brugerrettighed, jf. bekendtgørelse om fjernaflæste elmåleres § 7. Det ville ikke virke rimeligt, hvis man som kunde er tvunget til at binde sig til en leverandørs løsningsunivers, hvilket reelt ville være tilfældet, hvis løsningen kun understøtter en brugerrejse for aktivering via tredjeparter. Denne slutkunde-orienterede brugerrejse (proces 2) vil være en løsning, der bygger på samme tredjeparts-vendte integrationsgrænseflade, på samme måde som andre tredjeparter vil kunne benytte den, hvilket reducerer kompleksiteten og omkostningerne.

Konkret bør løsningen have følgende struktur og placering:

a) **Der etableres en ensartet tilgang til aktivering af port/datastrøm direkte fra målere, så kunder, tredjepartsleverandører og netvirksomheder samarbejder på samme måde i hele Danmark** – eksemplificeret ved de to brugerrejser. Processerne skal designes, så enten slutkunde eller tredjepartsleverandører (typisk modul- og serviceleverandører) på slutkundens anmodning kan initiere aktiveringen. Efter anmodning om aktivering er processen i de to brugerrejser ens for både slutkunde og netvirksomhed.

b) **DataHub[6] anbefales som primær datakilde (back-end)**, idet DataHub i forvejen er den fælles interaktionsflade mellem netvirksomheden, elhandler og kunde (mens kunde og netvirksomhed ikke har nogen fast interaktion). Desuden findes alle målere og basale stamdata om dem i dag i DataHub, og netvirksomhederne har allerede systemintegration til DataHub med relativ hurtig beskedudveksling.

[6] DataHub er et lukket B2B-afregningssystem, hvor det udelukkende er aktive elmarkedsaktører (fx netvirksomheder og elhandlere), som har adgang. Hvorimod aktører udenfor elmarkedet pt. henvises til platformsløsninger, som direkte eller indirekte trækker på DataHubs data.

Offentlig/Public

c) Ift. valg af **brugergrænseflade (front-end) for slutkunde brugerrejsen anbefales ElOverblik**[7], idet ElOverblik allerede er en bredt anvendt grænseflade på Energinets DataHub, som lægmand og 3. parts leverandører kan tilgå (og evt. systemintegrere til). Fremfor at lave nye silo-løsninger for enkeltstående behov, vurderes det hensigtsmæssigt at bygge videre på en brugergrænseflade, som privatforbrugerne allerede er eksponeret for ift. adgang til elforbrugsdata. I begge tilfælde er der tale om elforbrugsdata, som brugeren har ret til (afregningsdata og data direkte fra måler). Dermed undgår man barrierer for slutkunderne i form at unødvendigt mange forskellige brugerindgange indenfor et snævert område som elmåler- og elforbrugsdata. Der vil således skulle tilføjes nye faciliteter i ElOverblik til aktivering af datastrøm.

d) **Det anbefales at løsningen er lukket, dvs. kun forbrugeren selv eller på dennes foranledning en tredjepart, kan anmode om aktivering af porten.** Detaljerede realtidsdata kan afsløre meget om husstandens adfærd (hvornår man er hjemme, hvornår man laver mad og andre forbrugsmønstre). Bl.a. derfor tilsiger målerbekendtgørelsen (§ 7 stk. 2), at overførsel af data eller adgang til data "skal være sikret via kryptering eller lignende". "Eller lignende" kan fx fortolkes som, at porten for direkte adgang som udgangspunkt er lukket. Dette skal bl.a. ses i lyset af, at målere som default kan have en åben port og målere i nybyggede lejlighedskomplekser fx kan sidde sammen i et fælles teknikrum i kælderen. Det er ikke en komplikation ved dataadgangen i sig selv, men det betyder, at den direkte adgang (datastrøm fra relevant port i måler) af hensyn til privatlivs-, GDPR- og etiske aspekter, bør være deaktiveret som udgangspunkt (alternativt krypteret), og kun åbnes efter anmodning fra forbrugeren selv eller på dennes foranledning tredjeparter. Tilsvarende skal porten deaktiveres/omkrypteres, når kunden fx fraflytter adressen.

Opsummeret forudsætter de to brugerrejser (processer): i) at netvirksomhederne vil skulle udveksle yderligere stamdata om målerne med DataHub, **ii)** at netvirksomhederne vil skulle håndtere besked fra DataHub om aktivering/deaktivering af port, samt **iii)** at der etableres back-end løsning via DataHub, der kan håndtere begge processer. Data, der trækkes fra DataHub (som back-end), vil for proces 1 og 2 være de samme. Begge brugerrejser (proces 1 og 2) bør opbygges omkring ElOverblik og DataHub. Se afsnit 6.2. for konkrete elementer og designvalg.

6.2 Anbefaling til konkrete elementer og designvalg

Nedenfor oplistes konkrete elementer og designvalg, der anbefales inkluderet i løsningen.

a) Stamdata om målerne i DataHub skal udbygges med data om den enkelte måleres tekniske egenskaber, herunder information om målerfabrikat og version, samt typen af mulighed for "at tilkoble eksterne enheder" til måleren, som netvirksomheden tilbyder (fx P1-port, GPD dansk branchestandard for ekstern port, H1-port, fabrikantspecifikt modul, optisk port, ikke understøttet), firmware versions nummer[8], datastrømmens opdateringsfrekvens (fx 1 eller 10 sek), konkret status (aktiveret, deaktivere,

[7] www.eloverblik.dk drives af Energinet DataHub og bruges til at udstille data om en given elmåler via et API. Tredjeparters adgang til målerdata kræver fuldmagt fra personen, som den specifikke måler udstiller forbrugsdata for (dvs. typisk beboeren i en given ejendom).

[8] Firmware opdateres typisk 1-2 gange årligt (fx ca. 10 gange de forgangne 15 år hos KONSTANT), med deraf følgende risiko for udfordringer med datalæsning mm. Et eksempel kan være at hastigheden i push-beskeden ændres fra 9600 bps til 15200 bps, hvilket det installerede modul skal være i stand til at håndtere. Med tredjepartens mulighed for at trække info om at firmware er blevet opdateret, hos de målere der oplever udfald, ville tredjeparten hurtigt kunne zoome ind på problemets kilde. Ifm. med fremtidig storskala anvendelse – se use cases - vil dette blive mere relevant fremadrettet.

Offentlig/Public

ikke understøttet), samt eventuel krypteringsnøgle. Jf. afsnit 6.1.b og 9.1 indmelder netvirksomhederne allerede i dag basale stamdata om målerne til DataHub.

b) Mulighed for visning af netvirksomhedens holdning til eventuel udskiftning af måler: det skal være muligt for forbrugeren at se i løsningen, hvis en netvirksomhed anbefaler, at man udskifter elmåleren. Eventuelt suppleret med standardinformation om, at det kan være hensigtsmæssigt at sikre sig, at man har en måler, der følger den jf. GPD's branchestandard anbefalede mulighed for direkte adgang til data via en H1-port.

c) Tredjeparter skal pre-godkendes til integration med den centrale løsning, og der skal etableres en procedure herfor. Fx kan der anvendes samme procedure som det i dag er tilfældet i ElOverblik, hvor en virksomhed tildeles adgang til systemet på baggrund af en anmodning med information om virksomheden og formålet med adgangen.

d) Fuldmagter & tilbagekaldelse skal kunne håndteres. Løsningen skal beskrive fuldmagtens indhold (datakanaler, formål, varighed, revisioner, information om automatisk deaktivering ved adresseskift i CPR-registeret) og bør indeholde et simpelt 1-klik tilbagekald, så brugeren selv kan deaktivere datastrøm. Se bilag 4 for brugerrejser ifm. tilbagekald af fuldmagter og deaktivering (proces 3-5) herfor. Varigheden på tredjepartsaftalen ift. ElOverblik bør være på 3 år mhp. at tredjeparten kan være behjælpelig med at håndtere eventuelle udfald i dataflowet fra porten, hvilket fx er set ske ved firmware opdateringer på måleren eller ændring af krypteringsnøgler (hvis porten lukkes og genåbnes som del af en genstart).

e) Virksomheder, tredjeparter (og privatbruger) skal via MitID kunne benytte løsningen til aktivering af port/datastrøm for flere målere på en gang. Dette ville kunne bygge på samme funktionaliteter, som i dag muliggør at en virksomhed kan logge på via ElOverblik og se alle målere tilknyttet CVR-nummeret.[9]

f) Håndtering af support ift. den brugerrettede løsning: Når der vælges en front-end som ElOverblik vil dette være forbrugerens indgang. Aktivering af datastrømmen kræver nogen teknisk indsigt (forståelse af hvad en port er, hvordan man bruger en krypteringsnøglen osv.). Uden vejledning eller hjælp kan selv tech-interesserede forbrugere have svært ved at udføre det korrekt første gang. Det medfører et behov for afklaring om hvor og hvordan support forventes håndteret. Fx at den aktør, der ejer processen i et givet trin, også er indgang for support, dvs. netvirksomheden ift. opfølgende spørgsmål til måleren og eventuelle problemer med at tilgå den relevante port. Rette indgang for support bør fx tydeliggøres i relevante dele af aktiveringsprocessen (løsningen) og suppleres af FAQ[10]. Der skal udarbejde en proces for, hvordan supporten håndteres mellem de forskellige parter (Energinet og netvirksomhederne). Hvor der udover den gode brugeroplevelse tages hensyn til Energinet og netvirksomhedernes forudsætninger for at yde teknisk support.

g) Udover de generelle krav ift. løsningens struktur og placering (se også kapitel 10 vedr. hjemmel), bør der stilles krav fra myndighedsside om 1) at **netvirksomhederne skal sikre svarbesked om aktivering og eventuelt udlevering af krypteringsnøgle til kunde eller eventuel tredjepart hurtigst muligt og senest indenfor 2 hverdage** fra netvirksomheden har modtaget anmodningen, og 2) at **netvirksomhederne skal deaktivere den direkte datastrøm hurtigst muligt og senest indenfor 1**

[9] I øjeblikket er det ikke muligt for udenlandske virksomheder at kunne benytte ElOverblik. Her afventes den fælles europæiske løsning eIDAS.

[10] En FAQ kan Indeholde svar på de 10 formodede mest relevante tvivlsspørgsmål, fx. 1) Hvorfor kan jeg ikke se min måler, når jeg logger på ElOverblik (typisk ved forkert registrering hos elhandleren)? 2) Hvordan kan man kontrollere at porten er åben (netvirksomhedens rolle at beskrive det for den pågældende målermodel)? 3) Hvis din relation til tredjeparten ophører er det dit eget ansvar at deaktivere trejdepartsadgangen på ElOverblik og eventuelt lukke porten og fjerne det monterede indstiksmodul.

Offentlig/Public

hverdage fra netvirksomheden har modtaget anmodningen herom, fx pga. kundens anmodning herom eller ved anmodning initieret pga. information via cpr-registeret om fraflytning fra adresse. Idet der typisk skal fremsendes et fysisk modul (der passer til porten), vurderes maksimalt 2 dage for aktivering og udlevering af evt. krypteringsnøgle, at være tilstrækkeligt for en rimelig brugeroplevelse.

Fejl! Bogmærke er ikke defineret.Fejl! Bogmærke er ikke defineret.

6.3 Illustrationer og gennemgang af løsningens brugerrejser (proces 1-2)

Nedenfor forklares og visualiseres de to brugerrejser, som løsningen vil understøtte (proces 1 og 2).

Centrale skridt set fra hver af de fire centrale aktørgrupper i den anbefalede tredjepartsvendte løsning er følgende (se også visualiseringen af proces 1):

- **Slutkunde** i) besøger en tredjeparts hjemmeside eller app og vælger 'giv adgang', ii) logger ind i ElOverblik (indlejret i tredjeparts app/hjemmeside) med mit-ID, iii) markerer den eller de målere, kunden ønsker at aktivere port på, læser og afgiver fuldmagt til tredjepart mhp. bestilling, iv) bekræfter bestilling om aktivering af port på valgt elmåler, v) bestiller (tredjepartens) indstiksmodul, vi) modtager kvittering for at aktivering er bestilt og notifikation følger, vii) modtager notifikation om at porten er åbnet, viii) isætter indstiksmodul i elmåleren og aktiverer i app (tredjepart håndterer eventuel krypteringsnøgle).

- **Tredjepart:** i) tredjepartens hjemmeside eller app tilbyder en service til kunden, ii) via tredjepartens hjemmeside eller app logger kunden ind i ElOverblik, iii) tredjeparten vurderer om den tilgængelige port-type understøtter den service (og det indstiksmodul), som kunden ønsker fra tredjeparten, iv) er det tilfældet tilbydes kunden at gå videre og processen ovenfor følges.

- **DataHub:** i) fremfinder målere og kapabiliteter ud fra kundens cpr-nummer eller cvr-nummer og deler via ElOverblik, ii) modtager bestilling på aktivering via ElOverblik og sender aktiveringsinstruks til netvirksomhed, iii) opdaterer stamdata på måleren efter registrering af tilbagemelding på aktivering fra netselskabet.

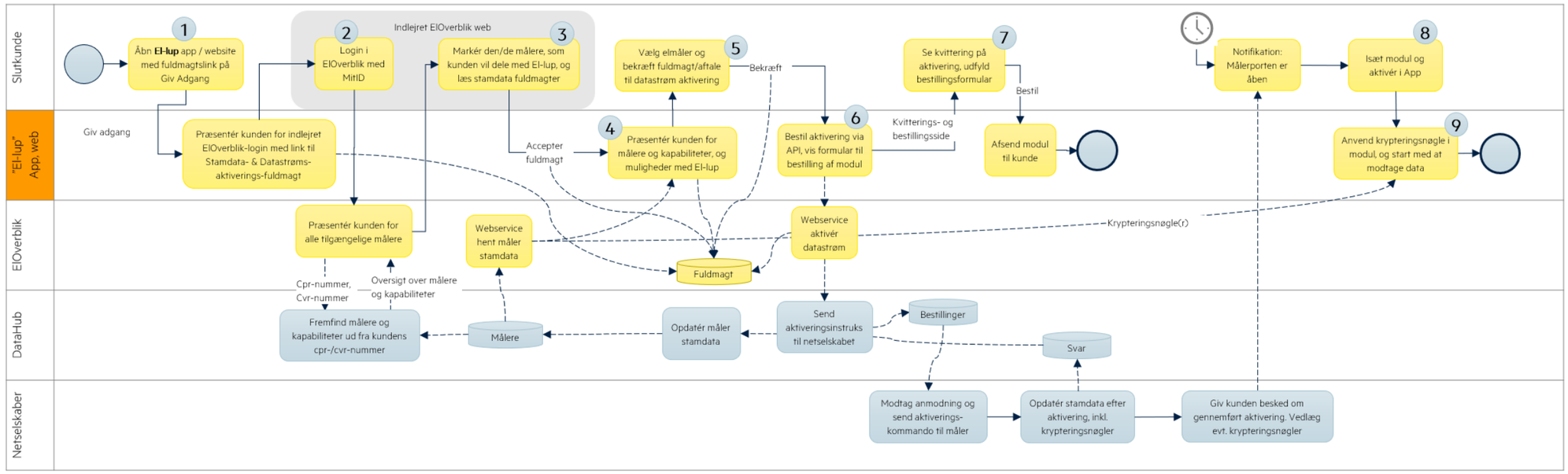
- N**etvirksomhed:** i) modtager anmodning om aktivering af port og sender aktiverings-kommando til måler(e), ii) bekræfter aktivering til den centrale løsning, iii) og sender notifikation til kunden på den tekniske email-adresse fra DataHub inkl. evt. krypteringsnøgler (som en integreret del af den digitale løsning).

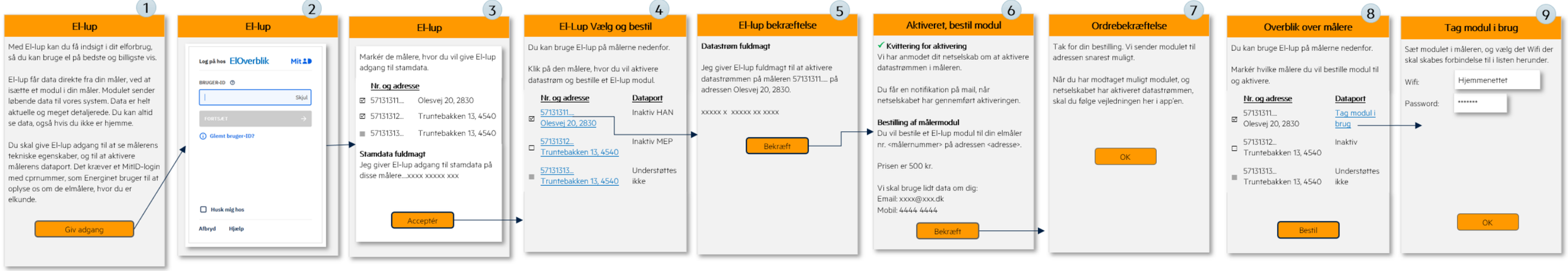
Brugerrejsen, hvor slutkunden selv aktiverer port/datastrømmen (proces 2), følger i hovedtræk samme tekniske flow som proces 1, men initieres direkte af slutkunden via ElOverblik (ikke indlejret i tredjeparts app eller hjemmeside).

Se bilag 4 for brugerrejser ifm. tilbagekald af fuldmagt og deaktivering (proces 3-5) jf. løsningselementet i afsnit 6.2.d.

Offentlig/Public

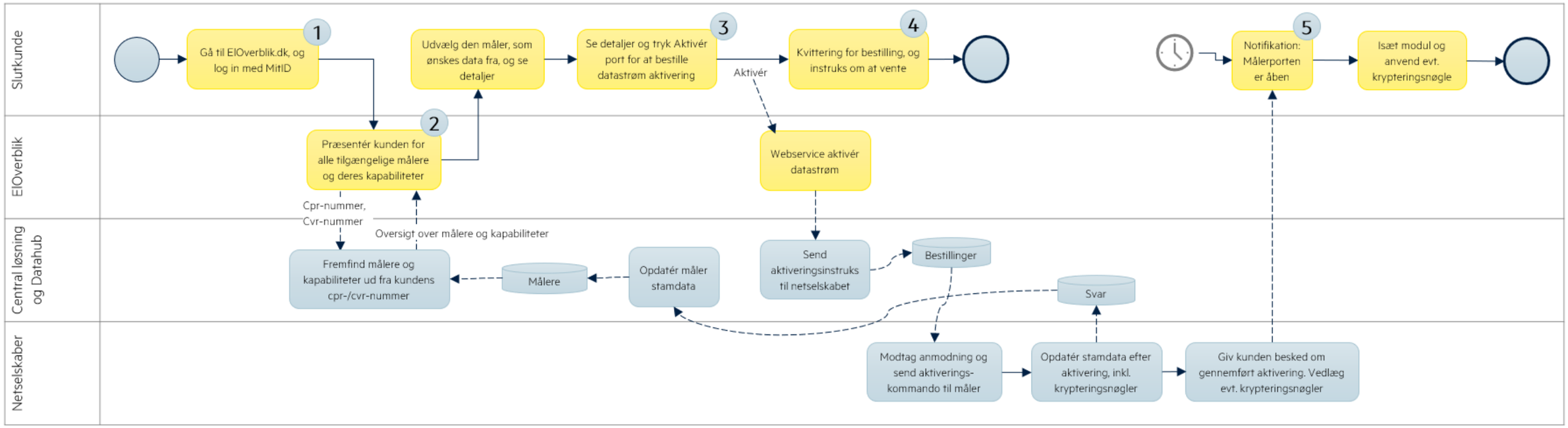
Proces 1: Tredjepart ”El-lup” tilbyder service, som indebærer aktivering af datastrøm

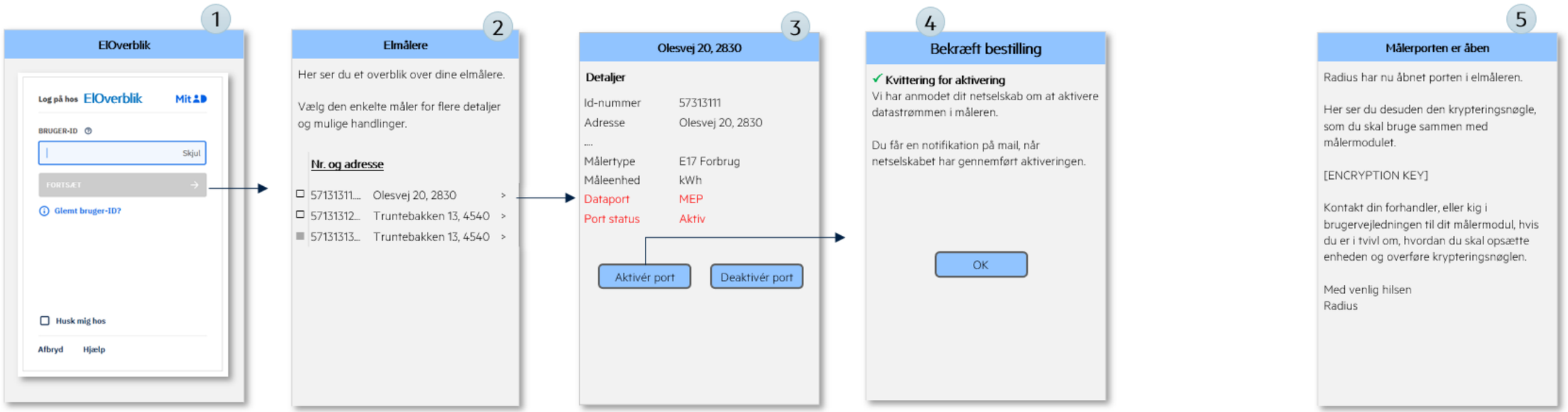




Offentlig/Public

Proces 2: Slutkunden aktiverer selv port og anskaffer selv modul





Offentlig/Public

6.4 Øvrige elementer, det på sigt kan blive relevant at udvikle/indarbejde

Nedenstående elementer er ikke indeholdt i anbefalingen, men udgør en liste over aspekter, som eventuelt kan tages op senere (fx i regi af el-DUG'ens videre arbejde). Overordnet er der tale om teknologiske og organisatoriske initiativer, der vil yderligere strømline og udbrede adgangen til data direkte fra måleren:

- Supportfunktion – en central supportfunktion vedr. måleren, som kunder og aktører kan henvende sig til med spørgsmål, i stedet for at hver netselskab skal have sin egen kundeservice på området.
- Anbefalingen adresserer ikke pt. eventuelle ændringer til hvilke data, der kan tilgås ved aktivering af porten. Hvis der vurderes at være stor forskel på værdiskabelsen fra use cases baseret på hhv. data opdateret hvert 10. sekund (use cases 1-5) vs. hvert sekund (use cases 6-10), kan det være relevant at anbefale:
    - at alle nye målere der installeres fremadrettet konfigureres til opdatering hvert 1 sekund (for alle nye målere der jf. Branchestandarden vil have denne kapabilitet),
    - at eksisterende målere via softwareopdatering omkonfigureres til 1 sekund, hvor det er teknisk muligt, økonomisk overkommeligt og administrativt simpelt for netvirksomheden.[11]
- Det er frivilligt for netvirksomhederne til at følge GPDs vedtagne branchestandard ved installation af nye måle re. For at sikre, at målerparken på sigt bliver homogen fsva. hvilken ekstern port, der findes i måleren, kan det overvejes at stille krav fra myndighedsside om, at alle nye elmålere, som netvirksomhederne fremadrettet opsætter, skal følge en fælles standard for elmålerens eksterne port mhp. opfyldelse af kravet i § 7 i bekendtgørelse nr. 1215 (om fjernaflæste elmålere) om, at slutbrugeren har ret til at tilkoble eksterne enheder til deres elmåler og løbende udtage forbrugsrelevante data efter åbne standarder.
- Ifm. eventuel indføjelse af ovenstående krav om at netvirksomhederne skal følge en fælles standard, kan den eksisterende tekst i § 7 i bekendtgørelse nr. 1215 om fjernaflæste målere (oprindeligt fra 2011) med fordel gennemgås ift. uklarheder i relation til GPDs branchestandard.

7 Sikkerhedsmæssige aspekter af løsningen

Den skitserede løsning for forbedret proces for aktivering/deaktivering af datastrømme, vurderes ikke selvstændig at øge sårbarheden for fysiske eller cyberangreb rettet mod elmålere via porten for direkte datastrømme. Rettigheden til data direkte fra måleren er ikke en ny rettighed, og implementering af denne anbefaling medfører således primært, at processen bliver mere strømlinet og at anvendelsen derfor forventes at bliver større.

Den forenklede verifikation af personen autoriseret til at kunne bede om aktivering af porten (den direkte datastrøm), vurderes isoleret set at højne den generelle sikkerheden ifm. aktiveringsforespørgsler til netvirksomhederne.

Fsva. om målerens kapabiliteter, samt konfiguration, udgør en øget sikkerhedsrisiko: Idet anmodning om aktivering af datastrømmen fortsat kun kan foretages af forbrugeren selv, og på dennes anmodning af tredjepart,

[11] Der er forskel på de forskellige netvirksomheders aftaler med målerproducenter og dermed forskel på omkostninger til en omkonfigurering.

Offentlig/Public

vurderes information om målerens kapabiliteter, samt konfiguration, ikke umiddelbart at udgøre en øget sårbarhed.

I scenariet, hvor målere fx i nybyggede lejlighedskomplekser sidder sammen i et fælles teknikrum i kælderen, vil den fysiske adgangen til måleren ikke være begrænset til den pågældende husstand. Alle med adgangsnøgle til teknikskab eller kælderareal (hvis teknikskabet er uden lås) vil således principielt have adgang. I dette tilfælde er det særligt relevant, at porten er lukket som udgangspunkt (alternativt krypteret), og at aktivering kun kan foretages af brugeren (eller tredjepart på brugerens foranledning). Ansvaret for deling, brug og adgang til data, efter brugeren har valgt at aktivere porten, ligger hos forbrugeren selv.

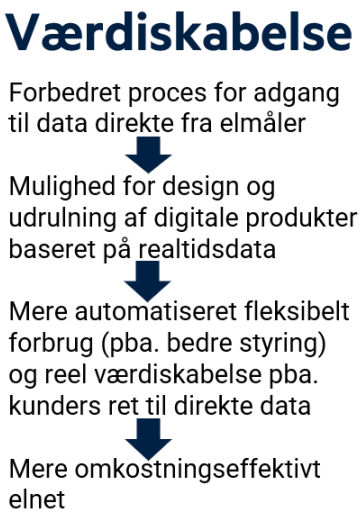
En øget anvendelse af data fra porten for direkte adgang vil dog alt andet lige fører til større eksponering fx overfor udfald eller kompromittering relateret til internetforbindelsen fra den anvendte enhed, der tilsluttes porten. Aspekter omkring den konkrete enhed forbrugeren vælger at anskaffe sig og tilslutte porten for direkte adgang, ligger imidlertid udenfor rammerne af denne anbefaling.

8 Use cases og gevinster

Det er afgørende for identifikationen af use cases og gevinster, hvilken type data, der skabes lettere adgang til. Data direkte fra måleren er rådata, hvilket påvirker anvendelsespotentialerne. Rådata er bl.a. forbundet med følgende udfordringer:

- Datakvalitet – for det første er disse rådata uvaliderede, og netselskabet betragter dem som *"statistiske data"*, der ikke kan bruges til afregning, da de ikke har gennemgået de kvalitetssikrings- og valideringsalgoritmer, som DataHub-datasættene gør. Det betyder, at der kan forekomme små unøjagtigheder eller udfald, som anvenderen skal være opmærksom på. Dette kunne potentielt helt eller delvist afhjælpes af fx en aggregator mod en mindre forsinkelse.
- Fortolkning af data er teknisk. OBIS-koder og værdierne er ikke selvforklarende for lægmand; fx skal man vide at "1-0:1.7.0" betyder aktiv effekt, og at værdien er i kW. Uden en brugervenlig visualisering kan data derfor være svære at omsætte til indsigt for forbrugeren. Den data fra måleren som anbefalingen skaber lettere adgang til, forventes derfor primært at blive anvendt af markedsaktører, der kan skabe produkter og services rettet mod forbrugerne.

En grundlæggende gevinst ved løsningen er, at man reducerer kompleksiteten og processen for aktivering af port/datastrøm direkte fra måler. Gevinsten ligger ikke snævert set i det sparrede tidsforbrug for alle involverede aktører, men derimod i at man vil gå fra, at privatforbrugere og tredjeparter kun sjældent benytter retten til direkte adgang (pt. under 0,5 pct. jf. afsnit 4.3 og 5.3), til at det bliver praktisk muligt - i stor skala - at tilbyde interessante produkter, som forudsætter direkte adgang.



Dermed gøres markedet for udvikling af digitale produkter baseret på realtidsdata markant mere attraktivt, hvilket bl.a. forventes at føre til større udbredelse af automatiseret fleksibelt elforbrug (pba. bedre styring) og dermed på sigt et mere omkostningseffekt elnet.

De digitale produkter er fx apps og services til forbrugeren, der faciliterer energibesparelser, styring af elbil og varmepumpe, bedre økonomisk overblik, forbrugsindsigt (fx i standby forbrug, egenproduktion, hvilke enheder bruger mest, hvilke tidspunkter er bygningen dyrest, mm), mulighed for CO_2-regnskaber, fleksibilitetstjenester, notifikationer om anormal adfærd (glemt ovn eller strygejern, defekt fryser, etc.), nye prismodeller, mm.

Offentlig/Public

Nedenfor beskrives nogle eksempler på de use cases og gevinster, som forventes at kunne blive indfriet ved anbefalingens forbedrede adgang til (rå-)data direkte fra måleren. Use cases nr. 6-10 forudsætter, at data har en opdateringsfrekvens på 1 sekund. Udover input fra dataanvenderne repræsenteret i arbejdssporet (Monta, Danske Shoppingcentre og IMMEO), er use casene bl.a. udarbejdet på baggrund af input modtaget ifm. interviews af markedsaktører, der reagerede på en åben invitation fra FDP til at tilkendegive deres interesse i realtidsdata fra målere, mhp. kvalitetssikring af anbefalingen og udfoldelse af brugsscenarier. Arbejdssporet foretog i januar-februar 2026 interviews med følgende aktører: Saveeye, Float, Ry Varmeværk, Clever og RISE Research Institute of Sweden. Alle involverede dataanvendere bakkede op om den anbefalede løsning.

Udover de konkrete use cases forventes en forbedret proces for aktivering af adgang til realtidsdata generelt at skabe bedre muligheder for at udvikle innovative løsninger blandt såvel startups som etablerede aktører.

Tabel 3. Oversigt over use cases

Nr.	Use case title (hvad kan realtidsdata understøtte?)	Krav til ift. opdateringsfrekvens
1	Optimering af egetforbrug bag elmåleren (Behind-the-meter optimization) ift. egenproduceret energi	1-10 sekunder
2	Optimering af egetforbrug ift. laveste tarifbetaling (udjævning af spidsbelastning uden adfærdsændring) via tovejsladning (Vehicle-to-Home / V2H)	1-10 sekunder
3	Fleksibilitetsydelser til netvirksomhedsniveau – levering af lokal spændings- og lastregulering til netvirksomhed fra aggregator (leverandør af fleksibilitet)	1-10 sekunder
4	Overholdelse af leveringsomfang (undgå at sikring springer) ifm. elbilsopladning	30 sekunder
5	AI analyse af el-data i realtid mhp. bygnings-/boligoptimering	1-10 sekunder
6	Notifikation om farlig adfærd, hændelse og nedbrud i forbrugsenhed for at undgå skader og opnå en billigere forsikring	1 sekund
7	Adfærdsændringer igennem helt ny forståelse af elforbrug i boligen i realtid pr. forbrugsenhed (lavere forbrug og mere effektiv brug af energi)	1 sekund
8	Øget forbrugertillid igennem transparens om forbrug (og elregning) på forbrugsenhedsniveau	1 sekund
9	Øget resiliens i beredskabssituation – understøtte ø-drift for husstand med info om historisk normalforbrug på enkeltenheder	1 sekund
10	Virksomheds forbedrede planlægning af nødgeneratorkapacitet, forbrug indenfor leveringsomfang og realtidsnotifikation ved unormalt forbrug /nedbrud	1 sekund

Offentlig/Public

Use case nr. 1	**Optimering af egetforbrug bag elmåleren (Behind-the-meter optimization) ift. egenproduceret energi.**[12]
Formål:	At maksimere husstandens udnyttelse af egenproduceret vedvarende energi (fx fra solceller) ved automatisk at synkronisere fleksibelt forbrug (særligt elbilsopladning) med det aktuelle produktionsoverskud. Målet er at minimere eksport til nettet samt import af dyrere netstrøm (tariffer/afgifter).
Forløb:	1. Forbrugeren giver via en tredjepartsløsning (fx ladeoperatør/aggregator) fuldmagt til adgang til data direkte fra måleren. Forbrugeren indsætter relevant modul i elmålerens eksterne port. 2. Tredjepartens algoritme overvåger datapunktet for "Øjeblikkelig aktiv effekt – levering (Retur)" i realtidsstrømmen. 3. Når der detekteres netto-eksport til nettet (overskudsproduktion), instruerer tredjeparten ladeboksen (eller et husstandsbatteri) om at opjustere ladeeffekten tilsvarende, således at produktionen forbruges bag måleren ("behind the meter"). 4. Systemet balancerer løbende (dynamisk lastbalancering), så ladningen pauseres eller nedjusteres, hvis husstandens øvrige forbrug stiger, eller produktionen falder (fx skyer).
Krav:	**Data med 1-10 sekunders opdateringsfrekvens.** Høj frekvens er nødvendig for at reguleringen kan følge de hurtige skift i både produktion (vejr) og husstandsforbrug (tænd/sluk af apparater) uden at trække unødig strøm fra nettet. Væsentlige datapunkter: *Aktiv effekt (frem/retur)* og gerne *fasemålinger* for at optimere på faseniveau.
Gevinst:	**Privatøkonomisk:** Direkte husstandsbesparelse på fx ca. 1.100 DKK/år ved med realtiddata (og intelligent styring) at øge andelen af bilens årlige ladebehov, der dækkes direkte af egen solproduktionen, fra 25 pct til 60 pct. Dermed opnås en nettofordel (ved egetforbrug) på primært nettariffer og spotpris-difference. [13] **Samfundsøkonomisk/Net:** Reduceret belastning af lavspændingsnettet (mindsker tilbageløb og spændingsstigningsproblemer i villakvarterer med mange solceller) samt bedre udnyttelse af VE-kapacitet.

[12] Baseret på Monta feature Surplus SolarCharge. Læs mere her: https://monta.com/en/features/solar-charge/

[13] **Antagelser:** 1) Anlæg: 8 kWp solcelleanlæg med en forventet årlig produktion på 8.000 kWh; 2) Ladebehov: Elbil med et årligt behov på 3.400 kWh (baseret på 17.000 km á 0,20 kWh/km); 3) Prisfordel: En nettofordel ved egetforbrug på 0,95 DKK/kWh (baseret på sparede nettariffer, spotpris-difference og den nedsatte elafgift); 3) Styring: Adgang til realtidsdata øger elbilens selvforsyningsgrad fra 25 % til 60 % ved at muliggøre øjeblikkelig tilpasning til fluktuerende solproduktion og øvrigt forbrug i husstanden.

Økonomisk gevinst: Optimeret energi (2.040 kWh): Denne energimængde udgør den andel af bilens årlige ladebehov, der dækkes direkte af solproduktionen ved brug af intelligent styring (60 % af 3.400 kWh). Årlig besparelse: Ved at dække 2.040 kWh med egenproduktion opnås en årlig gevinst på ca. 1.940 DKK.

Merværdi af realtidsdata: Den økonomiske gevinst ved at øge udnyttelsesgraden fra 25 % til 60 % (svarende til en stigning på 1.190 kWh) udgør ca. **1.130 DKK/år**.

Offentlig/Public

Use case nr. 2	**Optimering af egetforbrug ift. laveste tarifbetaling (udjævning af spidsbelastning uden adfærdsændring) via tovejsladning (Vehicle-to-Home / V2H)**
Formål:	At reducere husstandens elregning ved at erstatte dyrt indkøbt strøm fra nettet i "kogespidsen" (typisk kl. 17–21) med strøm afladet fra elbilbatteri (eller husstandsbatteri). Dette aflaster samtidig elnettet i de mest belastede timer uden at kræve kompleks energihandel.
Forløb:	1. Forbrugeren giver via en tredjepartsløsning (fx ladeoperatør/aggregator) fuldmagt til adgang til data direkte fra måleren. Forbrugeren indsætter relevant modul i elmålerens eksterne port. 2. **Dataopsamling & Digital Tvilling:** Serviceoperatøren indsamler løbende data direkte fra måleren for at opbygge en "digital tvilling" af husstandens forbrugsmønster. 3. **Prognose & Præ-ladning:** Når bilen tilsluttes, beregner systemet, om det forventede forbrug i perioden 17–21 overstiger batteriets nuværende kapacitet. Er dette tilfældet, "præ-lades" batteriet automatisk inden høj-tarif-perioden starter. 4. **Realtids-afladning:** I tidsrummet 17–21 overvåger systemet datapunktet *"Øjeblikkelig aktiv effekt – forbrug (Frem)"*. Når husstandens forbrug stiger (fx ved madlavning), instrueres ladeboksen øjeblikkeligt om at aflade (V2G) med tilsvarende effekt, så netto-importen fra nettet holdes tæt på 0 kW. 5. **Genopladning:** Efter tarif-spidsen (fx efter kl. 21) genoptages smart-opladning for at sikre, at bilen når den ønskede State of Charge til næste morgen.
Krav:	**Data med 1-10 sekunders opdateringsfrekvens**. Hurtig opdateringsfrekvens er afgørende for præcist at matche husets øjeblikkelige forbrug uden at "lække" dyr importstrøm eller utilsigtet eksportere til nettet, når forbruget falder brat.
Gevinst:	**Privatøkonomisk:** Direkte husstandsbesparelse på fx ca. 2.800 DKK/år ved at forbrugeren i gennemsnit kan trække to tredjedele af sit normalforbrug i spidslastperioder fra elbilen. Uden at ændre forbrugsadfærd undgår forbrugeren dermed at aftage strøm fra elnettet på tidspunkter med dyre distributionstariffer mm. [14]. **Samfundsøkonomisk:** Effektiv "Peak shaving", der reducerer belastningen på transformerstationer og distributionsnet i de kritiske timer, hvilket kan udskyde behovet for netforstærkninger.

[14] **Antagelser:** 1) Aktivitet: Elbilen er tilgængelig for løsningen (forbundet til huset) to tredjedele af alle spidslastperioder over et år; normalforbruget i alle spidslastperioder udgør en ca. tredjedel af et årligt basisforbrug på 4000 kWh og 5000 kWh for en varmepumpe; 2) Energi: Der forskydes dagligt ca. 5-6 kWh – svarende til ca. 2000 kWh årligt (0.33*0.67*(4000 kWh + 5000 kWh)=2000 kWh) – fra spidslast til natteperioden uden forbrugeren behøver ændrer adfærd (baseret på at forbrugeren kan trække hele sit normalforbrug i spidslastperioder fra elbilen, når den er tilgængelig); 3) Spotpris-fordel: En gennemsnitlig forskel på 0,60 DKK/kWh mellem spidslast og nattetimerne; 4) Tarif-fordel (gennemsnit): En vægtet gennemsnitlig besparelse på 0,81 DKK/kWh i sparede nettariffer (baseret på 1,24 DKK i vinterhalvåret og 0,39 DKK i sommerhalvåret); 5) Samlet prisforskel: En total økonomisk fordel på 1,41 DKK for hver flyttet kWh.

Merværdi af realtidsdata: Ved at flytte ca. 2.000 kWh årligt opnår husstanden en gevinst på ca. 2.820DKK.

Offentlig/Public

Use case nr. 3	**Fleksibilitetsydelser til netvirksomhedsniveau – levering af lokal spændings- og lastregulering til netvirksomhed fra aggregator (leverandør af fleksibilitet)**
Formål:	At muliggøre levering af aktive systemydelser på distributionsniveau (fx spændingsstøtte og flaskehalsstyring), hvor forbrugerens aktiver reagerer på prissignaler fra netvirksomheden. Formålet med at anvende realtidsdata fra måleren er at give aggregatoren det fulde overblik over husstandens øjeblikkelige spændings- og lastforhold. Dette sikrer, at leverancen sker sikkert og præcist – fx ved at levere aktiv eller reaktiv effekt under hensyntagen til lokale tekniske grænser.
Forløb:	1. Forbrugeren giver via en tredjepartsløsning (fx ladeoperatør/aggregator) fuldmagt til adgang til data direkte fra måleren. Forbrugeren indsætter relevant modul i elmålerens eksterne port. **2. Signal fra netvirksomhed:** Netvirksomheden konstaterer et behov for lokal aflastning eller spændingsstøtte (fx jf. pilotprojekter fra fx TREFOR[15] og Cerius-Radius[16]) og sender et signal til markedsaktørerne i området mhp. aktivering af fleksibilitetsydelser. **23 Optimering hos Aggregator:** Aggregatoren modtager signalet og analyserer via H1-porten husstandens *aktuelle* værdier for f.eks. spændingsniveau og belastning. Dette sikrer, at aktiveringen er hensigtsmæssig – fx at man ikke hæver spændingen yderligere i et område, der allerede har overspænding pga. solcelleproduktion, eller at man ikke overstiger leveringsomfanget/indfødningsbegrænsning. **4. Lokal reaktion:** Aggregatoren styrer aktivet (fx ladeboks eller varmepumpe). *Ved kapacitetsproblemer:* ladning afbrydes (aktiv effekt justeres ned). *Ved spændingsproblemer:* effektfaktoren (cos phi) justeres i inverterbaseret udstyr for at producere eller forbruge reaktiv effekt), mhp. at afhjælpe lokale spændingsafvigelser inden for netvirksomhedens tekniske rammer. **5. Validering og Selv-korrektion:** Mens netvirksomheden validerer netto-effekten i nettet ved hjemtagning af egne målerdata, bruger aggregatoren H1-data (spænding og strøm) til at sikre, at aktivet leverer den korrekte respons, og at husstandens installation (sikringer) og spændingskvalitet ikke kompromitteres.
Krav:	**Data med 1-10 sekunders opdateringsfrekvens (Spænding L1-L3, Strøm, Effekt).** Adgang til spændingsmålinger per fase er kritisk for at kunne levere spændingsstøtte (reaktiv effekt) præcist og sikkert.
Gevinst:	**Forbruger/Aggregator:** Mulighed for merindtægt ved at sælge både kapacitet og spændingsregulering. Realtidsdata muliggør levering af avancerede ydelser (reaktiv effekt). **Netvirksomhed/Samfund:** Mere robust netdrift. Ved at inkludere fx. flaskehalsstyring og spændingsstøtte fra decentrale enheder kan netvirksomheden udskyde investeringer i både

[15] https://www.trefor.dk/globalassets/mediebibliotek-trefor/3.-elnet/filer/midlertidig-og-afgranset-metode-for-fremskaffelse-af-fleksibilitet-trefor-el-netv2.pdf

[16] https://radiuselnet.dk/wp-content/uploads/Cerius-Radius-Metodeanmeldelse-pilot-markedsbaseret-anskaffelse.pdf

Offentlig/Public

	kabler og transformerstationer, og problemer med fx solcelleanlæg, der slår fra pga. overspænding, kan mindskes.

Use case nr. 4	**Overholdelse af leveringsomfang (undgå at sikring springer) ifm. elbilsopladning**[17]
Formål:	Udnyttelse/overholdelse af det aftalte leveringsomfang, og undgå at springe stiksikringer f.eks. ved EV-opladning i hård frost ved samtidig intens brug af varmepumpe eller opladning samtidig med madlavning.
Forløb:	1. Forbrugeren giver via en tredjepartsløsning (fx ladeoperatør/aggregator) fuldmagt til adgang til data direkte fra måleren. Forbrugeren indsætter relevant modul i elmålerens eksterne port. 2. Privatforbruger giver serviceoperatør lov til at styre elbilsopladningen således at den ikke kun er billigst muligt, men også således at forbrugeren overholder det aftalte leveringsomfang på adresse og dermed undgår at springe sikringer ved opladning. 3. Serviceoperatøren har med data direkte fra måleren overblik over husstandens samlede elforbrug i realtid og kan tilpasse opladningen (herunder så faser udnyttes optimalt) i perioder med spidsbelastning, hvor eksempelvis varmepumpe kører på maksimalt niveau.
Krav:	**Forbrugsdata med ca. 30 sekunders opdateringsfrekvens** (sikringer har typisk en vis træghed, så der kan godt tolereres overbelastning i en kort periode).
Gevinst:	Forbrugeren får et mere sikkert produkt, med mindre risiko for udfald. Netvirksomheder skifter typisk ikke stiksikringer gratis mere end en gang, og har også sanktionsmuligheder, hvis man gentagende gange overstiger leveringsomfanget.

Use case nr. 5	**AI analyse af el-data i realtid mhp. bygnings/boligoptimering**
Formål:	AI analyse af energidata direkte fra måler i realtid. Autogenerering af analyserapport for bedre indsigter i ens forbrug. Opnå besparelser og handlingsorienterende indsigter
Forløb:	1. Forbrugeren giver via en tredjepartsløsning fuldmagt til adgang til data direkte fra måleren. Forbrugeren indsætter relevant modul i elmålerens eksterne port. 2. Opkobling af AI unit til måler, gælder både bolig, som erhverv. AI unit påbegynder analyse og opnår indsigter fra realtidsdata, som kan bruges til energioptimering ved at synliggøre overforbrug ift. historisk forbrug og ift. data fra andre bygninger. Der etableres et benchmark for den enkelte bygning, med udgangspunkt i data fra forskellige arketyper og bygningens historiske data. 3. Efterfølgende kan der via en autogenreret rapport vises kurver for ens overforbrug, fase fordeling og Co2 rapportering, baseret på realtidsmålinger og sammenholdt op mod bestemte arketyper af bygninger/boliger og bygningens faktiske historiske baseline.
Krav:	**Data med 1-10 sekunders opdateringsfrekvens** (fasedata & forbrugsdata)
Gevinst:	Innovationsmuligheder, energibesparelser, opnåelse af energioptimering i bygningsportfølje eller bolig. Samt nudging til at lave besparelse på sit forbrug ved at synliggøre forbrug mod et benchmark for den aktuelle bygningsarketype/bolig

[17] Se fx. beskrivelse af et produkt med disse karakteristika her: https://monta.com/en/help-center/set-up-fuse-protection-for-your-charge-point/

Offentlig/Public

Use case nr. 6	**Notifikation om farlig adfærd, hændelse og nedbrud i forbrugsenhed for at undgå skader og opnå en billigere forsikring**[18]
Formål:	At undgå farlig adfærd, hændelser og konsekvenser ved nedbrud i og/eller fejlhåndtering af forbrugsenheder.
Forløb:	1. Forbrugeren giver via en tredjepartsløsning fuldmagt til adgang til data direkte fra måleren. Forbrugeren indsætter relevant modul i elmålerens eksterne port. 2. En forbruger benytter en softwareudbyders monitoreringssystem (pba. AI generet analyse af realtidsdata) til at få notifikationer fx a) hvis et strygejern eller ovn er efterladt tændt i unormalt lang tid eller ifm. forbrugeren fjerner sig geografisk fra husstand, b) hvis en fryser går i stykker eller ikke er lukket korrekt, etc. I disse tilfælde er forbrugerens værdi i første omgang oplevet tryghed, men den afledte effekt er også økonomiske gevinster (undgået tab), samt muligheden for en billigere husforsikring. Eksempler på enheder der kan identificeres: Ovn, mikrobølgeovn, komfur, køleskab, fryser, elkedel, Quooker, blender, varmtvandsbeholder, varmepumpe, pumper, elbil, tv, højttaler, lys, batterioplader, vaskemaskine, tørretumbler, ventilation, hårtørrer, glattejern, støvsuger og hvilestrømsforbrug.
Krav:	**Data med 1 sekunds opdateringsfrekvens** en forudsætning for at kunne generere et detaljeret billede af husstandens aktive forbrugsenheder. Man kan identificere specifikke enheder via AI eller mønstergenkendelse, og enhedernes elforbrugsprofil, eventuelt i kombination med brugerfeedback. (Optimalt: Aktiv effekt (P, W) og reaktiv effekt (Q, var) pr. fase (L1/L2/L3), med mindst 1 W / 1 var opløsning og 1 Hz opdateringsfrekvens.)
Gevinst:	En notifikation kan lede til reduceret risiko for fx brande. I 2021 var de samlede forsikringserstatninger i Danmark ifm. brandskader 3,2 mia. kr.[19] Beløbet dækker ikke de samfundsøkonomiske omkostninger, som er væsentligt større. En rapport fra Beredskabsstyrelsen (2018)[20] viser at 1 ud af 5 boligbrænde i Danmark skyldes fejl i elektrisk udstyr eller varmekilde, hvor svigt i hårde hvidevarer og elektriske brugsgenstande tegner sig for størstedelen. Dertil kan det nævnes, at antallet af batterirelaterede brænde i hjemmet er steget med 300% siden 2020, og fortsat forventes at stige.[21] Samfundsøkonomisk: Kan antallet af brande reduceres med en brøkdel vil det således medføre store årlige samfundsøkonomiske besparelser. Privatøkonomisk: En markedsaktør oplyser at der, baseret på udregninger foretaget af et top-5 dansk forsikringsselskab, blev estimeret en potentiel besparelse på husforsikringer på 20% ved brug af løsningen beskrevet i denne use case. Modellen læner sig op af alarmselskaberne, som også kan tilbyde reduktioner i forsikringer hos de boligejere, der har deres løsninger installeret. En besparelse må i et frit forsikringsmarked antages at ville komme forbrugerne til gode.

[18] Inspireret af Float (www.float.energy), ELIQ (www.eliq.com) og Voltaware (www.voltaware.com).

[19] Forebyggelse af brand - Et tryghedsudspil om brand fra forsikrings- og pensionsbranchen, December 2022, F&P

[20] Brandårsager - brand i privat beboelse, Beredskabsstyrelsen, 2018

[21] https://fagbladet3f.dk/nyhedsoverblik/kaempe-stigning-i-batteribrande/, https://danskeberedskaber.dk/brandfolk-kaemper-oftere-mod-brande-startet-af-batterier-i-hjemmet/.

Offentlig/Public

Use case nr. 7	**Adfærdsændringer igennem helt ny forståelse af elforbrug i boligen i realtid pr forbrugsenhed (lavere forbrug og mere effektiv brug af energi)**[22]
Formål:	Med disaggregering ned på enhedsniveau, opnås indsigt i forbruget ved at kunne forstå enkelte enheder. Man vil dermed også kunne få et enheds-benchmark ift. energieffektivitet og prioritere ens forbrugsadfærd i realtid. Derudover kan man få relevant information om eventuel opgradering af enheder – fx hvad er tilbagebetalingstiden for tørretumbleren eller opvaskemaskinen udregnet på baggrund af den faktiske adfærd i boligen.
Forløb:	1. Forbrugeren giver via en tredjepartsløsning fuldmagt til adgang til data direkte fra måleren. Forbrugeren indsætter relevant modul i elmålerens eksterne port. 2. Forbrugeren kan se hvad konsekvensen i kroner og øre af brugen af enheder her og nu (realtid) – fx præcis hvad det koster at køre en tørretumbler, vaskemaskine og opvaskemaskine fordelt over x-antal 15-min prisblokke. 3. Den nemt tilgængelige og helt konkrete indsigt betyder, at mange ændrer deres vaner – og skulle de glemme det, så modtager de en notifikation i realtid der guider.
Krav:	**Data med 1 sekunds opdateringsfrekvens** er en forudsætning for at kunne generere et detaljeret billede af husstandens aktive forbrugsenheder. Endvidere er 1 sekunds opdateringsfrekvens væsentlig for at brugeroplevelse er "realtid", ift. opdateringer fx hvert 10 sekund. (Optimalt: Aktiv effekt (P, W) og reaktiv effekt (Q, var) pr. fase (L1/L2/L3), med mindst 1 W / 1 var opløsning og 1 Hz opdateringsfrekvens.)
Gevinst:	Sense[23] har i USA dokumenteret en 4x adfærdsændring i brugen af energiintensive enheder væk fra peak-hours og et 8% fald i hvilestrømsforbruget i boliger.

[22] Inspireret af Float (www.float.energy), ELIQ (www.eliq.com) og Voltaware (www.voltaware.com).

[23] www.sense.com/utilities

Offentlig/Public

Use case nr. 8	**Øget forbrugertillid igennem transparens om forbrug (og elregning) på forbrugsenhedsniveau**[24]
Formål:	Forbrugeren kan se præcist hvordan forbruget på elregningen fordeler sig ud på forskellige enheder i boligen. Forbrugerrådet Tænk beskriver, at elregninger og afregning ofte er så uigennemsigtig, at forbrugeren reelt ikke har forudsætning for at kontrollere, om den beregnede pris er korrekt – og derfor "bliver nødt til at have tillid" til elselskabet.[25] I en spørgeskemaundersøgelse foretaget af Forbrugerrådet Tænk (november 2022) svarer kun 19%, at deres elregning i høj/meget høj grad er overskuelig og nem at forstå, mens 41% svarer, at den kun er overskuelig i mindre grad/slet ikke.[26]
Forløb:	1. Forbrugeren giver via en tredjepartsløsning (fx en elleverandør) fuldmagt til adgang til data direkte fra måleren. Forbrugeren indsætter relevant modul elmålerens eksterne port. 2. Forbrugeren kan derefter følge deres forbrug i realtid for hvert enkelt forbrugsenhed og dermed se deres elregning i realtid. Eksempler på enheder der kan identificeres: Ovn, mikrobølgeovn, komfur, køleskab, fryser, elkedel, Quooker, blender, varmtvandsbeholder, varmepumpe, pumper, elbil, tv, højttaler, lys, batterioplader, vaskemaskine, tørretumbler, ventilation, hårtørrer, glattejern, støvsuger og hvilestrømsforbrug.
Krav:	**Data med 1 sekunds opdateringsfrekvens** er en forudsætning for at kunne generere et detaljeret billede af husstandens aktive forbrugsenheder. (Optimalt: Aktiv effekt (P, W) og reaktiv effekt (Q, var) pr. fase (L1/L2/L3), med mindst 1 W / 1 var opløsning og 1 Hz opdateringsfrekvens.)
Gevinst:	Hvis frygten for at blive snydt mindskes i takt med at forståelsen af elforbrug blandt forbrugere stiger, så kan der være en generel større villighed blandt forbrugere til at elektrificere deres boliger og benytte sig af nye services der bl.a. også er til gavn for elnettets driftssikkerhed og resiliens.

[24] Inspireret af Float (www.float.energy), ELIQ (www.eliq.com) og Voltaware (www.voltaware.com).

[25] https://taenk.dk/forbrugerliv/bolig/synes-du-din-elregning-er-svaer-forstaa

[26] https://taenk.dk/system/files/2023-03/Energiudspil_Forbrugerraadet_Taenk_2023.pdf

Offentlig/Public

Use case nr. 9	**Øget resiliens i beredskabssituation – understøtte ø-drift[27] for husstand med info om historisk normalforbrug på enkeltenheder**
Formål:	At sikre overblik over husstandens historiske normalforbrug på enkeltenheder mhp. at kunne opretholde basale behov i fx 1 uge i tilfælde af udfald i elnettet.
Forløb:	1. Forbrugeren giver via en tredjepartsløsning (fx en elleverandør) fuldmagt til adgang til data direkte fra måleren. Forbrugeren indsætter relevant modul elmålerens eksterne port. 2. I tilfælde af udfald i elnettet kan forbrugeren og/eller dennes serviceudbyder benytte sig af forventet forbrugsmønster på enhedsniveau (baseret på tidligere indsamlede realtidsdata), til at prioritere sit forbrug på de forskellige strømforbrugende aktiviteter. Forbruget afstemmes ift. den forventede nedbrudsperiode og ift. kapaciteten i elbils-/husstandsbatteri og/eller installerede solceller. Fx vil et fuld opladt elbils-batteri på 70 kW kunne forsyne en husstand stand med el i flere dage ifm. et nedbrud i elnettet. Via et detaljeret overblik over husstandens aktive forbrugsenheder vil forbrugeren tydeligt kunne skelne mellem husstandens normale (historiske) baseload på fx 3 kW/døgn (der dækker fryser, køleskab mm) og adfærdsgenereret forbrug på fx ovn, varmepumpe, elkedel, varmtvandsbeholder (bad mm), vaskemaskine mm. Eksempler på enheder der kan identificeres: Ovn, mikrobølgeovn, komfur, køleskab, fryser, elkedel, Quooker, blender, varmtvandsbeholder, varmepumpe, pumper, elbil, tv, højttaler, lys, batterioplader, vaskemaskine, tørretumbler, ventilation, hårtørrer, glattejern, støvsuger og hvilestrømsforbrug.
Krav:	**Data med 1 sekunds opdateringsfrekvens** er en forudsætning for at kunne generere et detaljeret billede af husstandens aktive forbrugsenheder, og dermed mulighed for at lave et detaljeret overblik over historisk normalforbrug forbrugsenhedsniveau. Tekniske krav: Det kræver bl.a. en styrende enhed, der koordinerer fx solceller, batteri eller elbil, mhp. regulere produktion og forbrug.
Gevinst:	I en beredskabssituation med udfald i elnettet vil løsningen – via ø-drift kombineret med detaljeret overblik over husstandens historiske normalforbrug på enkeltenheder – fx kunne understøtte at en husstand med elbil og/eller husstandsbatteri kan klare sig en uge uden strøm fra elnettet. Det giver således en øget resiliens for privatforbrugere i en beredskabssituation, og dermed også en øget tryghed for forbrugeren generelt.

[27] Ø-drift betyder, at et solcelleanlæg eller en anden strømkilde som fx en elbil eller et husstandsbatteri fungerer uafhængigt af netvirksomhedens elnet. Hvis strømmen går i nabolaget, kan et ødriftsanlæg fortsætte med at levere strøm til husstanden, hvilket fungerer som nødstrømsforsyning.

Offentlig/Public

Use case nr10	**Virksomheds forbedrede planlægning af nødgeneratorkapacitet, forbrug indenfor leveringsomfang og realtidsnotifikation ved unormalt forbrug /nedbrud** [28]
Formål:	En virksomhed, fx et fjernvarmeselskab eller et vandselskab, med mange decentrale forbrugsenheder på lavspændingsnettet kan få bedre overblik over deres forbrug i realtid, hvilket bl.a. kan bruges til: • Vurdere korrekt dimensionering af nødgenerator • Korrekt størrelse på leveringsomfang (sikringsstørrelse). • Realtids notifikation i tilfælde af unormalt forbrug/nedbrud
Forløb:	1. Et eksempel kan være et fjernvarmeselskab der identificerer et ønske om at trækker realtidsdata fra deres målere på lavspændingsnettet. Målerne dækker bl.a. alle selskabet pumper og realtidsdata vil kunne give et indblik i pumpernes drift, herunder unormalt forbrug/nedbrud. 2. En systemleverandør tilbyder virksomheden at installere enheder, der trækker data direkte fra relevante elmålere og indarbejder data i virksomhedens eksisterende softwareløsninger (fx i et SCADA-system, som bearbejder og visualiserer data i et brugervenligt interface, så operatører kan overvåge og styre tekniske anlæg og processer i realtid). 3. Fjernvarmeselskabet kan pba. målt startstrøm mm vurdere størrelsen på nødvendig nødgeneratorkapacitet, behov for leveringsomfang (stikledningens sikringsstørrelse), samt modtager realtidsdata om driften af pumperne og dermed notifikation om unormal pumpefunktion.
Krav:	**Data med 1 sekunds opdateringsfrekvens** er at foretrække idet det tydeliggør pumpernes startstrøm (denne kan typisk være op til 6 x basisforbruget i de første sekunder og er derfor afgørende for at dimensionere fx nødgenerator korrekt). (Optimalt: Aktiv effekt (P, W) og reaktiv effekt (Q, var) pr. fase (L1/L2/L3), med mindst 1 W / 1 var opløsning og 1 Hz opdateringsfrekvens.)
Gevinst:	Øget resiliens i til fælde af en bredskabssituation, bedre håndtering af driftsudfordringer og bedre planlægning kapacitet.

Overordnet gevinst: En række af de beskrevne use cases bidrager til øget forbrugsfleksibilitet. En analyse udarbejdet af Copenhagen Economics for CIP Fonden (maj 2025)[29] har sat estimater på de økonomiske og klimamæssige gevinster af større forbrugsfleksibilitet frem mod 2025. I scenariet for "fuldt fleksibelt forbrug" opsummeres de gavnlige effekter til:

- Elforbrugerne opnår besparelser på op mod DKK 1,4 mia. om året, fordi de flytter forbrug til timer i døgnet, hvor elprisen er lav.
- Forbrugsfleksibilitet gør elproduktionen grønnere ved potentielt at reducere Danmarks CO_2 -udledninger med op mod 230.000 tons CO_2 om året, svarende til en samfundsøkonomisk værdi på ca. DKK 0,2 mia. om året.

[28] Casen er inspireret af input fra Ry Vameværk

[29] "Et grønnere og mere fleksibelt elforbrug. En analyse af økonomiske og klimamæssige gevinster af større forbrugsfleksibilitet", CIP Fonden (Maj 2025).

Offentlig/Public

- Endelig vil øget forbrugsfleksibilitet bidrage til at mindske investeringsbehovet i elnettet med op mod 7-12 % i det kommende årti. I det mest fleksible scenarie opnås en ambitiøs reduktion i samtidigheden i elforbruget, hvilket kan spare op mod DKK 2,2 mia. årligt i perioden 2026-35.

Anbefalingen står ikke i vejen for tilslutning af flere enheder mhp. at benytte flere forskellige services (fx ovenstående use cases) simultant: Som GPDs branchestandard for fjernaflæste elmåleres eksterne port nævner, så er porten beregnet til, at kunden kan tilslutte et (og kun et) udstyr til porten. I de tilfælde, hvor kunden / energiservicevirksomheden ønsker at tilslutte yderligere enheder, der bruger elmålerens data, skal det udstyr, der er tilsluttet H1-porten, håndtere kommunikationen mellem de andre enheder. Det kan fx gøres ved at kunden erhverver sig en såkaldt "splitter". Processen for aktivering/deaktivering af porten for direkte adgang er uafhængig af, om kunden vælger udstyr, der kan håndtere kommunikation mellem flere enheder.

9 Omkostninger og finansiering

9.1 Estimerede udviklings- og driftsomkostninger samt tidshorisont

Nedenfor fremgår **Energinets** initiale vurderinger af udviklings- og driftsomkostninger ved at følge anbefalingen samt den forventede tidshorisont for implementering af en løsning regnet fra det tidspunkt, opgaven kan indgå i Energinets udviklingsportefølje (og efter relevant hjemmel måtte foreligge):

- Modnings- og valideringsomkostninger 0,5 – 1 mio. kr. og 2-3 måneder, når scope er låst
- Udviklings- og implementeringsomkostningen er samlet estimeret til mellem 7 - 9 mio. kr.
- Udviklings- og implementeringstid er estimeret til 6 – 9 kalendermåneder.
- Den årlige driftsomkostning er estimeret til at udgøre 20% af udviklingsomkostningen.

Den samlede estimerede udviklingsomkostning er behæftet med betydelig usikkerhed, idet denne dels er udarbejdet pga. den overordnede løsningsbeskrivelse, dels grundet kort frist for udarbejdelse af estimat. Endvidere vil IT-sikkerhedsmæssige opmærksomhedspunkter blive analyseret, vurderet og håndteret i et endeligt løsningsdesign. Afhængig af dette arbejde kan der opstå ekstra udviklingsopgaver, som ikke er indregnet i dette estimat.

For **netvirksomhederne** vurderes omkostningerne at være begrænsede, idet stamdata om målere allerede i dag overføres fra netvirksomheden til DataHub og idet selve aktiveringen af porten (og håndtering af henvendelse i den sammenhæng) ligeledes allerede i dag er en opgave, der påhviler netvirksomheden. Disse elementer vil således ikke udgøre nye driftsomkostninger.

Netvirksomhederne vil dog skulle forholde sig til anbefalingen og særligt interaktionen med Energinet ift. implementeringen. De centrale opgaver er grundlæggende 1) at netvirksomhederne tilføjer yderligere stamdata om elmåleren i det informationsflow, der allerede eksisterer med DataHub, og 2) at netvirksomhederne skal beslutte og implementere, hvordan de vil håndtere modtagelsen af en aktiverings-/deaktiveringsanmodning fra DataHub og returnere aktiverings-/deaktiverings bekræftelsen (fx ved manuel behandling eller integreret i et styringssystem). Der vurderes således at være nogle begrænsede udviklingsomkostninger ifm. implementeringen (i omegnen af 1-3 månedsværk for hver netvirksomhed, med forbehold for variation hos den enkelte).

9.2 Finansiering

En løsning pålagt netvirksomhederne og Energinet kan finansieres via tarifferne, som det følger af reglerne i indtægtsrammereguleringen (se afsnit 10.3).

Man har i Danmark lavet en milliardinvestering i udrulningen af fjernaflæste målere i elsektoren, hvor langt de fleste målere (jf. afsnit 4.1) giver mulighed for at tilgå realtidsdata direkte fra måleren via en form for port. Omkostningen ved implementeringen af denne anbefaling kan ses som den additionelle omkostning, der skal til

Offentlig/Public

for at understøtte at denne eksisterende funktionalitet reelt vil blive benyttet, hvilket pt. kun er tilfældet for under 0,5 pct. af målerne (jf. afsnit 4.3 og 5.3).

Både nominelt og i konteksten af at udbredelsen af funktionaliteten (porten) på målerne allerede er en udgift afholdt ifm. udskiftningen til fjernaflæste målere, fremstår merprisen som forbrugerne direkte eller indirekte vil opleve, at være meget begrænset. Samtidig står forbrugerne også til på sigt at høste de privat- og samfundsøkonomiske gevinster, som beskrives i kapitel 8, idet bedre brug af fleksibilitetspotentialer sikrer billigere elregning for forbrugeren og billigere elpriser, omkostningseffektiv brug af elnettet, og besparelser ifm. netudbygning og systemydelser. Sidstnævnte besparelser forventes også at komme forbrugerne til gode via lavere tariffer.

10 Energistyrelsens vurdering af hjemmel

10.1 Relevant lovgivning vedr. processen for direkte adgang

Eksisterende hjemler til brug for Energinets opgaver

For at ministeren kan sætte krav om, at Energinet kan indarbejde løsningerne i ElOverblik, skal der være en relevant hjemmel.

Efter gældende ret i Elforsyningslovens § 28, stk. 1, pkt. 7, er det angivet, at Energinet skal "etablere og varetage driften af en DataHub til håndtering af måledata, forbrugsdata m.v. og til varetagelse af nødvendige funktioner og kommunikation til brug for elhandelsvirksomhedernes fakturering, herunder formidling af information om elafgifter…" Desuden er det angivet i pkt. 20, at Energinet skal varetage dataforvaltning.

Gældende ret i elforsyningsloven indeholder derimod ikke hjemmel til, at Energinet via DataHub og ElOverblik skal tilgængeliggøre informationer om elmålerenes kapabiliteter og facilitere en harmonisering af processen for aktivering og deaktivering af direkte adgang til data fra egen elmåler.

Det er derfor Energistyrelsens umiddelbare vurdering, at der er behov for en ny hjemmel til Energinet, såfremt de skal kunne understøtte den anbefalede løsning.

Eksisterende hjemler til brug for netvirksomhedernes opgaver

For at ministeren kan sætte krav til netvirksomhederne om at lave de nødvendige systemtilpasninger, så de kan modtage og sende beskeder via DataHub (og dermed ElOverblik eller 3. partens integrerede løsning) samt udbygge stamdata om målernes tekniske egenskaber i DataHub, skal der ligeledes være en relevant hjemmel.

Elforsyningsloven indeholder regler om, at netvirksomhederne skal måle den el, der leveres og aftages i netområdet, og at målerdata fra elmålerne (aftagenumre) fremsendes til DataHub. I denne forbindelse er der umiddelbart hjemmel til, at ministeren kan fastsætte regler om kommunikation mellem netvirksomheder og Energinet om den måledata, der skal indsendes til DataHub.

Disse regler giver dog ikke ministeren hjemmel til at fastsætte særlige regler om digital kommunikation mellem netvirksomheder og DataHub (Energinet) fsva. udvekslingen af teknisk data om elmålernes kapabiliteter. Ministeren er heller ikke beføjet til at fastsætte regler om digital kommunikation mellem netvirksomheder og slutbrugere eller tredjeparter via DataHub, således at der kan aktiveres direkte adgang til realtidsdata.

Offentlig/Public

Det er derfor Energistyrelsens umiddelbare vurdering, at der vil være behov for en ny hjemmel til netvirksomhederne, såfremt den anbefalede løsning skal implementeres.

Nye hjemler til brug for Energinets og netvirksomhedernes opgaver og udmøntning heraf

Jf. ovenstående afsnit vurderes der således at være behov for nye hjemler i elforsyningsloven mhp. at fastsætte særlige regler om digital kommunikation mellem netvirksomheder og slutbrugeren (eller tredjeparter) via DataHub (Energinet) fsva. udvekslingen af teknisk data om elmålernes kapabiliteter og fsva. aktivering og deaktivering af direkte adgang til data fra egen elmåler. Endvidere er der behov for en ny hjemnel til, at Energinet via DataHub og ElOverblik kan tilgængeliggøre informationer om elmålerenes kapabiliteter og facilitere en harmonisering af processen for aktivering og deaktivering af direkte adgang til data fra egen elmåler. Derudover bør der tages stilling til eventuelle eksisterende hjemler i elforsyningsloven om kommunikation mellem netvirksomheder, Energinet og systembrugere, således at reglerne samtænkes.

Efter de nye hjemler i elforsyningsloven er etableret, vil der forventeligt skulle udmøntes nye regler i bekendtgørelse om fjernaflæste elmålere, som uddyber Energinets og netvirksomhedernes nye opgaver.

10.2 Fortrolighed og persondata

Der arbejdes med en lukket løsning, hvor forbrugeren anmoder om adgang til information om, og aktivering af, porten eller giver fuldmagt herom til tredjepart. Ved at indsætte en ny hjemmel, der åbner op for lettere og mere automatiseret adgang til systembrugernes realtidsdata, og Energinets- og netvirksomhedernes kommunikation herom, vil der kunne etableres et klart hjemmelsgrundlag for evt. tredjepartsadgang til personhenførbar realtidsdata, herunder via fuldmagtsløsninger. Løsningen vil tage hensyn til databeskyttelseslovgivningen, samt hensyn til datasikkerhed.

10.3 Regulering ift. finansieringskilder

En løsning pålagt **netvirksomhederne**, som leder til meromkostninger til IT-systemtilpasninger vil forventeligt kunne finansieres af netvirksomhederne gennem opkrævning af tariffer for forbrugerne. Muligheden følger af, at netvirksomheder er indtægtsrammereguleret. Der er dermed et loft for, hvor meget de må opkræve af indtægter (tariffer). Netvirksomhederne kan ansøge Forsyningstilsynet om forhøjelse af indtægtsrammen for væsentlige meromkostninger, der er relateret til nye opgaver fastsat ved en bekendtgørelse (§ 28 i bekendtgørelse om indtægtsrammer for netvirksomheder). Såfremt meromkostningerne ikke overstiger væsentlighedsgrænsen, eller netvirksomheden ikke ansøger om tillæg, indgår omkostningerne i grundlaget for indtægtsrammerne i den efterfølgende 5-årige reguleringsperiode, og dækkes således over tarifferne med en forsinkelse. Energistyrelsen vurderer således, at der ikke er behov for tilpasning af de gældende regler i indtægtsrammebekendtgørelsen.

En løsning pålagt **Energinet**, som leder til meromkostninger til IT-systemtilpasninger og deraf afledt drift forventes at kunne finansieres af Energinet gennem tarifferne. Muligheden følger af, at Energinet DataHub A/S (herefter DataHub) ligeledes er indtægtsrammereguleret. Der er dermed også et loft for, hvor meget de må opkræve af indtægter (tariffer). I DataHubs indtægtsrammebekendtgørelse er der en eksplicit hjemmel for, at DataHub kan ansøge Forsyningstilsynet om tillæg til indtægtsrammen for ændrede opgaver som følge af ændrede krav ved lov (§ 14, stk. 3, nr. 2 i Bekendtgørelse om indtægtsramme og reguleringsregnskab for den, der varetager DataHub). Energistyrelsen vurderer således, at der ikke er behov for tilpasning af de gældende regler i indtægtsrammebekendtgørelsen, da denne forventeligt kan rumme indeværende opgaveudvidelse af DataHub.

Offentlig/Public

11 Implementering

Efter den forventede vedtagelse af anbefalingen i Forum for Forsyningsdata d. 30. september 2026 forelægges anbefalingen for klima-, energi- og forsyningsministeren mhp. politisk stillingtagen.

Såfremt den relevante lovhjemmel etableres, og tilhørende bekendtgørelsestekst besluttes, kan implementeringen af løsningen planlægges, herunder udarbejdelse af en detaljeret tidsplan inkl. beskrivelse af forventet samarbejde mellem forskellige aktører (primært mellem Energinet og netvirksomhederne). Da den primære systemudvikling ligger hos Energinet, vil det være naturligt, at Energinet er den initierende part.

Som nævnt i afsnit 9.1 vurdere Energinet, at modnings- og valideringsopgaven vil tage 2-3 måneder, mens den efterfølgende udviklings- og implementeringstid er estimeret til 6-9 måneder, regnet fra de tidspunkter opgaverne kan indgå i Energinets udviklingsportefølje.

Det kan overvejes at evaluere implementeringen af anbefalingen, og rammerne for direkte adgang til elmålere generelt, efter den nye løsning her været i drift i fx 3 år (og hvert tredje år derefter) for at afdække, om adgangen er tilstrækkelig og fungerer efter hensigten.

12 Betragtninger fra udvalget for Tværgående Udvikling og Arkitektur (TAU)

Udkastet har været i høring i TAU (29. januar - 12 februar 2026) og har samlet set givet anledning til nedenstående bemærkninger tiltrådt af TAU:

- Let og ensartet adgang direkte til elmålere udgør et centralt element i fremtidens fleksible energisystem, og er dermed er leverancen væsentlig for fremtidig adgang til forsyningsrelevante data.

- Løsningsforslaget genanvender en eksisterende løsning, idet Datahubben vil være den centrale og entydige indgang. Dertil genanvendes systemet fra ElOverblik til at håndtere samtykket til 3. partsadgang.

- Løsningen er skalérbar i forhold til de eksisterende forhold i dag, hvor der er uens rammer for adgang hos de enkelte netselskaber.

- Løsningen støtter op om rammerne for branchestandarden for elmålere.

- Det kan overvejes at evaluere rammerne for direkte adgang til elmålere efter en periode i drift for at afdække, om adgangen er tilstrækkelig og fungerer efter hensigten.

Offentlig/Public

Bilag 1 Medlemmer af dataudviklingsgruppen for el

Medlemmer af dataudviklingsgruppen for el (el-DUG'en) pr. 21.09.2026		
Navn	**Titel**	**Organisation**
Jens Fossar Madsen (forperson)	CEO	Cerius-Radius
Anders M. Pedersen	Co-founder, Executive VP	Monta
Andreea Balasiu	Head of Business Unit	Siemens
Anne Fomsgaard Havbo	Business Development Director	Norlys
Bo Overgaard	Direktør og partner	SEPTIMA
Daniel Skovsbo Erichsen	Markeds & Udviklingsdirektør	N1
Daniel Nørgaard	Partner	IMMEO
Jacob Østergaard	Head of Division, Department of Power and Energy	DTU
Jesper Abildgaard Nielsen	Vice President, Digitale produkter og Forretningsudvikling, Systemansvar	Energinet
Johannes Dalegaard Guldbæk	COO for Infrastruktur	TREFOR
Karsten Thorsen	Digitaliseringschef	Kemp & Lauritzen
Martin Bødker Hansen	Head of Energy and Climate	Danske Shoppingcentre
Michael Grønhøj	Netchef/CTO	KONSTANT
Torben Bach Pedersen	Co-Founder & CSO, Professor AAU Department of Computer Science	FlexShape og AAU
Ulrik Eggert Knuth-Winterfeldt	Bæredygtighedschef, Civilingeniør (Drift & Service)	Boligselskabet Sjælland
Kristian Honoré (observatør)	Energiplanlægger	HOFOR

Offentlig/Public

Bilag 2 Medlemmer af ansvarligt arbejdsspor

Medlemmer af arbejdspor vedr. data direkte fra elmåler (under el-DUG'en) i perioden for udarbejdelsen af leverancen (2025-2026)		
Navn	**Titel**	**Organisation**
Poul Berthelsen (tovholder)	Innovation Manager	KONSTANT
Anders M. Pedersen	Co-founder, Executive VP	Monta
Casper Schmidt	Afdelingsleder	TREFOR
Daniel Nørgaard	Partner	IMMEO
Darlow Harideep Kiruparajan	Forretningskonsulent	Energinet
Martin Bødker Hansen	Head of Energy and Climate	Danske Shoppingcentre (DSC)
Peter Rosendahl	Lead Data- og Digitaliseringskonsulent	Cerius-Radius
Rikke Gemmer Pallesen	Fuldmægtig	Energistyrelsen
Stig Kjeldsen (FDP-sekretariat)	Specialkonsulent	Energistyrelsen

Offentlig/Public

Bilag 3 Data som jf. GPDs branchestandard for H1-porten skal kunne eksporteres fra måleren til kunden

Datapunkt	Enhed	Frekvens	Anvendelser
Dato og tid – tidsstempel	– (Å/M/D, kl.)	Real-time (ca. 10 s)	Tidsreference for øvrige data; synkronisering af målinger.
Aktiv energi – forbrug (Frem)	kWh	Real-time (akkumuleret)	Aflæsning af total forbrugt energi (kWh) til afregning og energioverblik.
Aktiv energi – leveret (Retur)	kWh	Real-time (akkumuleret)	Total energi leveret til nettet (kWh) for prosumer (solcelle) afregning.
Reaktiv energi – forbrug (Frem)	kVArh	Real-time (akkumuleret)	Akkumuleret reaktiv energi trukket fra nettet (kan bruges af netselskab til tarifering eller power factor-analyse).
Reaktiv energi – leveret (Retur)	kVArh	Real-time (akkumuleret)	Akkumuleret reaktiv energi leveret til nettet (relevant for netkvalitet og evt. tarif).
Øjeblikkelig aktiv effekt – forbrug (Frem)	kW	Real-time (ca. 10 s)	Aktuelt effektforbrug i hjemmet (kW); bruges til energistyring, load management og fleksibelt
Øjeblikkelig aktiv effekt – levering (Retur)	kW	Real-time (ca. 10 s)	Aktuel effekt som leveres på nettet (kW) fra fx solceller; bruges til overvågning af produktion og nettilbagestrømning.
Øjeblikkelig reaktiv effekt – forbrug (Frem)	kVAr	Real-time (ca. 10 s)	Øjeblikkelig reaktiv effekt trukket (induktiv last); relevant for netbelastning og kvalitet.
Øjeblikkelig reaktiv effekt – levering (Retur)	kVAr	Real-time (ca. 10 s)	Øjeblikkelig reaktiv effekt leveret (kapacitiv injection); relevant for netkvalitet.
Øjeblikkelig aktiv effekt per fase – forbrug (L1, L2, L3)	kW	Real-time (ca. 10 s)	Fasefordelt effektforbrug; anvendes til faseubalancemåling og fejlsøgning i installationen.
Øjeblikkelig aktiv effekt per fase – levering (L1, L2, L3)	kW	Real-time (ca. 10 s)	Fasefordelt effekt levering (hvis produktion på faser); bruges af prosumere og netanalyse.
Øjeblikkelig reaktiv effekt per fase – forbrug (L1, L2, L3)	kVAr	Real-time (ca. 10 s)	Reaktiv effekt pr. fase (import); indikerer fx ubalancer eller tunge induktive laster pr. fase.
Øjeblikkelig reaktiv effekt per fase – levering (L1, L2, L3)	kVAr	Real-time (ca. 10 s)	Reaktiv effekt pr. fase (export); relevant ved lokal produktion og kapacitive forhold.

Offentlig/Public

Spænding RMS per fase (L1, L2, L3)	V	Real-time (ca. 10 s)	Aktuel fasespænding; anvendes til spændingskvalitetsovervågning og fejlsøgning lokalt.
Strøm RMS per fase (L1, L2, L3)	A	Real-time (ca. 10 s)	Aktuel fase-strøm; bruges til belastningsfordeling, fasebelastningskontrol og detektering af faseudfald lokalt.

Kilde: Datapunkter og enheder tilpasset fra s. 11-12, *Branchestandard for fjernaflæste elmåleres eksterne port*, Vejledning fra Green Power Denmark (Februar 2023).

Offentlig/Public

Bilag 4 supplerende brugerrejser ifm. tilbagekald af fuldmagt og deaktivering af port (proces 3-5)

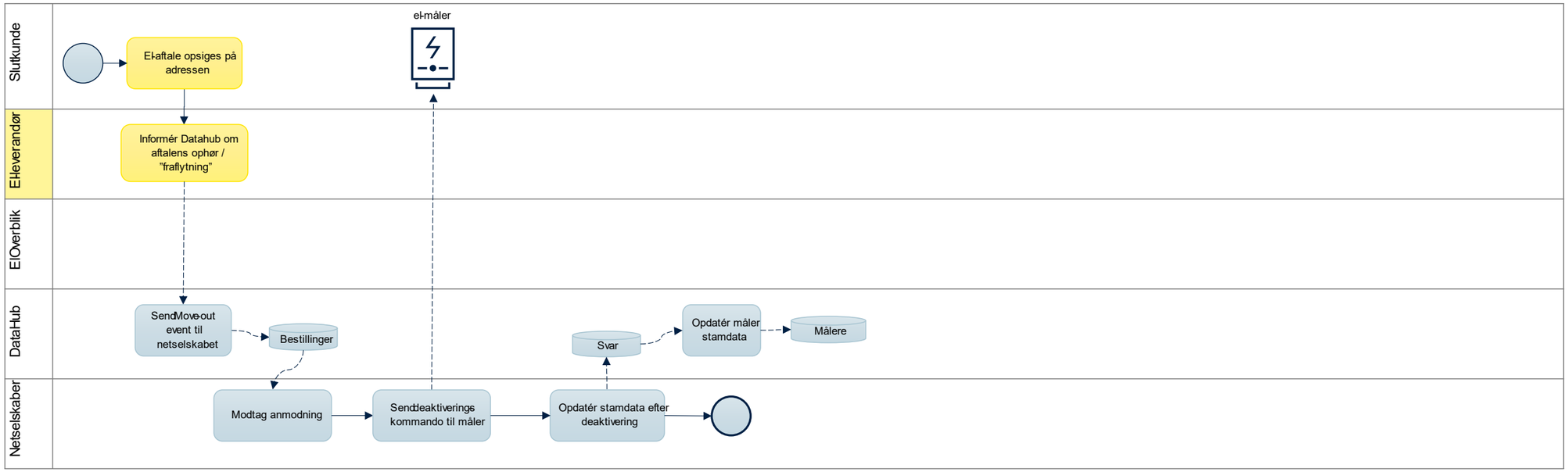
Proces 3: Fraflytning: netselskabet lukker porten (som i dag)

Proces 4: Kunde deaktiverer datastrøm. Når kunden ikke længere ønsker at data kommer ud af porten. F.eks. ved skilsmisse / delvis fraflytning.

Proces 5: Kunde tilbagekalder fuldmagt om stamdata og aktivering. Når kunden ikke længere ønsker samarbejde med tredjepart.

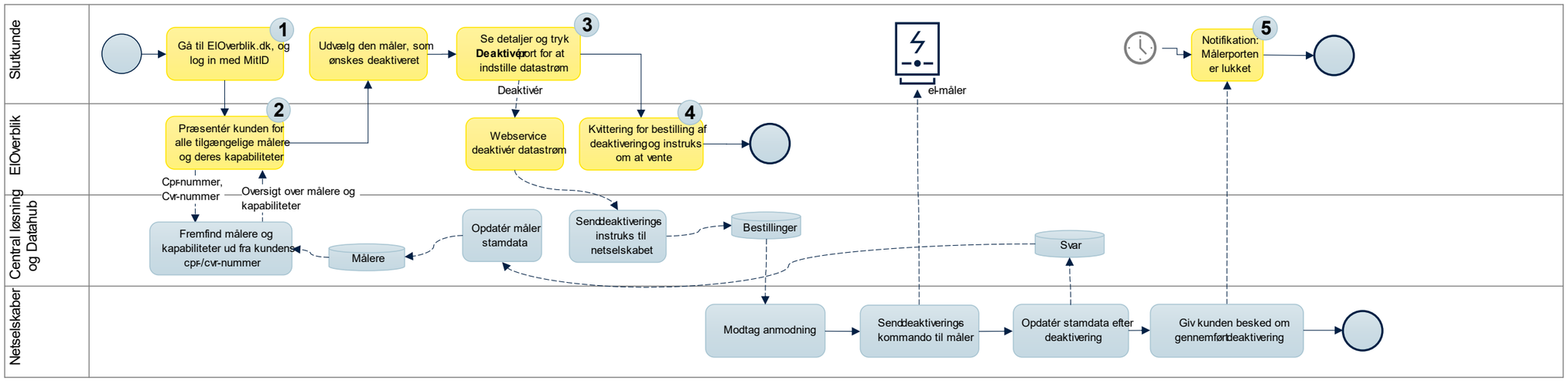
Offentlig/Public

Proces 3: Fraflytning: netselskabet lukker porten (som i dag)



Offentlig/Public

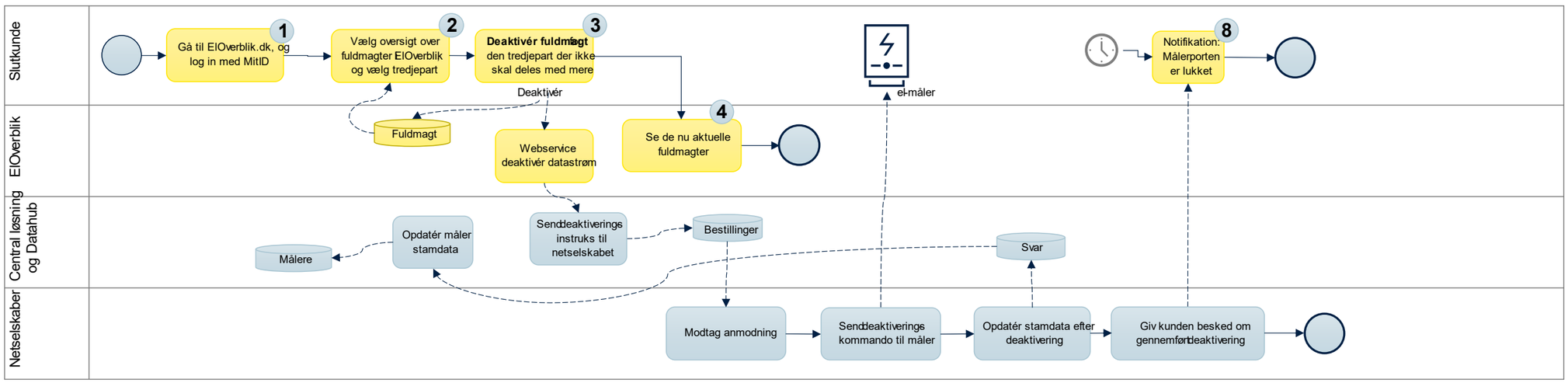
Proces 4: Kunde deaktiverer datastrøm

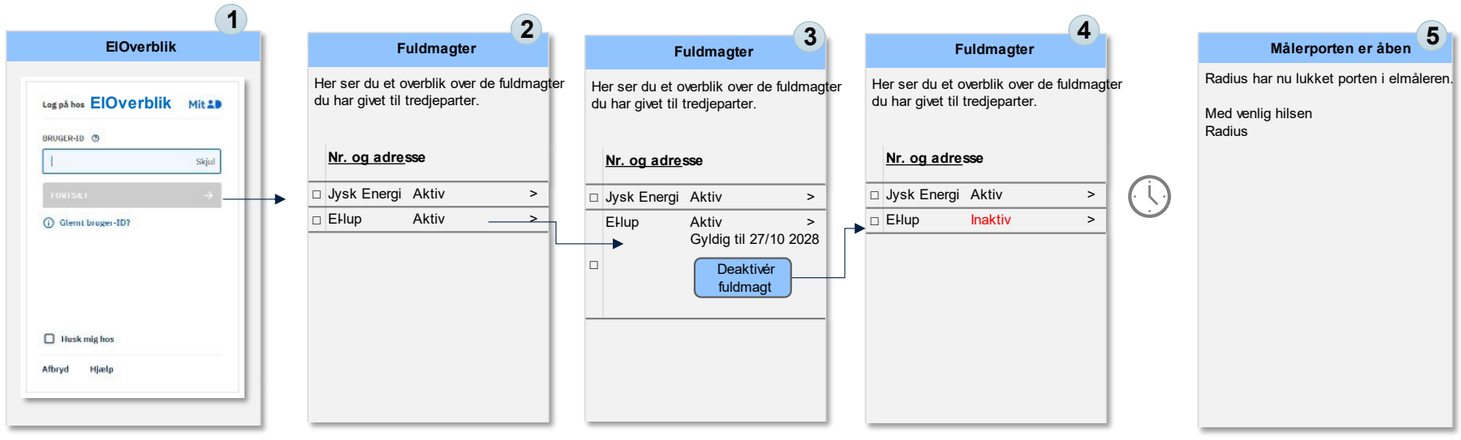




Offentlig/Public

Proces 5: Kunde tilbagekalder fuldmagt om stamdata og aktivering





Offentlig/Public