

ØKONOMISKE KONSEKVENSER VED ETABLERING AF DIREKTE LINJER

Energistyrelsen

Oktober 2021



Analysespørgsmålet: Hvad er de samfundsøkonomiske effekter på distributionsniveau af at tillade direkte linjer mellem særlige typer af elproducenter og elforbrugere?



OPGAVEN OG BAGGRUNDEN

- Energistyrelsen har bedt Implement om en analyse af de økonomiske konsekvenser for aktørerne, distributionsselskabet og det øvrige samfund, ved en ændring af gældende regler for etablering af direkte linjer.
- Det kollektive elnet skal fremadrettet håndtere en stigende mængde vedvarende energiproduktion og muliggøre elektrificering af bl.a. industri, transport og opvarmning. Den øgede elektrificering og decentralisering af vedvarende energiproduktion er med til at fremme nye forbrugs- og produktionsmønstre, der udfordrer den måde vi i dag har indrettet vores kollektive elnet.
- Den direkte og indirekte elektrificering af Danmark kan initiere en uforholdsmæssig udbygning af det kollektive elnet, hvis der ikke skabes fremtidssikrede rammer for spillet mellem markedstendenser og etablering af elnet. Direkte linjer kan potentielt reducere udbygningen af elinfrastruktur og samtidig indpasse mere vedvarende energi.
- Energistyrelsen vil med denne analyse belyse de økonomiske konsekvenser for aktørerne, distributionsselskabet og det øvrige samfund ved at lade aktører koble produktion og forbrug via direkte linjer (jf. elmarkedsdirektivets artikel 7). I den forbindelse ønskes der en analyse, der kvantificerer de økonomiske effekter på distributionsnettet ved at tillade etablering af direkte linjer.
- Opgaven skal fokusere på effekter i distributionsnettet, mens effekter i transmissionsnettet analyseres i anden sammenhæng.



NØGLESPØRGSMÅL

- 1 Under hvilke forhold vil en ændring af gældende regler for direkte linjer og en ændring af "matrikelkravet" skabe samfundsøkonomisk værdi?
- 2 Hvilken omfordeling sker der mellem aktørerne ved at tillade etablering af direkte linjer?
- 3 I hvor høj grad har lokale forhold i distributionsnettet indflydelse på den samfundsøkonomiske værdi af den direkte linje?
- 4 Hvilken betydning har det, hvis nuværende regler for tilslutning til distributionsnettet afskaffes eller modificeres?

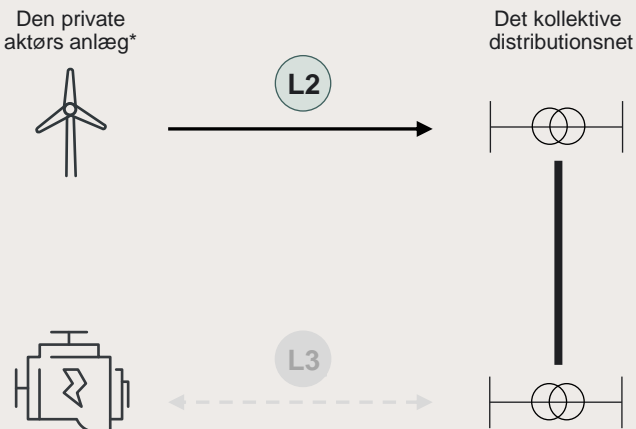
Analysen omfatter fire konkrete cases, som analyseres i en samlet analyseramme, hvor de relevante selskabs- og samfundsøkonomiske effekter kvantificeres

ANALYSERAMME SAMMENLIGNER ET REFERENCESCENARIE MED EN RÆKKE ALTERNATIV-SCENARIER

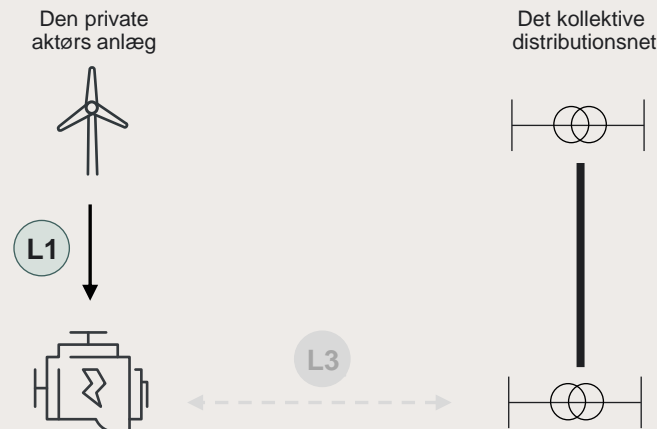
Referencescenarie, hvor gældende regler for etablering af direkte linjer *fastholdes*, betyder at direkte linjer ikke er mulige.

Alternativscenarier, hvor gældende regler *justeres* eller *afskaffes*, hvilket vil muliggøre (visse typer af) direkte linjer.

TILSLUTNING VIA KOLLEKTIVT NET



TILSLUTNING MED DIREKTE LINJE



Notation

- L1** **Direkte linje.** Etableres i *alternativscenariet* af den private aktør mellem eget produktionssted og eget forbrugssted
- L2** **Vindmøletilslutning.** Etableres i *referencescenariet* af distributionselskabet, når den private aktørs vindmølle tilkøbes det kollektive net
- L3** **Anlægstilslutning.** Etableres af den private aktør i *både alternativscenariet og referencescenariet*, dog antages tilslutningsbidraget at være mindre med en direkte linje grundet mindre effektbehov.

Denne case gennemgås i dette dokument

Resultater for de øvrige cases er gengivet overordnet.

CASE 1: Varmepumpe

Varmepumpe til fjernvarmeproduktion tilsluttet på hhv. 10 kV-niveau og 50-60 kV-niveau

Varmepumpen har en høj fleksibilitet, og kan derfor udjævne spidser i produktion og forbrug gennem varmelagring.

Derudover kan fjernvarmeselskaber tilsluttes linjer med lavere forsyningsikkerhed en almindelige forbrugstilslutninger på grund af lager eller simpel inert i varmesystemet

CASE 2: Power-to-X-anlæg

Hydrolysebaseret brintproduktion på 50-60 kV-niveau.

P-t-X-anlægget har en mindre grad af fleksibilitet end fjernvarmeanlægget, og skal i udgangspunktet være i stand til at importere hele sit effektforbrug fra nettet (ingen egenproduktion) og eksportere hele sin egenproduktion (ingen brintproduktion)

CASE 3: Klynge af virksomheder

Virksomhedsklyngen er en gruppe af nærtliggende virksomheder som forbinder sig til et fælles produktionsanlæg gennem en egen linje og hvor produktionen efterfølgende fordeles mellem virksomhederne.

Virksomhederne er samtidig tilsluttet distributionsnettet med fuld leveringskvalitet og med adgang til at dække deres fulde effektbehov.

CASE 4: Husstandsmølle

Tilslutning af husstandsmølle uden for egen matrikel til husstand – for eksempel mindre landbrug.

Note: *) Det lægges til grund, at de to anlæg ejes af samme aktør og at produktionssted og forbrugssted er på to forskellige matrikler. Det lægges også til grund, at der er tale om nyetablerede anlæg. Placeringen af produktionsanlæg og forbrugssted antages desuden at være givet og upåvirket af en eventuel mulighed for etablering af en direkte linje. Endelig antages det, at både produktionssted og forbrugssted etableres uanset hvad. Analysen ser således alene på forhold vedr. tilslutning.

Som en del af analysen er der udviklet et dynamisk simuleringværktøj, hvor konsekvensen af nye data eller rammevilkår løbende kan undersøges

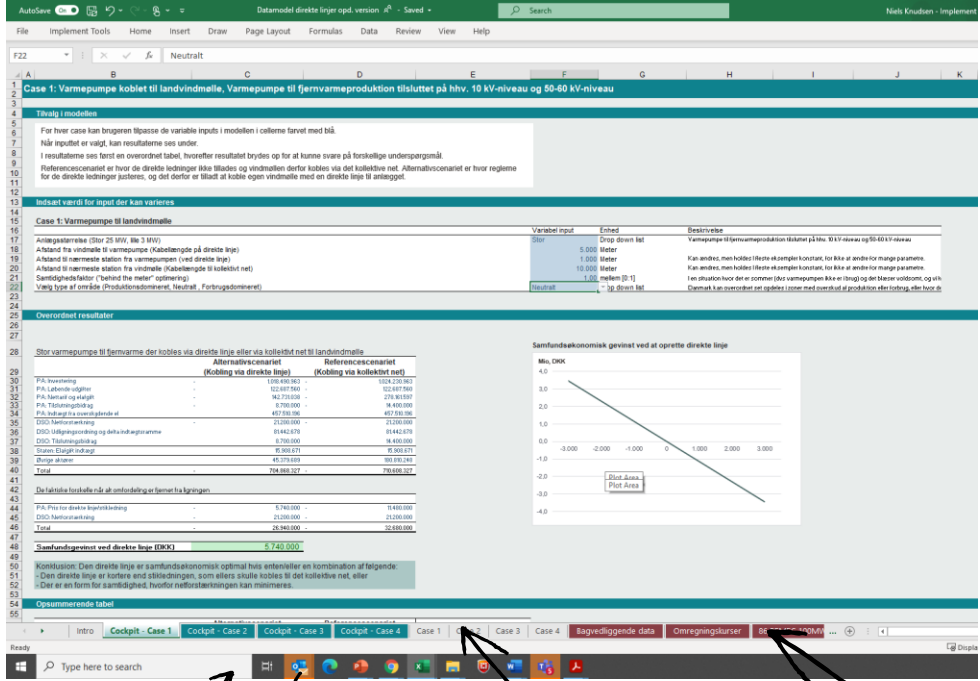
Analysen er opbygget som en Excel-model, der beregner den samfundsøkonomiske effekt af en lang række parametre.

De afrapporterede resultater vises udelukkende de resultater, hvor den samfundsøkonomiske værdi af den direkte linje påvirkes.

Modellen medtager andre parametre, som kan blive relevante for konsekvensanalyser, for eksempel elimport og -eksport fra den private aktør, som har etableret en direkte linje, ændrede investeringer i for eksempel elektrolysekapacitet eller varmelager, eller lignende.

Disse parametre påvirkes ikke af etablering af direkte linjer med nuværende rammevilkår. Derfor er effekten af ændringer ikke analyseret.

Modellen er opbygget omkring de fire cases som er beskrevet på side 3.



Aflæsning af resultater

Modellen er bygget til at sammenligne samfundsøkonomisk effekt af de direkte linjer med en baseline uden direkte linjer.

Resultaterne viser **den marginale effekt** af at etablere den direkte linje.

Modellen viser **ikke** den samfundsøkonomiske værdi af den samlede case (etablering af PtX-anlæg, husstandsmølle osv.), men kun hvordan værdien påvirkes af den direkte linje.

Cockpit – case 1
 "Input/output-ark". Her ændres parametre for casen, og hovedresultater udlæses.

Case 1
 Her gennemføres beregninger for casen. Arket skal normalt ikke benyttes af brugeren.

Bagvedliggende data
 Opslagstabeller og figurer. Må ikke ændres

Resterende faner
 Rådata-faner, som bruges som input i modelberegningerne

Bemærk, at nogle input-data til beregning af netforstærkningsomkostning angives som energi (MWh). Den primære omkostningsdriver er effekt (MW). I modellen sker en omregning mellem energi og effekt ud fra benyttelsestid af anlæggene.

Der er en række situationer, hvor direkte linjer kan have en bedre samfundsøkonomi end separat tilslutning af produktions- og forbrugsenhed...

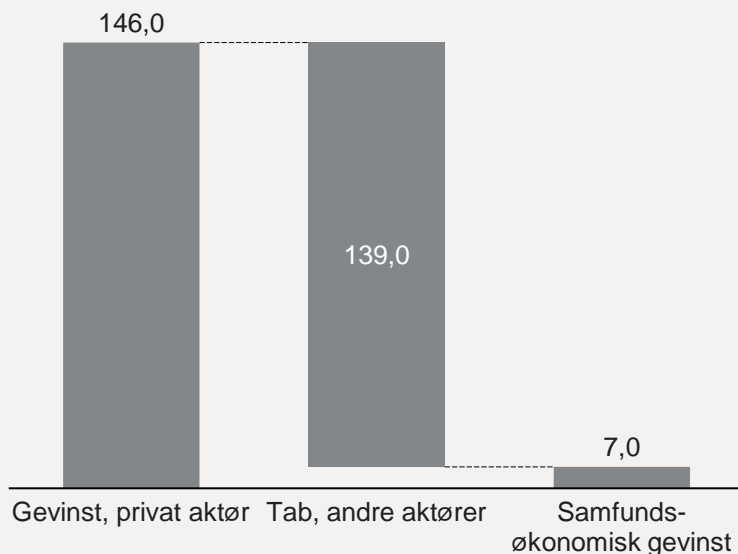


En række øvrige forhold er analyseret, og påvirker ikke den samfundsøkonomiske værdi af direkte linjer. Således er den samfundsøkonomiske værdi af den direkte linje uafhængig af, om der allerede er etableret en forsyning til forbrugsstedet, eller om både produktions- og forbrugstilslutning skal nyetableres.

...men en række forudsætninger skal opfyldes, for at den samfundsmæssige værdi kan identificeres og realiseres (1/2)

Omfordelingen ved etablering af direkte linjer kan gøre "dårlige" projekter selskabsøkonomisk rentable

Fordelingseffekt og samlet, samfundøkonomisk effekt (NPV mio. DKK)



Eksempel på omfordeling af værdi ved etablering af direkte linje mellem vindmølle og varmepumpe til fjernvarmeproduktion*

Omfordelingen kan skabe incitament til suboptimering hos aktører med en direkte linje

Den kraftige incitamentsvirkning kan tilskynde den private aktør til at suboptimere forbrug og produktion "behind-the-meter". Aflastningen af det kollektive net kan derfor medføre samfundøkonomiske tab i andre dele af værdikæden.

Som illustration er beskrevet en ekstrem case, hvor den private aktør undlader at benytte det kollektive net og derfor undgår at betale tarif til det kollektive net.

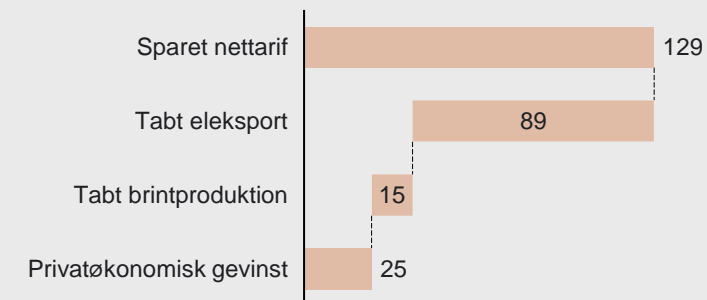
Casen viser effekten for et PtX-anlæg, som kan vælge at eksportere og importere el via det kollektive net. Derved øges udnyttelse af VE-anlægget og af hydrolyseanlægget. Alternativt kan aktøren vælge at begrænse produktionen på de to anlæg for at spare tilslutningsafgift.

I casen er det rentabelt for den private aktør at undgå at benytte det kollektive net, selv om den samlede værdiskabelse ville være større hvis det kollektive net blev udnyttet.

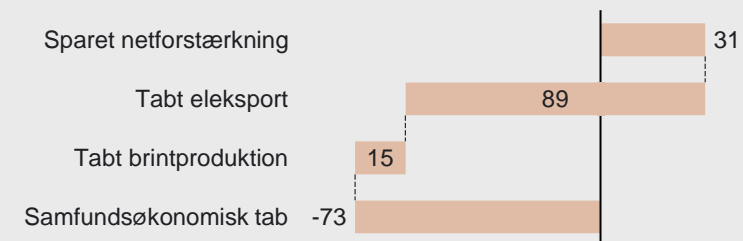
Bemærk at casen er et modeksempel til illustration. Tariffer og omkostninger til netforstærkning bygger på simuleringssmodellen, men produktionstab er ikke bygget på specifik modellering af PtX-produktion.

illustrativ

Privatøkonomisk case

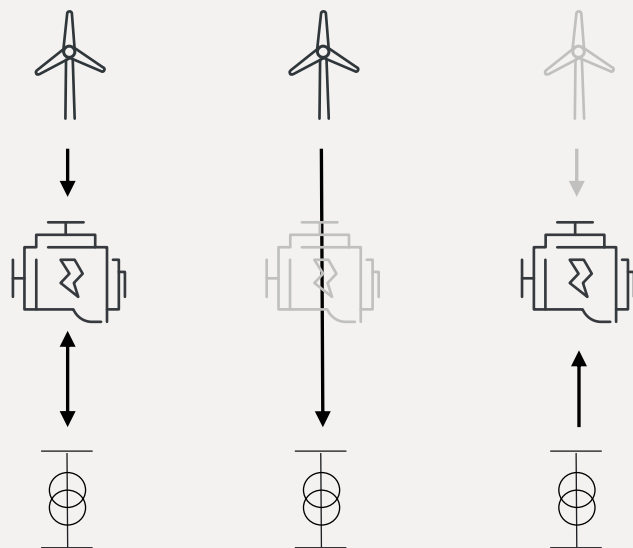


Samfundøkonomisk case



...men en række forudsætninger skal opfyldes, for at den samfundsmæssige værdi kan identificeres og realiseres (2/2)

Gevinsten realiseres kun, hvis den understøttes af ny tarifstruktur...



Efter at aktøren har etableret den direkte linje vil denne stadig have incitament til at eksportere sin fulde produktion, for eksempel i perioder med høje elpriser, og importere fuld effekt for eksempel i perioder uden VE-produktion.

Det kollektive net belastes med den fulde produktions- og forbrugseffekt.

...men en effektiv tarifstruktur vil i sig selv sikre realisering af en del af gevinsten

Effekt af tariffer med bedre prissignaler

	Uden direkte linje	Med direkte linje
Afbrydelig produktion	X	X
Afbrydeligt forbrug	X	X
Behind the meter-optimering		X

Aktører uden en direkte linje kan bidrage til spidslastudjævning via afbrydelighed i produktion og forbrug.

Efter etablering af den direkte linje kan aktøren bidrage yderligere til spidslastudjævning, da den gør det billigere for aktøren at være afbrydelig i nogle situationer.

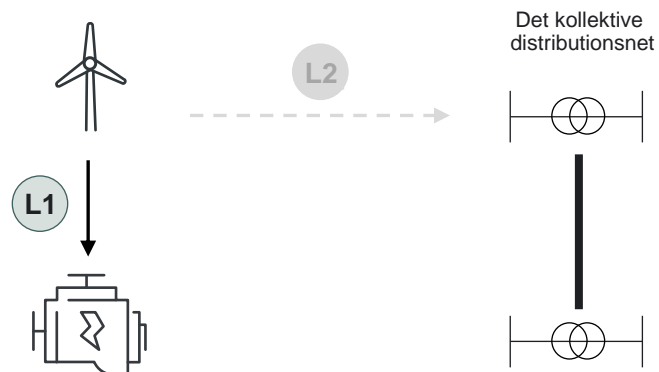
Værdien af direkte linjer kan øges væsentligt med bedre prissignaler fra tariffer.

Den øgede værdiskabelse fra direkte linjer efter indførelse af nye tariffer skal naturligvis sammenlignes med en base case hvor samme tariffer anvendes for produktions- og forbrugssteder tilsluttet det kollektive net.

Under forsimplede antagelser kan der være en samfundsøkonomisk gevinst ved en direkte linje, hvis den direkte linje (L1) er billigere end tilslutningen til det kollektive net (L2)

Eksempel med *kort* direkte linje

I dette scenarie er den direkte linje (L1) *kortere* end tilslutningen til det kollektive net (L2).



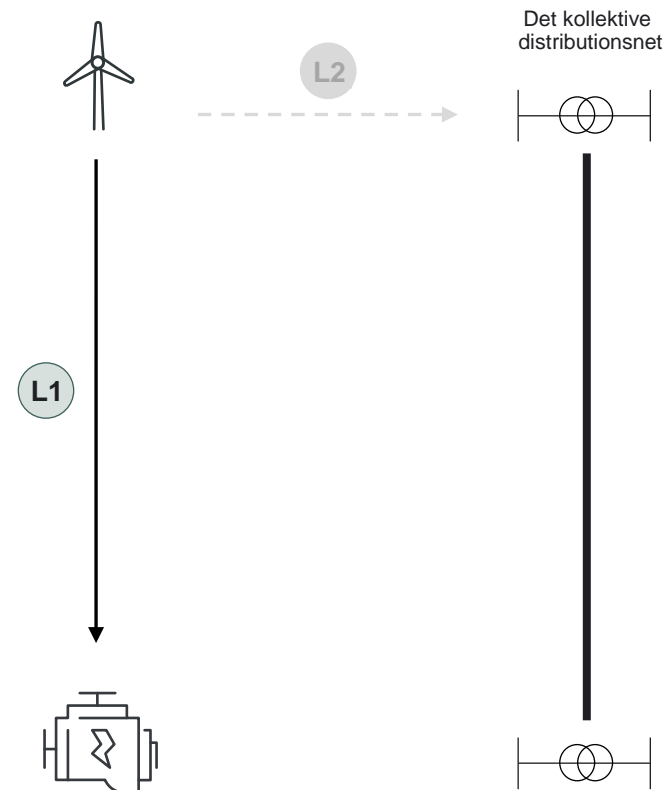
Samfundsøkonomisk gevinst under forsimplede antagelser, kan opstå når ...

- Den direkte linje (L1), fra den private aktørs nyopførte VE anlæg til den private aktørs forbrugsanlæg, er kortere end linjen til det nærmeste tilslutningspunkt i det kollektive net (L2).
- Etableringsomkostningen pr. kilometer ledning er den samme for L1 og L2.
- Samt at der er tale om et nyetableret anlæg i et neutralt forbrugs-/produktionsområde, og med en høj samtidighedsfaktor (1,0).

Disse forudsætninger er dog ikke altid til stede, hvorfor deres betydning undersøges nærmere i analysen.

Eksempel med *lang* direkte linje

I dette scenarie er den direkte linje (L1) *længere* end tilslutningen til det kollektive net (L2).



CASE 1: VARMEPUMPE

Beregningsmodellen opgør de relevante ændringer i indtægter og omkostninger på tværs af aktører for et givet sæt af parameterværdier

PARAMTERVÆRDIER I BASIS-UDGAVE

Disse varierer i en række følsomhedsberegninger

Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	Stort anlæg: 115.000 MWh årligt forbrug Lille anlæg: 13.800 MWh
L1	1 km (variabel)
L2	5 km (konstant)
L3	1 km (konstant)
Samtidighedsfaktor	1,0
Type af netområde	Neutralt
<ul style="list-style-type: none"> • Produktionsdomineret • Neutralt • Forbrugsdomineret 	
Nyetableret eller eksisterende anlæg	Nyetableret

AKTØRER, VARIABLE, DATAKILDER OG ANTAGELSER I ANALYSEN

Disse beregnes i beregningsmodellen i de forskellige scenarier

Aktør	Indtægter og omkostninger i analysen	Metode og antagelser
Private aktør Ejer og driver landvindmøllen og varmepumpen og som bygger og driver den direkte linje	<ul style="list-style-type: none"> • Tariffbetaling • Afgiftsbetaling til statskassen • Tilslutningsbidrag til distributionsselskabet for (L3) • Etableringsomkostninger for direkte linje (L1) • Andel importeret og eksporteret el ved direkte linje <p>Øvrige indtægter og omkostninger for aktøren antages upåvirket af beslutning om at bygge direkte linje.</p> <p>Aktøren kan fuldt udnytte import/eksport til/fra net.</p>	<p>Jf. priser og vilkår for repræsentativt elnetselskab (Netselskabet N1)</p> <p>Jf. elafgift for fjernvarmeselskab oplyst af Dansk Fjernvarme</p> <p>Jf. Dansk Energi: Vejledning - Model for beregning af tilslutningsbidrag Oktober 2020.</p> <p>Jf. COWI A/S' analyse af omkostningsækvivalenter</p> <p>Ved at sammenligne lastkurve fra varmepumpen og vindprofilen, får vi perioder hvor vi skal importere el, og andre hvor vi kan sælge overskydende el.</p>
Distributions-selskabet Driver og udbygger det kollektive net	<ul style="list-style-type: none"> • Tilslutningsbidrag fra den private aktør • Indtægtsramme • Udligningsordning • Omkostninger til tilslutningsledningen (L2) til landvindmølle (såfremt der ikke opføres direkte linje) • Omkostninger til netforstærkning ved tilslutning til kollektive net (såfremt der ikke opføres direkte linje) <p>Øvrige indtægter og omkostninger for distributionsselskabet antages upåvirket af beslutning om at bygge direkte linje</p>	<p>Jf. Dansk Energi: Vejledning - Model for beregning af tilslutningsbidrag Oktober 2020.</p> <p>Jf. Automatiske indikatorer, Implement og Thema Consulting 2016. Da indtægtsrammen fastsættes efter OPEX og CAPEX fra forrige reguleringsperiode, antages det at ændringen er 0 de første 3 år af den 30 årige løbetid.</p> <p>Tilslutning af produktionssted udlignes gennem udligningsordningen, og er neutral for distributionsselskabet. Udligning via PSO midler.</p> <p>Netforstærkning er baseret på udligningsordningsberegninger.</p>
Elkunder	<ul style="list-style-type: none"> • Tariffbetaling fra den private aktør • Indtægtsramme • Udligningsordning 	<p>Den reducerede tariffbetaling fra aktøren med den direkte linje betyder, at tariffen forøges tilsvarende for de øvrige netkunder.</p> <p>En eventuel mindre indtægtsramme (eller mindre vækst i indtægtsrammen) er en gevinst for de øvrige netkunder.</p> <p>Elkunderne sparer omkostningen til udligningsordningen, som i den hidtidige ordning er blevet betalt gennem en særavgift på elforbrug (PSO-ordningen)</p>
Statskassen	<ul style="list-style-type: none"> • Afgiftsbetaling fra den private aktør 	<p>Staten får samme afgiftsbetalingen for den egenproducerede el ved direkte linje, da det ikke vil være muligt at få afgiftsfritagelse ved etablering af en direkte linje.</p>

Tabet for DSO og øvrige aktører overstiger den private aktørs gevinst når den direkte linje (L1) er længere end tilslutningsledningen (L2)

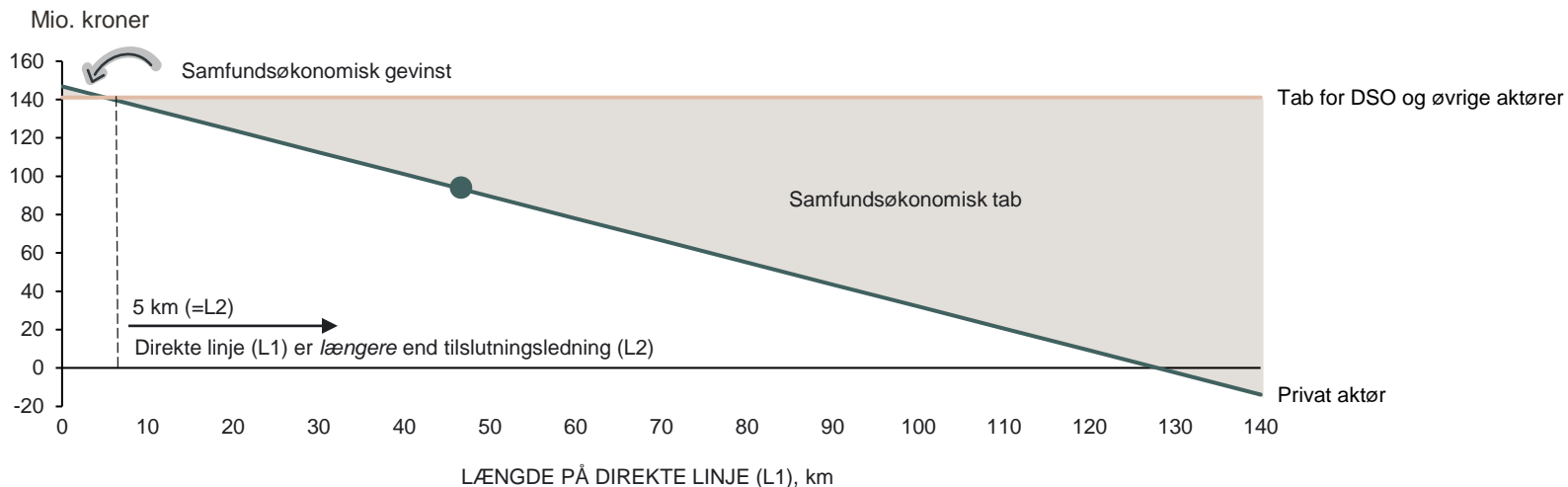
For et stort anlæg (115.000 MWh/år varmeproduktion) vil der, med de givne forudsætninger, være en privatøkonomisk gevinst ved at etablere en direkte linje på helt op til 128 km (set over en 30-årig horisont).

I en samfundsøkonomisk vurdering skal effekterne for andre aktører dog indregnes, inkl. for DSO, andre elkunder og statskassen, og disse vil tilsammen (over en 30 årig horisont) miste ca. 141 mio. kroner pga. tabte tarifindtægter, tilslutningsomkostninger mv.

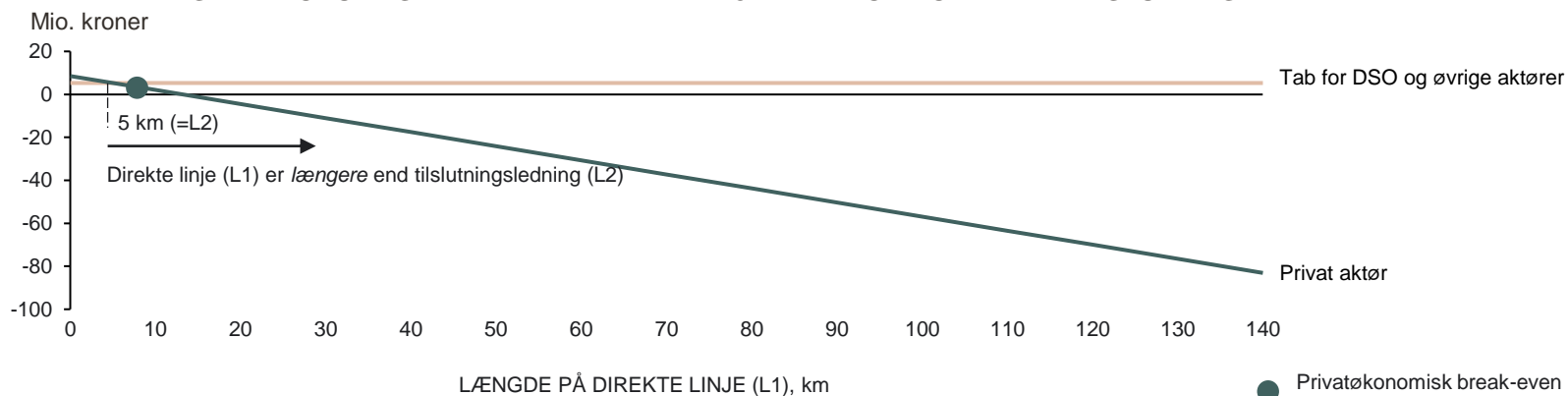
Derfor er det kun samfundsmæssigt rentabelt – med de givne forudsætninger - at etablere direkte linjer, der giver en privat gevinst, der overstiger tabet for DSO og de øvrige aktører.

Dette punkt indfinder sig ved en ledningslængde på 5 km, hvilket netop svarer til længden på L2.

STORT ANLÆG: NETTONUTIDSVÆRDI VED DIREKTE LINJE FREMFOR KOLLEKTIV TILSLUTNING



LILLE ANLÆG: NETTONUTIDSVÆRDI VED DIREKTE LINJE FREMFOR KOLLEKTIV TILSLUTNING



● Privatøkonomisk break-even med 5-årig horisont

Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	Stort anlæg og lille anlæg
L1	Variabel
L2	5 km
Samtidighedsfaktor	1,0
Type af netområde	Neutralt
Nyetablet eller eksisterende anlæg	Nyetablet

Samfundsøkonomien ved en direkte linje til et nyetableret anlæg i et produktionsneutralt område kan vurderes ud fra forskellen i ledningslængde (L1 minus L2)

Ved at tillade direkte linjer ved et nyetableret anlæg kan der opnås en samfundsøkonomisk gevinst, hvis den direkte linje (L1) der etableres fra et nyt VE anlæg til den private aktørs forbrugsanlæg er *kortere* end linjen til det nærmeste tilslutningspunkt i det kollektive net (L2).

Denne simple konklusion gælder dog kun under særlige forudsætninger, hvor der er tale om et neutralt område med balance mellem elforbrug og elproduktion, og hvor der er en høj samtidighedsfaktor (= 1,0), og hvor aktøren ønsker fuld adgang til distributionsnettet.

Parameteroversigt

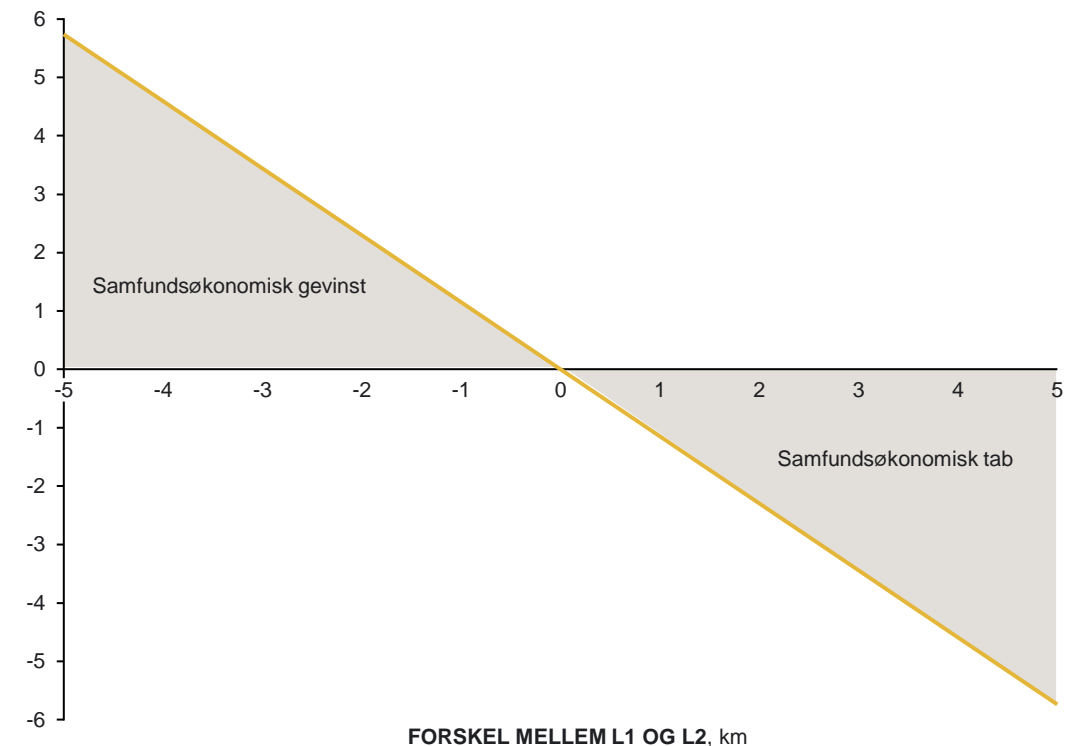
Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	Stort anlæg
L1	Variabel
L2	Variabel
Samtidighedsfaktor	1,0
Type af netområde	Neutralt
Nyetableret eller eksisterende anlæg	Nyetableret

Samtidighedsfaktor én

- Samtidighedsfaktoren er en anslået værdi, som tager hensyn til, om alle anlæggene og forbrugsstederne i et givet område benyttes på samme tid og med maksimal effekt. I så fald er samtidighedsfaktoren 1 (eller 100%).
- I denne konkrete case benyttes samtidighedsfaktoren som udtryk for hvorvidt det nye VE-anlæg og den nyetablerede varmepumpe har maksimale produktion henholdsvis samme maksimale forbrug som de ville have uden tilslutning af den direkte linje.
- En samtidighedsfaktor på 1,0 udtrykker således det maksimale udbygningsbehov fordi spidsbelastninger i det nye anlæg er 100% sammenfaldne med spidsbelastningen i et eksisterende net, og derfor øger behovet for netforstærkninger for at kunne imødekomme det maksimale effektbehov.
- En samtidighedsfaktor på 1 svarer til, at aktøren kan hente sit fulde elbehov fra distributionsnettet når der ikke er egen produktion, og eksportere hele sin elproduktion, når der ikke er forbrug.

SAMFUNDSØKONOMISK GEVINST

Mio. kroner



DIREKTE LINJE (L1) ER *KORTERE* END TILSLUTNINGSLEDNING (L2)

DIREKTE LINJE (L1) ER *LÆNGERE* END TILSLUTNINGSLEDNING (L2)

Den simple konklusion om en positiv samfundsgevinst som funktion af den relative ledningslængde holder uanset størrelsen på forbruget

Konklusionen om at den samfundsøkonomiske gevinst af hænger af forskellen på L1 og L2 holder også i varianten med en lille varmepumpe, men de samfundsøkonomiske gevinster og tab er mindre end for en stor varmepumpe.

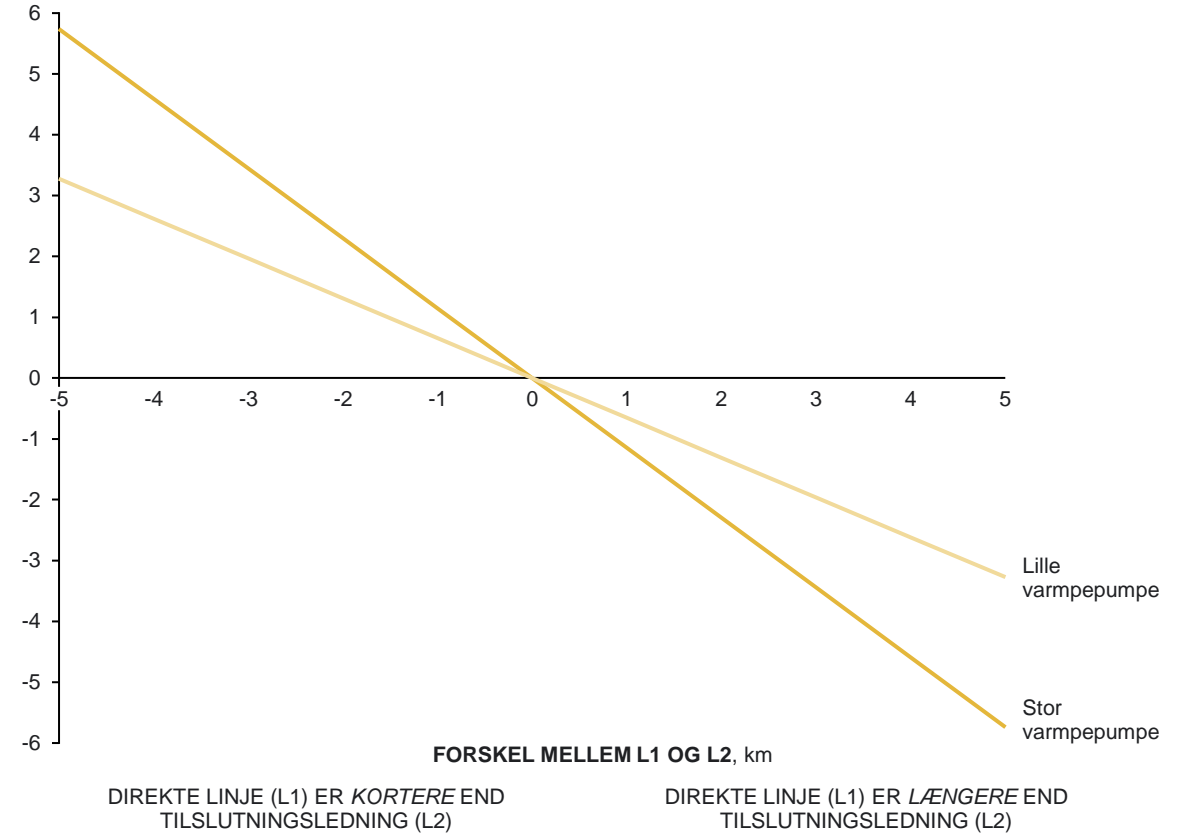
I øvrige gælder samme antagelser vedr. tilslutning i produktionsneutralt net, nyetablering af forbindelser samt uændret samtidighedsfaktor.

Parameteroversigt

Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	Stort anlæg og lille anlæg
L1	Variabel
L2	Variabel
Samtidighedsfaktor	1,0
Type af netområde	Neutralt
Nyetableret eller eksisterende anlæg	Nyetableret

SAMFUNDSØKONOMISK GEVINST

Mio. kroner



Samfundsøkonomien forbedres, hvis der kan ske "behind-the-meter" optimering – og tilladelse til etablering af direkte linjer mod reduceret adgang til kollektivt net kan overvejes

Ved at tillade direkte linjer opnås der som sagt en samfundsøkonomisk gevinst i standardsituationen, hvis den direkte linje (L1) er kortere end linjen til det optimale tilslutningspunkt i det kollektive net (L2).

Dog kan det stadig være samfundsøkonomisk optimalt selvom den direkte linje (L1) er lige så lang eller længere end linjen til det kollektive net (L2).

Hvis aktøren kan reducere effektbehovet i distributionsnettet gennem udjævning af produktion eller forbrug, kan udbygningsbehovet i distributionsnettet reduceres ("behind the meter"-optimering).

Værdien af lastudjævning afhænger af, om den direkte linje etableres i et forbrugs- eller produktionsdomineret net.

Etablering af direkte linjer skaber en mulighed for at optimere produktion og forbrug, så distributionsnettet aflastes.

De nuværende tarifmodeller har imidlertid et ringe incitament for aktøren til at foretage "behind the meter"-optimering.

Tilsvarende effekt kan opnås ved at tilladelse til opførelse af direkte linje kun gives mod reduceret adgang til det kollektive net.

Samtidighedsfaktor og "behind the meter"-optimering

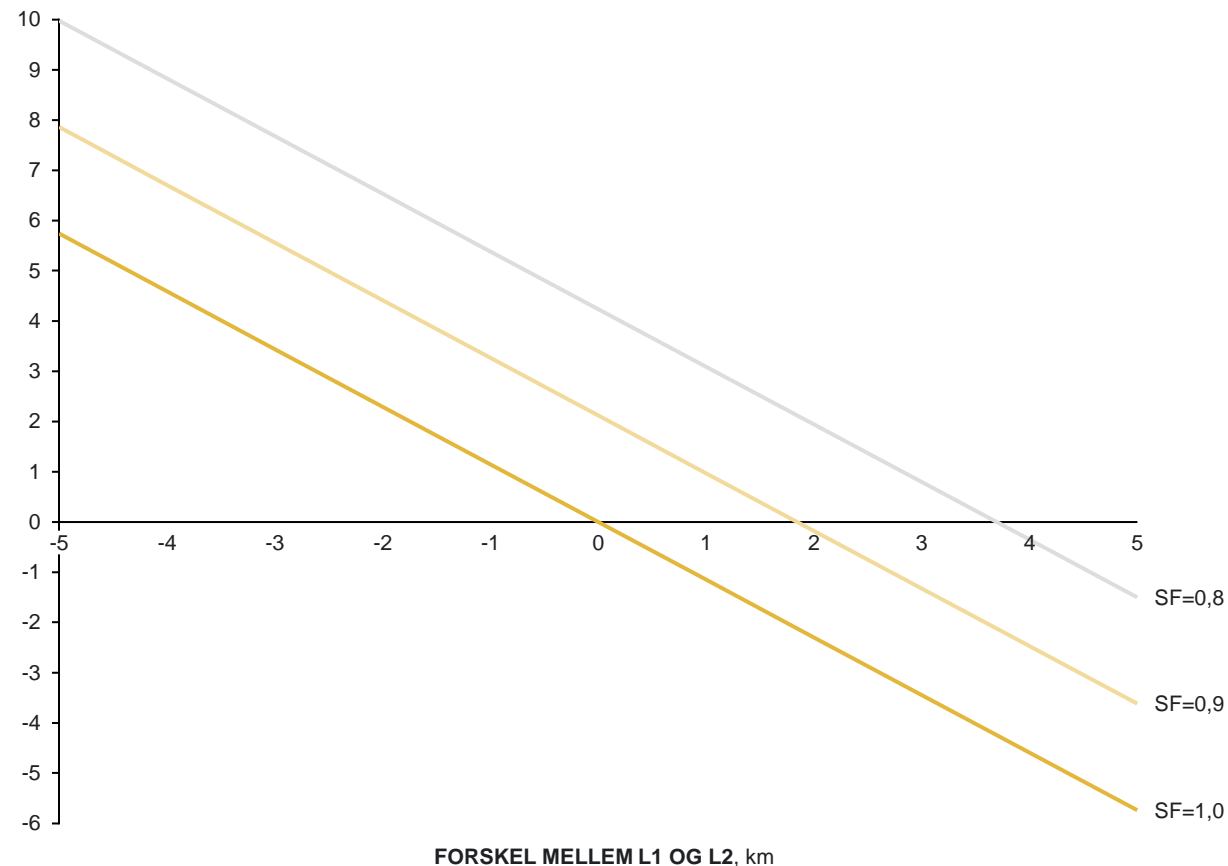
- En samtidighedsfaktor lavere end 1 udtrykker, at den direkte linje reducerer udbygningsbehovet i det kollektive net. Den direkte linje skaber samfundsøkonomisk værdi indtil afstanden mellem producent og forbruger er så lang at anlægsomkostningen overstiger aflastningen af distributionsnettet.
- En samtidighedsfaktor på 1 udtrykker, at der ikke sker nogen aflastning af nettet ved den direkte linje. Det er typisk tilfældet, hvis den private aktør har brug for at have adgang til at trække fuld kapacitet fra nettet i situationer uden egenproduktion og for at eksportere elproduktionen i perioder uden forbrug.

Parameteroversigt

Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	Stort anlæg
L1	Variabel
L2	Variabel
Samtidighedsfaktor	[1,0] [0,9], [0,8]
Type af netområde	Neutralt
Nyetableret eller eksisterende anlæg	Nyetableret

SAMFUNDSØKONOMISK GEVINST

Mio. kroner



DIREKTE LINJE (L1) ER KORTERE END TILSLUTNINGSLEDNING (L2)

DIREKTE LINJE (L1) ER LÆNGERE END TILSLUTNINGSLEDNING (L2)

ØVRIGE CASES

Oversigt over vigtigste karakteristika i de fire cases

	Varmepumpe	Power-to-X	Erhvervsklynge	Husstandsvindmølle
Beskrivelse	Varmepumpe i fjernvarmesystem simuleret ved hhv. 10 kV-tilslutning (lille anlæg) og 50-60 kV-niveau (stort anlæg). Anlægget har varmelager, som udligner udsving i elproduktion og -forbrug.	Hydrolyseanlæg med brintproduktion tilsluttet 50-60 kV-niveau.	Erhvervsklyngen er en samling af nært placerede virksomheder, som tilsluttes et fælles produktionsanlæg.	Husstandsvindmølle er en mindre produktionsenhed til sluttet en husstand eller fx mindre landbrug på 0,4 kV-niveau.
Net-belastning	Fjernvarmeanlæg har i udgangspunktet en lav belastning af distributionsnettet, da forbruget er jævnt over døgnet og ugen end den samlede belastning af distributionsnettet. En del varmepumper tilsluttes eksisterende produktionslinjer, idet de erstatter varmeproduktion fra kraftvarmeanlæg. Disse produktionslinjer har lavere forsyningssikkerhed (ikke n-1). Nye varmepumper kan tilsluttes med samme reducerede forsyningssikkerhed, da der kan produceres fjernvarme på kedler ved manglende elforsyning.	Power-to-X-anlægget omdanner el med lave priser til grøn brint med stabile priser. Forretningsmodellen for Power-to-X-anlægget er derfor, at produktionen følger elpriserne og reguleres på timeniveau. I mange situationer vil Power-to-X-anlægget derfor aflaste elnettet, idet elpriserne vil være lave når produktionen er høj. Der vil dog opstå driftssituationer, hvor der er behov for at eksportere el, selvom der er lokal produktionsoverskud, eller importere selv om der er høj, lokal forbrugsbelastning – for eksempel ved udetid af produktionsanlæg eller elektrolyseanlæg.	I simuleringen er det antaget, at der ikke er tale om særligt energiforbrugende virksomheder med døgnproduktion. Virksomhederne har derfor et forbrugsmønster, som er sammenfaldende med netbelastningen i øvrigt. Virksomhedernes elforbrug er ikke fleksibelt. Virksomhederne vil have behov for at eksportere en stor del af elproduktionen (elproduktion uden for arbejds/produktionstid), og har behov for fuld adgang til at importere el på tidspunkter uden egenproduktion. Elimport er sammenfaldende med spidslast i nettet.	Ligesom erhvervsklyngen har husstanden lille mulighed for at absorbere spidslastproduktion eller udskyde forbrug. Derfor er samtidighedsfaktoren simuleret som 1,0. Benyttelsestiden på produktionssiden er antaget at være lavere end for produktionsvirksomhederne, svarende til benyttelsestiden for en husholdning. Derfor er det relative behov for at importere og eksportere el fra/til distributionsnettet relativt større.
Behov for netadgang	Ved direkte tilslutning kan adgangen til <i>eksport af produktion</i> reduceres, da fjernvarmesystemet til enhver tid kan aftage en del af produktionen.	Anlægget har behov for fuld netadgang for forbrug og produktion. Der kan være en vis, gunstig samtidighed (eksport vil typisk ske ved høje elpriser/lavt forbrug og elimport ved lave priser/høj produktion).	Etablering af den direkte linje ændrer ikke erhvervsklyngens behov for netadgang for hverken produktion eller forbrug.	Det store, relative behov for import/eksport betyder at husstanden vil have behov for fuld adgang til distributionsnettet både som forbruger og producent efter etablering af den direkte linje.
	Varmepumpen kan levere en vis aflastning af nettet efter etablering af direkte linjer.	Power to X-anlægget med direkte linje kan aflaste distributionsnettet i mange situationer, men der vil være driftssituationer med fuld belastning.	Der sker ingen væsentlig, yderligere aflastning af distributionsnettet efter etablering af direkte linje til erhvervsklyngen.	Der sker ingen væsentlig, yderligere aflastning af distributionsnettet efter etablering af direkte linje til husstanden.*

*Bemærk, at modellen sammenligner den samfundsøkonomiske omkostning ved tilslutning til det kollektive net og ved tilslutning med direkte linje. Modellen vurderer ikke den samlede, samfundsøkonomi af produktionsanlægget, som er negativ for husstandsvindmøllen uanset tilslutningsform.

Oversigt over antagelser og resultater

Power to X-anlægget tilsluttes på 50-60 kV-niveau.

Elimport og -eksport er simuleret ud fra timeudsving i elproduktion, da anlægget ikke har mulighed for lagring. Det medfører betydeligt større elimport og -eksport end varmepumpen (case 1).

I beregningseksemplet er samtidighedsfaktor antaget =1, da anlægget i nogle situationer vil have forbrugs- og produktionsspidser der er sammenfaldende med belastningen af distributionsnettet.

Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	115.000 MWh årligt forbrug
L1	5 km
L2	10 km
Samtidighedsfaktor	1,0 Eksempler på lavere samtidighedsfaktorer illustreret i graf
Type af netområde	Neutralt
Ny eller eksisterende	Nyetableret

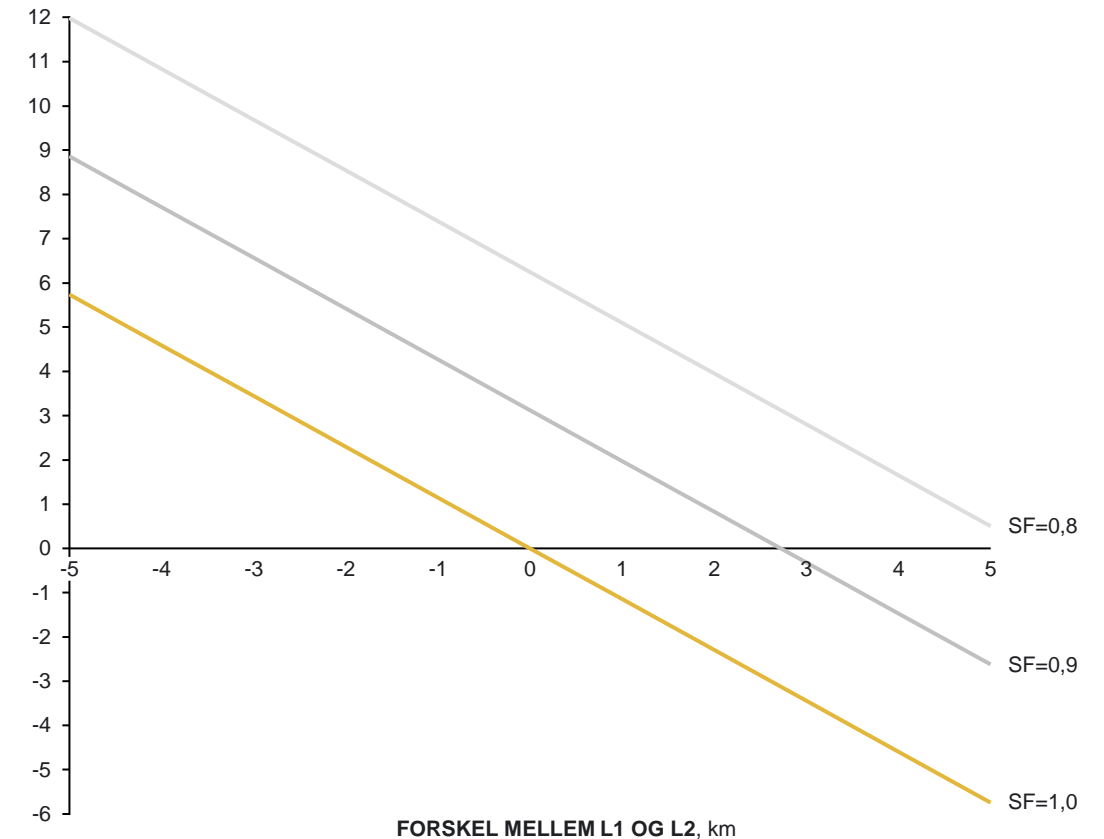
NETTO-NUTIDSVÆRDI OPDELT PÅ SELSKABER, NETSELSKAB OG ØVRIGE AKTØRER

Mio. kroner, samtidighedsfaktor = 1,0

	Alternativscenariet (direkte linje)	Referencescenariet (kollektivt net)	Gevinst ved tilladelse af direkte linje*
Privat aktør	-45	-180	135
Distributionselskabet	59	65	-6
Staten	8	8	0
Elkunder	58	181	-123
Sum	79	74	6

SAMFUNDSØKONOMISK GEVINST

Mio. kroner



DIREKTE LINJE (L1) ER *KORTERE* END TILSLUTNINGSLÆDNING (L2)

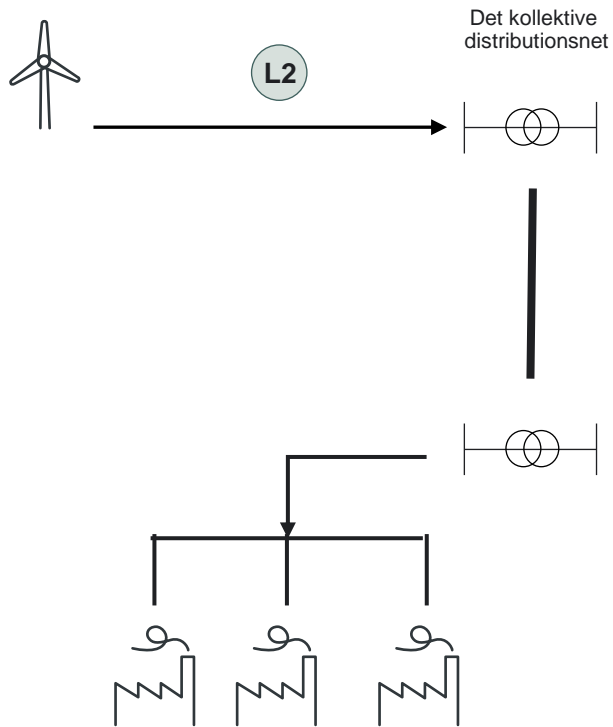
DIREKTE LINJE (L1) ER *LÆNGERE* END TILSLUTNINGSLÆDNING (L2)

*De angivne værdier er beregnet som forskelle mellem alternativ- og referencescenariet. Resultatet kan udelukkende aflæses som forskellen ("gevinst ved direkte linje"). Negative værdier er et udtryk for, at aktørens indtægter (for eksempel salg af varme eller grøn brint) ikke er simuleret i modellen.

Struktur af tilslutning af erhvervsklynge

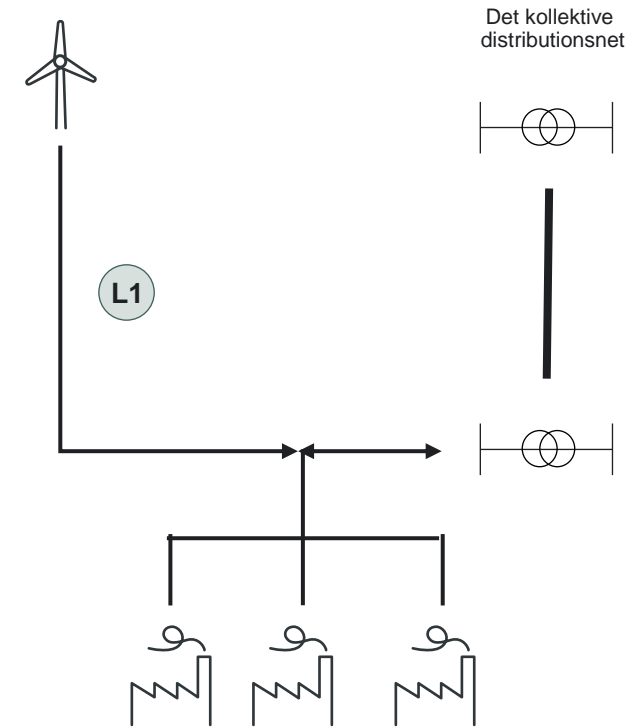
Tilslutning uden direkte linje

Produktionsanlægget er tilsluttet distributionsnettet i nærmeste station. Erhvervsklyngen er tilsluttet distributionsnettet ved én station.



Tilslutning med direkte linje

Produktionsanlægget tilsluttes same station som erhvervsklyngen og forsyner primært denne.



Oversigt over antagelser og resultater

I erhvervsklyngen tilsluttes tre nærtliggende virksomheder til samme produktionsanlæg med en direkte linje.

Produktionsanlægget eksporterer til distributionsnettet i situationer, hvor produktionen er større end erhvervsklyngens forbrug.

Det er antaget, at erhvervsklyngens forbrug er ufleksibelt uden mulighed for "behind the meter"-optimering af forbruget.

Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	10.500 MWh årligt forbrug
L1	5 km
L2	10 km
Samtidighedsfaktor	1,0
Type af netområde	Neutralt
Ny eller eksisterende	Nyetablet

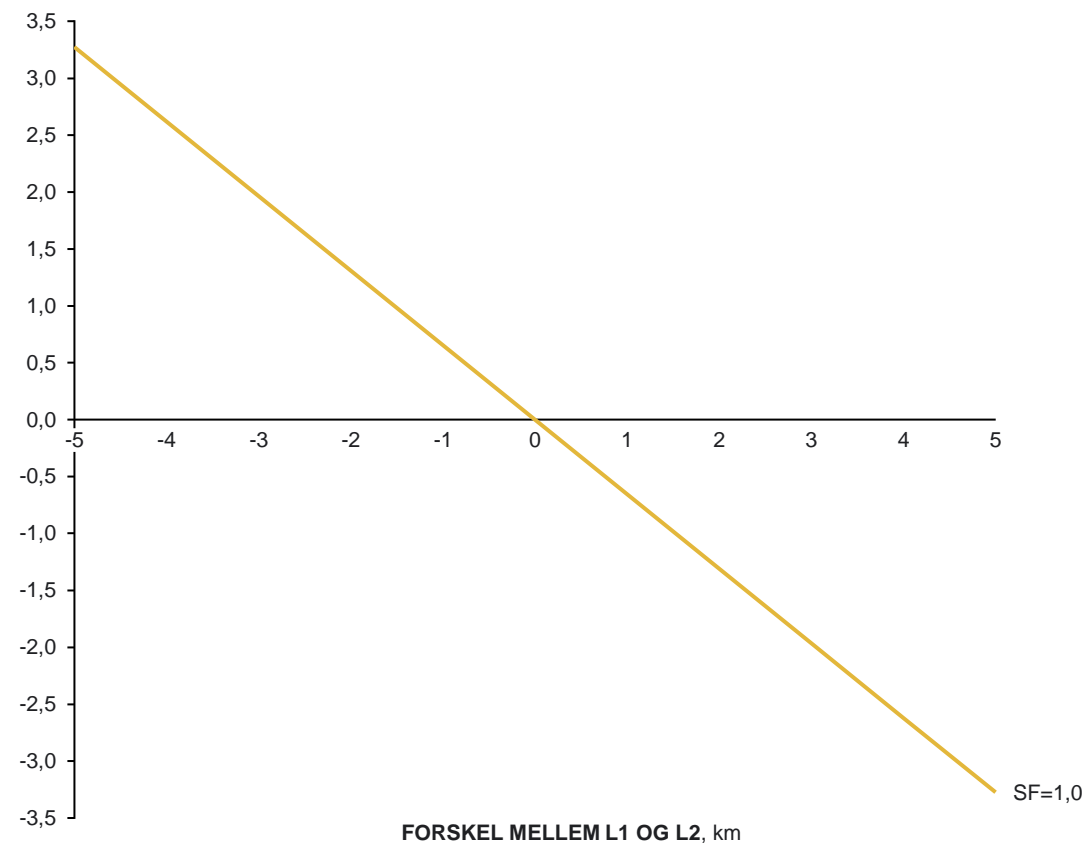
NETTO-NUTIDSVÆRDI OPDELT PÅ SELSKABER, NETSELSKAB OG ØVRIGE AKTØRER

Mio. kroner, samtidighedsfaktor = 1,0

	Alternativscenariet (direkte linje)	Referencescenariet (kollektivt net)	Gevinst ved tilladelse af direkte linje*
Privat aktør	52	37	15
Distributionselskabet	7	8	-1
Staten	1	1	0
Elkunder	7	17	-10
Sum	67	64	3

SAMFUNDSØKONOMISK GEVINST

Mio. kroner



DIREKTE LINJE (L1) ER *KORTERE* END
TILSLUTNINGSLÆDNING (L2)

DIREKTE LINJE (L1) ER *LÆNGERE* END
TILSLUTNINGSLÆDNING (L2)

*De angivne værdier er beregnet som forskelle mellem alternativ- og referencescenariet. Resultatet kan udelukkende aflæses som forskellen ("gevinst ved direkte linje"). Negative værdier er et udtryk for, at aktørens indtægter (for eksempel salg af varme eller grøn brint) ikke er simuleret i modellen.

Oversigt over antagelser og resultater

Husstandsmøllen er en mindre vindmølle tilsluttet en husstand eller et landbrug på 0,4 kV-niveau. Husstandsmøllen har mulighed til at eksportere el til det kollektive net.

Husstanden er antaget at have et forbrugsmønster, som svarer til forbruget i distributionsnettet og dermed en relativt lille benyttelsestid. Derfor eksporteres en stor del af elproduktionen i perioder med begrænset forbrug.

Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	27,6 MWh årligt forbrug
L1	5 km
L2	10 km
Samtidighedsfaktor	1,0
Type af netområde	Neutralt
Ny eller eksisterende	Nyetablet

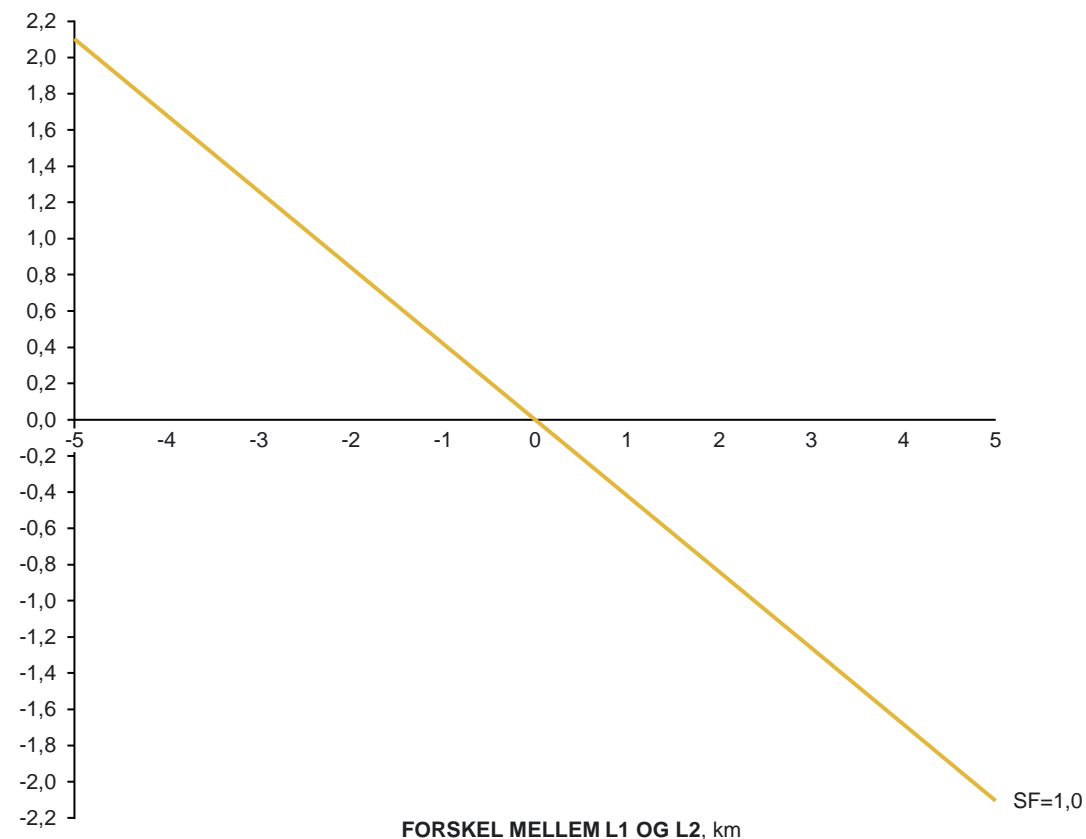
NETTO-NUTIDSVÆRDI OPDELT PÅ SELSKABER, NETSELSKAB OG ØVRIGE AKTØRER

Mio. kroner, samtidighedsfaktor = 1,0

	Alternativscenariet (direkte linje)	Referencescenariet (kollektivt net)	Gevinst ved tilladelse af direkte linje*
Privat aktør	-2,3	-4,4	2,1
Distributionsselskabet	8,7	8,7	0,0
Staten	0,0	0,0	0,0
Elkunder	-8,7	-8,7	0,0
Sum	-2,3	-4,4	2,1

SAMFUNDSØKONOMISK GEVINST

Mio. kroner



DIREKTE LINJE (L1) ER *KORTERE* END
TILSLUTNINGSLÆDNING (L2)

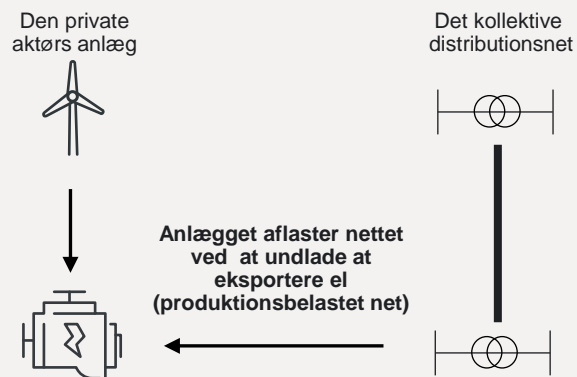
DIREKTE LINJE (L1) ER *LÆNGERE* END
TILSLUTNINGSLÆDNING (L2)

*De angivne værdier er beregnet som forskelle mellem alternativ- og referencescenariet. Resultatet kan udelukkende aflæses som forskellen ("gevinst ved direkte linje"). Negative værdier er et udtryk for, at aktørens indtægter (for eksempel salg af varme eller grøn brint) ikke er simuleret i modellen.

”Behind the meter”-optimeringer

Potentialet for ”behind the meter”-optimering af produktionen er illustreret ved to cases. Hvis den private aktør belønnes for at aflaste nettet kan det skabe incitament til suboptimering i form af begrænsning af elforbrug eller –produktion, som vil give en samfundsøkonomisk gevinst.

PtX-ANLÆG UDEN ELEKSPORT



Et P-t-X-anlæg vil typisk eksportere el i perioder med høje elpriser eller nedetid for elektrolyseanlægget. I casen er eksportmuligheden fravalgt. Derfor spares omkostning til netforstærkning (produktionsdomineret net).

Omkostning til netforstærkning er beregnet i en maksimal case hvor omkostning per tilsluttet MW baseres på de højeste kompensationer efter udligningsordningen.

Effekt af reduceret netadgang MDKK

Privat aktør (tabt eleksport)	-286
Distributionsselskabet	-
Statskassen	-
Elkunder (sparet netforstærkning)	25,8
Sum	-260

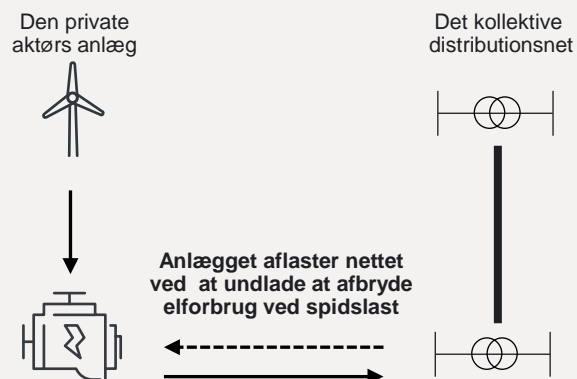
Forudsætninger:

Tabt elsalg 17.855 MWh/år
Omkostning til netforstærkning: 1,0 MDKK/MW

I casen bruges en direkte linje som erstatning for netudbygning i et stærkt produktionsbelastet net.

I casen er det samfundsøkonomisk effektivt at udbygge det kollektive net.

FJERNVARMEANLÆG MED UDVIDET SPIDSLASTPRODUKTION PÅ KEDLER*



Et fjernvarmeanlæg vælger at være afbrydeligt og at producere varme på spidslastkedler frem for varmepumpen ved spidsbelastning af eldistributionsnettet.

På grund af den direkte linje er behovet for spidslastkørsel begrænset. Spidslastkørsel sker kun, når der er sammenfald af høj belastning af distributionsnettet og lav produktion fra eget produktionsanlæg.

Effekt af reduceret netadgang MDKK

Privat aktør	0,04
Distributionsselskabet	-
Statskassen	-0,04
Elkunder	-0,7
Sum	-0,7

Forudsætninger:

Øget spidslastkørsel 198 MWh/år
Mindsket elforbrug: 49,5 MWh/år
Forbrugsdomineret net

I casen ses at et fjernvarmeanlæg med en direkte linje kan aflaste distributionsnettet med en stort set neutral samfundsøkonomisk effekt.

Ved en mere omhyggelig optimering af effekt og driftstider kan der formentlig findes et optimum med marginalt positiv effekt.

*Ud over kedeldrift kan fjernvarmeværket reducere netbelastningen ved at øge kapaciteten i varmelageret. Vi har simuleret virkning af lager svarende til 72 timers varmeproduktion. Dette er næsten uden effekt på belastningen af distributionsnettet.

DATA OG ANTAGELSER

Modellen er opbygget med udgangspunkt i gældende regler

Modellen er opbygget med udgangspunkt i gældende regler

Udligningsordningen

Udligningsordningen er under afvikling men er stadig i kraft på tidspunktet for udarbejdelse af modellen. Udligningsordningen kompenserer netselskabernes omkostninger til tilslutning af VE-forbrug. I modellen er omkostningen henført til "øvrige elkunder", da den er betalt af midler opkrævet fra elkunder

Producenttilslutning og producenttarif

Producenter betaler producenttarif til TSO, men ikke distributionstarif. Producenter betaler ikke tilslutningsbidrag.

Forbrugstariffer

Forbrugstariffer er baseret på transporteret mængde

Oversigt over vigtigste antagelser og parametre

Modellen er opbygget med udgangspunkt i gældende regler

Udligningsordningen

Udligningsordningen er under afvikling men er stadig i kraft på tidspunktet for udarbejdelse af modellen. Udligningsordningen kompenserer netselskabernes omkostninger til tilslutning af VE-forbrug. I modellen er omkostningen henført til "øvrige elkunder", da den er betalt af midler opkrævet fra elkunder

Producenttilslutning og producenttarif

Producenter betaler producenttarif til TSO, men ikke distributionstarif. Producenter betaler ikke tilslutningsbidrag.

Forbrugstariffer

Forbrugstariffer er baseret på transporteret mængde

	Netforstærkning, produktion	Tilslutningsbidrag
Beskrivelse	<p>Marginalomkostningen til netforstærkning ved tilslutning af ny produktion er beregnet ud fra realiserede udbetalinger via udligningsordningen.</p> <p>Fjernvarmeanlæg kan vælge en tilslutning "som producent", som har lavere omkostninger end en forbrugslinje, men tilsvarende lavere forsyningsikkerhed.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Baseret på analyse af omkostning ved tilslutning• Fastlagt som gennemsnit af omkostning til netudvidelse/netforstærkning ved ny tilslutning• Beregner absolut omkostning <p>Baseret på Dansk Energis vejledning er tilslutningsbidraget beregnet til:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1,05 MDKK/MW ved tilslutning på 10 kV-niveau• 0,58 MDKK/MW ved tilslutning på 50-60 kV-niveau
Datakilder	Anonymiserede data for realiserede udbetalinger (Energistyrelsen).	Dansk Energis vejledning i fastlæggelse af tilslutningsbidrag
Kommentarer/ vurdering	<p>Middelværdien er opgjort til 423.000 DKK/MW. De fleste observationer falder inden for intervallet:</p> <ul style="list-style-type: none">• 250.000 DKK (min.)• 1,1 MDKK (maks.)	<p>Tilslutningsbidraget er reduceret med 30% i forhold til netselskabets omkostning. Tilslutningsbidraget indikerer derfor et omkostningsniveau ved tilslutning af ny produktionskapacitet på:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1,50 MDKK/MW ved tilslutning på 10 kV-niveau• 0,83 MDKK/MW ved tilslutning på 50-60 kV-niveau

Oversigt over vigtigste antagelser og parametre

	Elproduktion	Varmeforbrug	Anlægs- og driftsomkostninger	Effekt af produktions- og forbrugsdomineret net	Gældende regler
Beskrivelse	<p>Elproduktion er simuleret ud fra tidsserie (timeopløsning) for konkret landbaseret vindmølle i DK1 for året 2019.</p> <p>Produktionen er skaleret til de to eksempler.</p>	<p>Varmeforbrug er baseret på tidsserie for konkret fjernvarmeanlæg i ugeopløsning. Det er antaget, at der er etableret varmelager til udjævning af dag-til-dag ubalancer mellem elproduktion og varmeforbrug.</p> <p>Produktionen er skaleret til de to eksempler.</p>	<p>Anlægsomkostninger er primært baseret på Energistyrelsens teknologikatalog. Det gælder både eldistributionsanlæg, produktionsanlæg og elforbrugende anlæg.</p> <p>Hvor der ikke har været relevante oplysninger i teknologikataloget er benyttet data fra opgørelse af omkostningaekvivalenter.</p>	<p>Omkostninger til netforstærkning afhænger af, om nettet i forvejen er forbrugs- eller produktionsdomineret.</p> <p>I modellen benyttes teknologikatalogets korrektionsfaktor for tilslutning af produktion i hhv. produktions- og forbrugsdomineret net.</p> <p>Som tilnærmelse er de samme korrektionsfaktorer benyttet for tilslutning af nyt forbrug i forbrugs- og produktionsdomineret net.</p>	<p>Analysen bygger på gældende regler sammenlignet med regler for omkostningsbelastning:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omkostninger til netforstærkning dækkes af udligningsordningen og henføres til "øvrige elkunder". • Aktører tilsluttet med direkte linje betaler fuld afgift af eget elforbrug. <p>Betaling af afgift kan ændres i modellen</p>
Datakilder	Anonymiseret tidsserie fra tidligere Implement-analyse	Anonymiseret tidsserie fra tidligere Implement-analyse	Energistyrelsens teknologikataloger. <i>Opdaterede omkostningsaekvivalenter, COWI 2019</i>	Energistyrelsens teknologikataloger.	<i>Ikke relevant</i>
Kommentarer/ vurdering	Den vigtigste indflydelse på resultatet er timer med høj produktion men uden egetforbrug og timer med forbrug uden produktion. Variation ud fra placering og valg af tidsserie vil være mindre end øvrige usikkerheder i analysen.	Varmepumper har en lille samtidighedsfaktor (lille belastning af distributionsanlægget) i udgangspunktet, da forbruget ikke følger samme døgnmønster som erhverv og husholdninger. Kun marginale ændringer i netbelastningen ved etablering af direkte linjer er medtaget.	I analysen er primært benyttet omkostninger for eldistributionsanlæg, da der ikke er marginale effekter på øvrige omkostninger. Øvrige anlæg er medtaget i modellen. Modellen kan således beregne cases, hvor parametrene ændres – for eksempel eksempler på "behind the meter"-optimeringer.	Omkostningen til tilslutning af ny effekt er meget lokal. Udbetalinger fra udligningsordningen viser spredningen baseret på konkrete vurdering af gennemførte og planlagte tilslutninger (bilag).	Reglen for udligning er under udfasning.

Oversigt over vigtigste antagelser og parametre

Netforstærkning, ændring i indtægtsrammer	
<p>Beskrivelse</p>	<p>I modellen er antaget, at distributionsselskabets indtægtsrammer justeres i følgende reguleringsperiode, så de afspejler de øgede omkostninger (CAPEX og OPEX) der følger af netforstærkningen.</p> <p>Ændrede omkostninger ved tilslutning af nyt forbrug er fastlagt ud fra analysen til brug for fastlæggelse af automatiske regulatorer, udført for Energistyrelsen i 2016.</p> <p>For at fastlægge den marginale omkostning ved tilslutning af nyt forbrug er effekten af øget tilslutning beregnet med udgangspunkt i et specifikt net (netselskabet N1).</p> <p>Øget tilsluttet effekt er omregnet til en standardværdi for stationer.</p> <ul style="list-style-type: none"> • $RAB_1 = RAB_0 \cdot (1/3 \cdot [\% \text{ ændring i antal målere}] + 1/3 \cdot [\% \text{ ændring i antal stationer}] + 1/3 \cdot [\% \text{ ændringer i leveret energi}])$ • $Omkostningsramme_1 = Omkostningsramme_0 \cdot (1/3 \cdot [\% \text{ ændring i nyttilslutninger}] + 1/3 \cdot [\% \text{ ændring i antal stationer}] + 1/3 \cdot [\% \text{ ændring i installeret, decentral produktion}])$ • $Afskrivninger_1 = Afskrivninger_0 \cdot (1/3 \cdot [\% \text{ ændring i nyttilslutninger}] + 1/3 \cdot [\% \text{ ændring i antal stationer}] + 1/3 \cdot [\% \text{ ændringer i leveret energi}])$ • $Nettab_1 = Nettab_0 \cdot ([\% \text{ ændring i leverede MWh}] \cdot \text{elprisindeks})$ • Omkostningsramme eksklusive nettab
<p>Datakilder</p>	<p>Implement og Thema Consulting: <i>Automatiske indikatorer</i>. For Energistyrelsen, 2016 COWI: <i>Opdaterede omkostningsækvivalenter</i>, 2019 N1: Årsregnskab 2019 Forsyningstilsynet: <i>Afgørelse om reguleringsmæssig forrentning</i>, 2019</p>
<p>Kommentarer/ vurdering</p>	<p>Distributionsselskabets indtjening er på ethvert tidspunkt bestemt af indtægtsrammen, og er uafhængigt af hvor meget der betales i tilslutningsafgift og tarif fra den private aktør.</p> <p>Tilpasningen af indtægtsrammer betyder, at distributionsselskabet kun har en kortvarig omkostning i forbindelse med netforstærkningen. Efter tilpasning af indtægtsrammen er omkostningen fordelt på distributionsselskabets kunder.</p> <p>Ændring af CAPEX og OPEX varierer kraftigt baseret på den lokale netsituation (topografi og belastning).</p> <p>Analysen af automatiske indikatorer bygger på et stort datasæt med bidrag fra en række netselskaber.</p> <p>Vi vurderer at denne analyse (skønt nogle år gammel) er den bedst dataunderbyggede til at give et generelt billede af den marginale omkostning for distributionsselskaberne ved netforstærkning.</p>

PERSPEKTIVERING

POTENTIALER

1

Direkte linjer kan være værdiskabende i nogle situationer. Etablering af direkte linjer kan have lavere omkostninger end en tilsvarende udbygning af det kollektive net, hvis der er kort afstand mellem produktions- og forbrugssted.

2

”Behind the meter”-optimering kan øge værdien af de direkte linjer. Det kollektive net kan aflastes, hvis forbrugeren kan udjævne elimport eller eleksport. Værdien er i høj grad afhængig af lokale forhold i distributionsnettet.

3

Bedre prissignaler kan fremme incitamentet til optimering. Det kollektive net kan aflastes, hvis forbrugeren kan udjævne elimport eller eleksport. Værdien er i høj grad afhængig af lokale forhold i distributionsnettet.

RISICI OG BEGRÆNSNINGER

4

De fordelingsmæssige effekter er meget kraftige. Den omfordelingsmæssige effekt er i alle cases større end den samfundsøkonomiske effekt. Det skaber et stærkt incitament for den private aktør til at etablere den direkte linje, også i tilfælde, hvor den er langt fra at skabe samfundsøkonomisk værdi

5

Nuværende prissignaler fremmer ikke, at udnyttelse af de direkte linjer optimeres. Reduktion af samtidighedsfaktoren øger den samfundsøkonomiske værdi af de direkte linjer. Imidlertid giver de nuværende tariffer ikke den private aktør incitament til at reducere samtidighedsfaktoren.

6

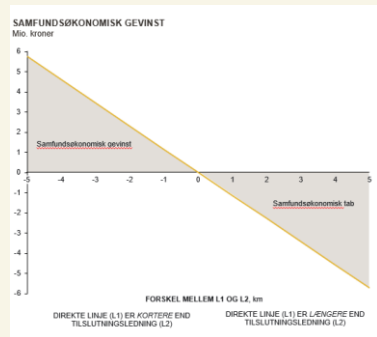
De direkte linjer kan skabe incitament til suboptimering for den private aktør. Hvis den private aktør belønnes for at aflaste nettet kan det skabe incitament til suboptimering i form af begrænsning af elforbrug eller -produktion. I de tilfælde, vi har simuleret, er forstærkning af det kollektive net mere samfundsøkonomisk effektivt end optimering ”behind the meter”

Der er kun identificeret få parametre, som kan skabe en samfundsøkonomisk gevinst ved direkte linjer

Afstand til kollektivt net

Etablering af den direkte linje kan have en lavere omkostning end tilslutning af produktionsanlægget til det kollektive net.

En kortere afstand til forbrugsstedet end til nærmeste tilslutningspunkt i nettet medfører ofte en lavere samfundsøkonomisk omkostning i analyserne.



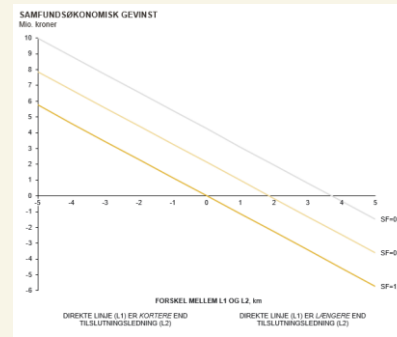
Tilladelse af direkte linjer kan være samfundsøkonomisk effektive, hvis de medfører etablering af kortere ledningsføringer end tilslutning til det kollektive net.

Tilladelse af direkte linjer skaber samtidig incitament til etablering af produktion i nærheden af forbruget, eller omvendt, hvilket kan reducere udbygningsbehov i nettet.

Samtidighedsfaktor ("behind the meter"-optimering)

Hvis aktøren kan reducere effektbehovet i distributionsnettet gennem udjævning af produktion eller forbrug kan udbygningsbehovet i distributionsnettet reduceres ("behind the meter"-optimering).

Værdien af lastudjævning afhænger af, om den direkte linje etableres i et forbrugs- eller produktionsdomineret net.



Etablering af direkte linjer skaber en mulighed for at optimere produktion og forbrug, så distributionsnettet aflastes.

De nuværende tarifmodeller har imidlertid et ringe incitament for aktøren til at foretage "behind the meter"-optimering

Perspektivering

- 1 En lempelse af tilslutningspligten baseret på et **afstandskriterie** kan være samfundsøkonomisk effektivt.
- 2 Modsat kan et afstandskrav skabe et stærkt incitament til samplacering af produktion og forbrug, som kan føre til **suboptimal placering** af anlæg.
- 3 Aflastning af nettet med brug af "behind the meter"-optimering kan være samfundsøkonomisk effektiv, da det kan reducere omkostninger i det kollektive net.
- 4 Imidlertid skaber muligheden for at etablere direkte linjer ikke i sig selv incitament til optimering. Økonomisk retvisende distributionstariffer skaber incitament til optimering **uafhængigt af om der tillades direkte linjer**.

Fordelingseffekter | Den samfundsøkonomiske nettogevinst opnås på baggrund af store omfordelinger fra øvrige aktører til den private aktør

I basisberegningen for case 1 (stor varmepumpe) er der en samlet samfundsøkonomisk gevinst på 6 mio. kroner henover 30 år. Alle de viste værdier er direkte output fra simuleringsmodellen.

Dette er et nettoresultat, som består af:

- *En gevinst for den private aktør* på 28 mio. kroner ved at opføre den direkte linje frem for at tilslutte sig det kollektive net
- *Et tab for de øvrige aktører* på i alt 22 mio. kroner, hvoraf størstedelen (16 mio. kroner) tilgår distributionsselskabet.

Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	Stort anlæg
L1	5 km
L2	10 km
Samtidigheidsfaktor	1,0
Type af netområde	Neutralt
Nyetableret eller eksisterende anlæg	Nyetableret

Ovenstående fordelingsprofil er gennemgående i alle de gennemførte beregningsvarianter.

Dog opblødes fordelingseffekterne og den samlede samfundsgevinst øges hvis:

- Den direkte linje etableres i et produktionsdomineret område (se side 10)

og/eller

- Den direkte linje opføres i et område, hvor der er en lavere samtidigheidsfaktor end 1

Hvis begge forhold er tilstede øges effekterne.

Parameter	Værdi
Størrelse på anlæg	Stort anlæg
L1	5 km
L2	10 km
Samtidigheidsfaktor	0,8
Type af netområde	Forbrugsdomineret
Nyetableret eller eksisterende anlæg	Nyetableret

NETTO-NUTIDSVÆRDI OPDELT PÅ SELSKABER, NETSELSKAB OG ØVRIGE AKTØRER

Mio. kroner

	Alternativscenariet (direkte linje)	Referencescenariet (kollektivt net)	Gevinst ved tilladelse af direkte linje*
Privat aktør	-835	-982	147
Distributionsselskabet	69	75	-6
Staten	16	16	0
Elkunder	45	181	-135
Sum	-705	-711	6

NETTO-NUTIDSVÆRDI OPDELT PÅ SELSKABER, NETSELSKAB OG ØVRIGE AKTØRER

Mio. kroner

	Alternativscenariet (direkte linje)	Referencescenariet (kollektivt net)	Gevinst ved tilladelse af direkte linje
Privat aktør	-835	-982	147
Distributionsselskabet	70	73	-3
Staten	16	16	0
Elkunder	48	182	-134
Sum	-701	-711	10

BILAG

Omkostninger til tilslutning af produktion

Figuren viser spredning i tilslutningsomkostninger kompenseret gennem udligningsordningen.

Udligningsordningen betaler netselskabet for at tilslutte vedvarende produktion. Udligningen beregnes ud fra en specifik beregning af netselskabets meromkostning til netforstærkning og –udbygning.

Betalingen i udligningsordningen er derfor en god proxy for omkostningen til netforstærkning.

Figuren viser, at der er meget stor spredning i udligningerne. Det er et udtryk for, at omkostningerne til tilslutning af ny produktionskapacitet i meget høj grad afhænger af lokale forhold. Derfor vil den samfundsøkonomiske værdi af en direkte linje også variere med den specifikke nettopografi og eksisterende belastning.

Udbetalinger efter udligningsordningen

Udligningsbeløb DKK

