

Vejledning

Effektberegner til IKT-udstyr

Indholdsfortegnelse

1.	Introduktion	2
2.	Effektberegner til IKT-udstyr	3
2.1.	Kategorier og underkategorier	3
2.2.	Livscyklusfaser	5
2.3.	Tiltag	6
3.	Vejledning til brug	8
3.1.	Beregnerens udformning	8
3.2.	Intro	8
3.3.	Dit klimafodafttryk	8
3.4.	Klimatiltag	9
3.5.	Indkøb og effekt	10
4.	Datagrundlag	11
4.1.	Nye produkter	11
4.2.	Tiltag	13

1. Introduktion

Den overordnede målsætning med beregnerne er, at de skal fungere som et styreværktøj, der kan hjælpe en offentlig virksomhed med at *få et overblik over, vurdere, implementere og evaluere tiltag for at reducere klima- og miljøbelastningen fra virksomhedens behov for IKT-udstyr.*

Denne vejledning giver en beskrivelse af, hvordan effektberegneren for IKT-udstyr kan bruges, samt hvilket datagrundlag der ligger til grund for de beregninger, der foretages af beregneren.

Beregneren omfatter tiltag, der kan implementeres for at reducere IKT-udstyrs klimafodaftryk. Der opstår flere miljøbelastninger, når man køber IKT-udstyr, og man kan lave en række forskellige tiltag for at reducere disse. Krav, der kan stilles for at sikre bæredygtige anskaffelser, samt mere information om tiltag findes på anskaffelser.no.

2. Effektberegner til IKT-udstyr

2.1. Kategorier og underkategorier

Beregneren indeholder forskellige kategorier af IKT-udstyr. Afgrænsningen af kategorier i beregneren er baseret på: i hvilket omfang kategorien er relevant for indkøb i offentlige virksomheder, skøn over indkøbets (relative) betydning i form af omkostninger og emissioner samt tilgængelige emissionsdata. Man har også prioriteret kategorier, hvor det er vurderet, at der er stor sandsynlighed for at kunne lave tiltag.

Klimafodafttrykket for IKT-udstyr svarer ofte til vægt og skærmstørrelse. Det vil sige, at klimafodafttrykket i de fleste tilfælde vil være højere, jo tungere udstyret er, og jo større skærm det har. Dette gælder i mindre grad for små produkter, der har mindre indmad i forhold til emballage. Det er derfor muligt at vælge underkategorier i værktøjet, der definerer produktets størrelse.

Baseret på dataanalysen af producenternes offentliggjorte klimafodafttryk pr. produkt er det ikke muligt¹ at sammenligne klimafodafttrykket mellem specifikke produkter og specifikke modeller. Det er derfor *ikke* muligt at vælge et bestemt produkt/en bestemt model i beregneren.

Tabel 2-1 Hovedkategorier og underkategorier, der kan bruges i værktøjet.

Hovedkategori	Underkategori
PC-skærm	Gennemsnitligt klimafodafttryk 22" 24" 27" 30" 32" 34"
Bærbar PC	Gennemsnitligt klimafodafttryk 12" 12" 13" 14" 15" 16"

¹ Der anvendes forskellige rammer og vejledninger. De anvendte metoder er forskellige, og resultaterne er ikke egnede til sammenligning.

Stationær PC	Gennemsnitligt klimafodafttryk Kraftigt Almindeligt
Mobiltelefon	Gennemsnitligt klimafodafttryk 4" 5" 6" 7"
Tablet	Gennemsnitligt klimafodafttryk 8" 10" 12"
Møderumsskærm	Gennemsnitligt klimafodafttryk 55" 60" 65" 70" 75" 80" 85"
Router	Typisk produkt
Printer	Typisk produkt

Printer

For printeres vedkommende er multifunktions-/alt-i-en-printere inkluderet. Et eksempelbillede er vist nedenfor.



Figur 1 Eksempelbillede af printer. Billedet er hentet fra PCF JR-AI-20058E-A

Mus, hovedtelefoner og tastatur er undtaget fra beregneren, da vi har beregnet, at de udgør et lille bidrag (mindre end 2 % af det årlige klimafodaft tryk fra offentlige indkøb af IKT-udstyr).

2.2. Livscyklusfaser

Beregneren er begrænset til kun at inkludere drivhusgaspåvirkning og inkluderer ikke andre miljøpåvirkninger.

Beregneren er afgrænset med hensyn til, hvilke livscyklusfaser der er inkluderet. Når et produkt produceres, vil det have emissioner forbundet med produktion (A1-A3), transport (A4), brug (B-fasen) og bortskaffelse (C1-C4). Beregneren inkluderer kun produktionsemissionerne, dvs. fra vugge til port. I dataanalysen blev det afdækket, at emissionerne fra produktionen af IKT-udstyr er det, der bidrager til den største andel af klimafodaft tryk (50 % til 80 %). Bidraget fra produktionsfasen varierer meget afhængigt af den emissionsfaktor, der anvendes til elektricitet.

Det vil sige, at emissioner fra transport, energiforbrug og andre emissioner under brug (vedligehold) samt affaldshåndtering ved endt levetid ikke er inkluderet i beregningerne.

Emissioner fra **transport** bidrager generelt lidt, men kan have stor betydning, hvis tungere udstyr (TV-skærm, printere) transporteres med fly fra Asien. Dette kan være tilfældet, hvis man ikke giver tilstrækkelig leveringstid, og det bliver en hastelevering.

Emissioner fra **energiforbrug** i drift afhænger af det, strømmiks, der lægges til grund. Ved brug af et strømmiks med en emissionsfaktor på 100 g CO₂e/kWh (ca. svarende til "nordisk" strømmiks) bidrager energiforbrug i drift:

- Ca. 15 % for telefon og bærbar PC
- Ca. 25 % for PC-skærm
- Ca. 40 % for TV-skærm
- Ca. 50 % for stationær PC

Emissioner fra **affaldshåndtering** bidrager lidt til klimafodafttrykket baseret på dataanalyse. Dette vil afhænge af det analyseperspektiv, der lægges til grund. Ud fra et ressourceperspektiv er konsekvenserne af "brug" og "kassering" større end det, der er synligt i klimafodafttrykket.

2.3. Tiltag

I værktøjet kan der vælges flere tiltag for at reducere klimafodafttrykket for IKT-udstyr, men der findes også flere tiltag, der ikke er omfattet af beregneren. Det vil f.eks. altid være mere fordelagtigt at reducere mængden af IKT-udstyr end at købe nyt eller brugt, dvs. at man undgår at købe ind. Dette kan bl.a. opnås ved at optimere arbejdspladser/standardopsætninger og optimere udstyr til brugere. Der vil også være andre miljøpåvirkninger end klimafodafttryk, der kan reduceres gennem tiltag. Du kan læse om flere tiltag for at reducere miljøpåvirkninger på anskaffelser.no.

De tiltag, der er inkluderet, er:

- **At købe nyt med udvidet garanti**, hvilket indebærer, at man øger garantiperioden med et år, og det antages, at dette også forlænger levetiden med et år.
- **Købe brugt** indebærer at købe en enhed, der er klargjort til genbrug. Klargøringen kan bestå af rengøring, reparation, sikkerhedstjek, herunder nulstilling og sletning af data, og test af produkterne.

- **Reparere** vil spænde fra enkle loddeopgaver til eksempelvis udskiftning af batteri, skærme, printkort eller harddiske. Det antages, at der udføres en "gennemsnitlig" reparation, og at denne udføres eksternt.
- **Internt genbrug** er defineret som genbrug i egen organisation. Det kan eksempelvis være, at PC-skærme fra kommuneadministrationen tages i brug på kommunens skole. Dette er sammenfaldende med levetidsforlængelse.

3. Vejledning til brug

3.1. Beregnerens udformning

Effektberegneren har fem faner med forskellige formål.



Intro: Kort introduktion til fanerne, og hvordan de bruges

Dit klimafodafttryk: Denne fane giver dig mulighed for at beregne klimafodafttrykket for organisationens eksisterende IKT-udstyr.

Klimatiltag: Klimatiltag viser effekten af forskellige tiltag for de forskellige hovedkategorier. Det er ikke alle tiltag, der er inkluderet i beregneren, men du kan vurdere de tiltag, der er inkluderet.

Indkøb og effekt: Giver dig mulighed for at se den specifikke effekt af tiltag, der gennemføres enten ved anskaffelsen eller efter. Effekten måles ved at sammenligne med at købe alt nyt.

Data: En oversigt over datagrundlaget for nyt IKT-udstyr. Detaljeret datagrundlag findes i kapitel 4.

3.2. Intro

Fanen Intro giver overordnet information om, hvordan de forskellige faner kan bruges i arket, og hvad de er relevante for.

3.3. Dit klimafodafttryk

Dit klimafodafttryk giver dig mulighed for at beregne dit eksisterende IKT-udstyrs klimafodafttryk. Antallet af ansatte og antallet af forskellige typer af IKT-udstyr, I har i virksomheden, skal udfyldes. Du får derefter mulighed for at se de samlede emissioner fra IKT-udstyret, pr. år og pr. ansat. Hvis der er kategorier, der ikke er relevante, behøver de ikke at blive udfyldt.

I resultatvisningen kan du se resultater for:

- Klimafodafttryk pr. år [kg CO₂e/år]

- Klimafodafttryk i alt [kg CO₂e]
- Omkostninger pr. år [NOK]

Klimafodafttrykket er angivet i kg CO₂-ækvivalenter forkortet til kg CO₂e. CO₂-ækvivalenter er en almindelig måde at beregne drivhusgasemissioner på. Denne beregning tager hensyn til drivhusgasemissioner fra alle drivhusgasser og deres globale opvarmningspotentiale.

Resultaterne viser også indikatorer, der er nøgletal, som kan bruges til at følge udviklingen i virksomhedens klimafodafttryk. Indikatorerne er:

- Klimafodafttryk for IKT-udstyr pr. år [kg CO₂e/år]
- Klimafodafttryk for IKT-udstyr pr. ansat [kg CO₂e/ansat]
- Omkostninger i alt pr. år [NOK/år]
- Klimafodafttryk pr. ansat pr. år [kg CO₂e/ansat/år]

3.4. Klimatiltag

Klimatiltag gør det muligt for dig at vurdere forskellige tiltag for hovedkategorier og underkategorier. Der vælges først en hovedkategori. Derefter skal der vælges en underkategori. Her kan der enten vælges en bestemt skærmstørrelse/-type eller gennemsnit.

Hvis du oplever, at grafen er tom og ikke viser nogen tal, skyldes dette, at der er valgt en underkategori, som ikke passer sammen med hovedkategorien. Prøv at vælge underkategori igen.

Grafen viser klimafodafttryk for forskellige tiltag pr. år pr. enhed. Resultaterne kan bruges til at vurdere forskellige tiltag i forhold til hinanden.

Hvis resultaterne skal bruges til rapportering i et drivhusgasregnskab, skal man have emissioner knyttet til købet og kan ikke fordele emissionerne over levetiden. Brug fanen Indkøb og effekt til dette.

Bemærk, at beregneren ikke inkluderer alle de tiltag, der er mulige at lave. Der findes en række andre tiltag, der ikke er kvantificeret i beregneren. Der findes også tiltag, der reducerer andre miljøpåvirkninger, der ikke er omfattet af beregneren. Disse kan læses på anskaffelser.no.

3.5. Indkøb og effekt

Ved indkøb og effekt angiver du indkøbet/anskaffelsen. Du kan derefter vælge tiltag, der skal gennemføres.

Hvis du kender prisen på det, du skal købe ind, kan dette også overskrives. Hvis du ikke kender prisen, kan priserne i værktøjet anvendes.

Der skal angives en hovedkategori med underkategori og tiltag pr. række. Det vil sige, at hvis du skal have nogle små PC-skærme (22") og nogle store (34"), skal disse angives på hver sin række. Hvis du skal have mange mobiltelefoner, men nogle skal være brugte, og nogle skal være nye, skal dette også angives på to rækker.

Pris og levetid foreslås af beregneren, men kan tilsidesættes. Klimafodafttrykket kan ikke tilsidesættes.

Resultaterne giver et overblik over klimafodafttryk og omkostninger pr. kategori eller for hele købet. Her ser du dit indkøb sammenlignet med at købe alt nyt. Hvis dit indkøb kun inkluderer nyt indkøb, vil der ikke være nogen besparelser. Klimafodafttrykket vises i både klimafodafttryk i alt og klimafodafttryk pr. år. Fodafttrykket pr. år divideres med levetiden.

4. Datagrundlag

4.1. Nye produkter

4.1.1. Omkostninger

Omkostninger, der ligger til grund for nye produkter, er vist i tabellen nedenfor.

Omkostninger er baseret på estimater hentet fra Kategoristrategi for IKT² fra DFØ. Der, hvor der er angivet et spænd, er gennemsnittet brugt.

Kategoristrategien indeholder ikke omkostningsestimater for alle kategorier. For de resterende kategorier er der hentet omkostninger baseret på priser på eksempelmodeller.

Tabel 4-1 Omkostninger, der ligger til grund for beregningen for nyt IKT-udstyr

Hovedkategori	Pris i NOK ekskl. moms	Datakilde
PC-skærm	2.900	DFØ's Kategoristrategi IKT
Bærbar PC	10.150	DFØ's Kategoristrategi IKT
Stationær PC	10.800	DFØ's Kategoristrategi IKT
Mobiltelefon	6.100	DFØ's Kategoristrategi IKT
Tablet	3.300	DFØ's Kategoristrategi IKT
Møderumsskærm	37.500	Pris på eksempelmodeller
Router	25.000	Pris på eksempelmodeller/input fra brugerindsigtsfase
Printer	80.000	Pris på eksempelmodeller/input fra brugerindsigtsfase

4.1.2. Klimafodafttryk

Beregningen indeholder produktionsemissioner for nyt IKT-udstyr.

² <https://anskaffelser.no/sites/default/files/2022-01/Kategoristrategi%202022-2026.pdf>

Klimafodafttrykket er hentet fra datablade som "Product Environmental Report"/"Product Carbon Footprint" (PCF)³ udgivet af producenterne. For hver kategori er der gjort forsøg på at hente et repræsentativt udvalg pr. kategori. Tilgængeligheden af PCF'er varierer på tværs af forskellige produktkategorier. Kategorierne smartphone og bærbar PC har mange tilgængelige PCF'er, fordelt på forskellige mærker. For de øvrige kategorier er der mere begrænset tilgængelighed af PCF'er, ofte kun fra et fåtal af producenter.

Som tidligere nævnt er PCF-værdier ikke egnet som sammenligninger. Der er dermed lavet et gennemsnit pr. kategori. For at fastlægge fodafttrykket for forskellige skærmstørrelser/underkategorier er der lavet en forenklet lineær model baseret på klimafodafttrykket fra PCF'er for forskellige modeller og skærmstørrelser.

Tabel 4-2 Drivhusgasemissioner og levetid for forskellige nye produkter. Det er kun produktionsfasen, der er inkluderet i klimafodafttrykket (A1-A3)

Hovedkategori	Underkategori	Levetid	Klimafodafttryk [kg CO2e/stk.]
PC-skærm	Gennemsnitligt klimafodafttryk	5	372
	22"	5	337
	24"	5	343
	27"	5	353
	30"	5	363
	32"	5	369
	34"	5	376
Bærbar PC	Gennemsnitligt klimafodafttryk	3	234
	12"	3	142
	13"	3	173
	14"	3	205
	15"	3	236
	16"	3	268
Stationær PC	Gennemsnitligt klimafodafttryk	4	367

³ Product Attribute to Impact Algorithm (PAIA) er en udbredt metode, der benyttes af udstyrsproducenter til at lave "Product Carbon Footprint" (PCF)-datablade. PAIA er udviklet af forskere ved Massachusetts Institute of Technology og bruges af en række IKT-producenter som Dell, Lenovo, Intel osv.³ Det understreges af skaberne, at "PAIA-værktøjerne ikke var designet til at understøtte sammenligninger".³ De påpeger også, at der er stor usikkerhed i data relateret til IKT-produkter, fordi teknologien og produktionsteknikkerne ændrer sig med høj hastighed.

Mobiltelefon	Kraftigt	4	417
	Almindeligt	4	317
	Gennemsnitligt klimafodafttryk	2,5	50
	4"	2,5	33
	5"	2,5	40
	6"	2,5	47
	7"	2,5	54
Tablet	Gennemsnitligt klimafodafttryk	2	68
	8"	2	49
	10"	2	61
	12"	2	73
Møderumsskærm	Gennemsnitligt klimafodafttryk	5	1.016
	55"	5	784
	60"	5	869
	65"	5	955
	70"	5	1.041
	75"	5	1.127
	80"	5	1.212
	85"	5	1.298
Router	Gennemsnit	3	76
Printer	Gennemsnit	6	1.163

4.1.3. Levetid

Levetiden er defineret ud fra erfaringstal fra DFØ og data fra PCF. Disse er kontrolleret gennem input fra andre potentielle brugere af beregneren. Levetider, der lagt til grund for nye produkter, er vist i Tabel 4-2.

4.2. Tiltag

For at beregne effekten af de tiltag, der er tilgængelige i beregneren, foretages der justeringer på klimafodafttrykket, levetid og omkostninger.

Tabel 4-3 viser faktorerne. 1 er det samme som for nye produkter, lavere end 1 er reducerede omkostninger og drivhusgasemissioner.

Tabel 4-3 Effekt af tiltag vedrørende drivhusgasemissioner, levetid og omkostninger.

Tiltag	Justering omkostninger	Justering drivhusgasemissioner
Købe nyt med udvidet garanti	1,1	1
Købe brugt	0,7	0,15
Reparere	0,4	0,15
Internt genbrug	0	0

Levetider justeres afhængigt af det gennemførte tiltag på følgende måde:

- Købe nyt med udvidet garanti: + 1 år sammenlignet med et nyt produkts levetid
- Købe brugt: - 1 år sammenlignet med et nyt produkts levetid
- Reparere: - 1,5 år sammenlignet med et nyt produkts levetid
- Internt genbrug: -1,5 år sammenlignet med nyt produkts levetid

Nedenfor beskrives forudsætningerne og datagrundlaget for faktorerne.

4.2.1. Omkostninger

For tiltag er der hovedsageligt indhentet omkostninger for mobiltelefoner og bærbare PC'er, da det er de kategorier, hvor der findes erfaringstal.

Tabel 4-Omkostninger forbundet med tiltag.

Tiltag	Datagrundlag og forudsætninger
Købe nyt med udvidet garanti	Omkostningerne for udvidet garanti er beregnet baseret på PC'er. 1 års yderligere udvidet garantiperiode er estimeret til ca. 5-10 % af prisen for en ny PC. 10 % højere end nyprisen er anvendt i beregningen for alle hovedkategorier.
Købe brugt	Der er hentet priser fra Furbie ⁴ på brugte PC'er. Den gennemsnitlige omkostning for de brugte PC'er (pr. december 2024) er 10.600 NOK, hvilket svarer til prisen på en gennemsnitlig ny PC. For brugte mobiltelefoner er der hentet priser fra Furbie ⁵ , Telenor og Finn.no. Priserne er ca. 50 % til 80 % sammenlignet med en ny telefon.

⁴ <https://www.furbie.no/brukt-pc/b%C3%A6rbar>

⁵ <https://www.furbie.no/brukt-pc/b%C3%A6rbar>

	Cordella et al. (2021)⁶ vurderer omkostninger ved forskellige tiltag for at reducere emissioner fra mobiltelefoner. Prisen for brugte enheder er beregnet som 1/3 af prisen for en ny enhed inklusive en margen på 40 %. Det giver ca. 50 % af prisen for en ny. Baseret på dette bliver gennemsnitsprisen for telefoner og PC'er 65% af nyprisen. Det antages, at det sandsynligvis vil være dyrere for de kategorier, hvor der pr. dags dato ikke er et stort marked (f.eks. skærme og printere), og der forudsættes derfor 70 % i beregneren. 70 % af nyprisen er anvendt for alle kategorier i beregneren.
Reparere	Cordella et al. (2021)⁷ vurderer omkostningerne forbundet med reparation, hvor batteriet udskiftes, til 20 % af nyprisen og i tilfælde, hvor skærme udskiftes, til 60 % af nyprisen. I forbindelse med projektet blev der givet input om, at PC'er ofte repareres, hvis reparationsomkostningerne er mindre end 20 % af prisen for en ny PC. I beregneren antages det, at halvdelen af reparationer er enkle (udskiftning af batteri) og halvdelen omfattende (udskiftning af skærm eller lignende). 40 % af nyprisen er anvendt for alle kategorier i beregneren.
Internt genbrug	Det antages, at der ikke er nogen omkostninger forbundet med internt genbrug. Typisk vil der være omkostninger knyttet til timeforbrug på organisering, systematisering, i tillæg til evt. distribution og opbevaring. 0 % af nyprisen er anvendt for alle kategorier i beregneren.

Omkostninger vil i praksis variere meget i forbindelse med køb af brugte enheder, reparation og internt genbrug. Der opfordres til at foretage en vurdering af omkostningerne i hvert enkelt tilfælde.

I beregneren kan du tilsidesætte omkostninger på fanen Indkøb og effekt.

⁶ Cordella, M. et al. "Reducing the Carbon Footprint of ICT Products through Material Efficiency Strategies: A Life Cycle Analysis of Smartphones." *Journal of Industrial Ecology* 25 no. 2 (2.021): 448–64.
<https://doi.org/10.1111/jiec.13119>.

⁷ Cordella, M. et al. "Reducing the Carbon Footprint of ICT Products through Material Efficiency Strategies: A Life Cycle Analysis of Smartphones." *Journal of Industrial Ecology* 25 no. 2 (2.021): 448–64.
<https://doi.org/10.1111/jiec.13119>.

4.2.2. Klimafodafttryk

Tabel 4-4 Klimagasemissioner forbundet med tiltag.

Tiltag	Datagrundlag og forudsætninger
Købe nyt med udvidet garanti	Det antages, at en forlængelse af garantiperioden med 1 år ikke giver yderligere drivhusgasemissioner. 0 % af klimafodafttrykket for nye enheder er anvendt for alle kategorier i beregneren.
Købe brugt	Med udgangspunkt i data fra virksomheden Foxway, den svenske "Produktdatabaser: miljöfördelar med återbruk" og et studie af ADEME (svarer til det norske miljødirektorat i Frankrig) har en stor rapport undersøgt det miljømæssige fodafttryk fra forskellige typer refurbishment sammenlignet med nye enheder for bærbare computere, stationære PC'er, smartphones og tablets. En besparelse på 90 % (eller mere) i emissioner er sandsynlig for telefoner og tablets og 80 % for PC'er ved gennemsnitlige reparationer. Klimafodafttrykket afhænger af, hvor meget der udskiftes, hvor særligt udskiftning af skærme eller harddiske giver højere emissioner og dermed mindre besparelser. 15 % af klimafodafttrykket for nye enheder er anvendt for alle kategorier i beregneren.
Reparere	Svarende til tiltaget "Købe brugt", dvs. at en gennemsnitlig reparation (inkl. transport) lægges til grund. Klimafodafttrykket vil variere afhængigt af, hvor meget der udskiftes, hvor især udskiftning af skærme eller harddiske giver højere emissioner. Ved en omfattende reparation kan besparelsen reduceres til 85 % for mobiltelefoner og 65 % for PC'er. 15 % af klimafodafttrykket for nye enheder er anvendt for alle kategorier i beregneren.
Internt genbrug	Det antages, at der ikke er emissioner forbundet med internt genbrug. Der kan typisk være emissioner forbundet med distribution og opbevaring, men disse antages at være ubetydelige, da transporten ikke sker over store afstande (>2000 km) eller med fly. 0 % af klimafodafttrykket for nye enheder er anvendt for alle kategorier i beregneren.

4.2.3. Levetid

Levetider er antaget for alle tiltag og er fastsat i dialog med deltagerne i projektet og brugertests.

Følgende levetider er anvendt:

- Købe nyt med udvidet garanti: + 1 år
- Købe brugt: - 1 år
- Reparere: - 1,5 år
- Internt genbrug: -1,5 år

I praksis vil den resterende levetid efter tiltag variere meget. Der opfordres til at foretage en vurdering af levetiden i hvert enkelt tilfælde. Levetiden kan justeres i beregneren under fanen Indkøb og effekt.