



Veileder

Effektkalkulator for IKT-utstyr

Innholdsfortegnelse

1.	Introduksjon	2
2.	Effektkalkulator for IKT-utstyr	3
	2.1. Kategorier og underkategorier	3
	2.2. Livsløpsfaser	5
	2.3. Tiltak	6
3.	Veiledning til bruk	8
	3.1. Utforming av kalkulatoren	8
	3.2. Intro	8
	3.3. Ditt klimafotavtrykk	8
	3.4. Klimatiltak	9
	3.5. Innkjøp og effekt	10
4.	Datagrunnlag	11
	4.1. Nye produkter	11
	4.2. Tiltak	13

1. Introduksjon

Den overordnede målsettingen med kalkulatorene er at de skal bli et styringsverktøy som kan hjelpe en offentlig virksomhet å *skaffe oversikt over, vurdere, implementere og evaluere tiltak for å redusere klima- og miljøbelastningen fra virksomhetens behov for IKT-utstyr.*

Denne veilederen gir en beskrivelse av hvordan effektkalkulatoren for IKT-utstyr kan benyttes samt hvilket datagrunnlag som ligger til grunn for beregningene som gjøres i kalkulatoren.

Kalkulatoren omfatter tiltak som kan implementeres for å redusere klimafotavtrykket til IKT-utstyr. Det er flere miljøbelastninger som oppstår når man kjøper IKT-utstyr og det er flere tiltak som kan gjøres for å redusere disse. Krav som kan stilles for å sikre bærekraftige anskaffelser samt mer informasjon om tiltak finnes på anskaffelser.no.

2. Effektkalkulator for IKT-utstyr

2.1. Kategorier og underkategorier

Det er i kalkulatoren inkludert ulike kategorier av IKT-utstyr. Avgrensningen av kategorier i kalkulatoren er gjort basert på: i hvilken grad kategorien er relevant for innkjøp i offentlig virksomhet, anslag for den (relative) betydningen av innkjøpet i form av kostnader og utslipp, samt tilgjengelig utslippsdata. Det er også prioritert kategorier hvor det er vurdert at det er stor sannsynlighet for å kunne gjøre tiltak.

Klimafotavtrykket for IKT-utstyr samsvarer ofte med vekt og skjermstørrelse. Det vil si at i de fleste tilfeller vil klimafotavtrykket være høyere jo tyngre utstyret er, og jo større skjerm det har. Dette gjelder i mindre grad for små produkter, som har mindre innmat i forhold til innpakning. Det er derfor mulig å velge underkategorier i verktøyet som definerer størrelsen på produktet.

Basert på dataanalysen av produsenters publiserte klimafotavtrykk per produkt er det ikke mulig¹ å sammenligne klimafotavtrykket mellom spesifikke produkter og spesifikke modeller. Det er dermed *ikke* mulig å velge et spesifikt produkt/modell i kalkulatoren.

Tabell 2-1 Hovedkategorier og underkategorier som kan benyttes i verktøyet.

Hovedkategori	Underkategori
PC skjerm	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk 22" 24" 27" 30" 32" 34"
Bærbar PC	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk 12" 13" 14" 15"

¹ Det benyttes ulike rammeverk og -veiledere. Metodene som benyttes er ulike og resultatene er ikke egnet for sammenligning.

	16"
Stasjonær PC	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk Kraftig Vanlig
Mobiltelefon	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk 4" 5" 6" 7"
Nettbrett	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk 8" 10" 12"
Møteromsskjerm	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk 55" 60" 65" 70" 75" 80" 85"
Router	Typisk produkt
Skriver	Typisk produkt

Skriver

For skriver er det inkludert multifunksjons-/alt-i-ett skrivere. Et eksempelbilde er vist nedenfor.



Figur 1 Eksempelbilde på skriver. Bilde er hentet fra PCF JR-AI-20058E-A

Mus, hodetelefoner og tastatur er ekskludert fra kalkulatoren siden vi har beregnet at de utgjør et lite bidrag (under 2% av det årlige klimafotavtrykket fra offentlig innkjøp av IKT-utstyr).

2.2. Livsløpsfaser

Kalkulatoren er begrenset til å kun inkludere klimagasspåvirkning og inkluderer ikke andre miljøpåvirkninger.

Kalkulatoren er avgrenset med hensyn til hvilke livsløpsfaser som er inkludert. Når et produkt produseres vil det ha utslipp tilknyttet produksjon (A1-A3), transport (A4), bruk (B-fasen) og avhending (C1-C4). Kalkulatoren inkluderer kun produksjonsutslippene, altså fra vugge til port. I dataanalysen ble det avdekket at produksjonsutslippene til IKT-utstyr er det som bidrar til den største andel av klimafotavtrykket (50% til 80 %). Bidraget fra produksjonsfasen varierer stort avhengig av utslippsfaktor som benyttes for strøm.

Det vil si at utslipp fra transport, energiforbruk og andre utslipp under bruk (vedlikehold), samt avfallshåndtering ved endt levetid ikke er inkludert i beregningene.

Utslipp fra **transport** bidrar generelt lite, men kan ha stor betydning hvis tyngre utstyr (TV skjerm, printere) fraktes med fly fra Asia. Dette kan være tilfellet hvis en ikke gir tilstrekkelig leveringstid og det blir hasteleveranse.

Utslipp fra **energibruk** i drift avhenger av strømmiksen som legges til grunn. Ved bruk av en strømmiks med en utslippsfaktor på 100 g CO₂e/kWh (cirka tilsvarende «nordisk» strømmiks) bidrar energibruk i drift:

- Ca. 15% for telefon og bærbar PC
- Ca. 25% for PC skjerm
- Ca. 40 % for TV skjerm
- Ca. 50 % for stasjonær PC

Utslipp fra **avfallshåndtering** bidrar lite til klimafotavtrykket basert på dataanalysen. Dette vil avhenge av analyseperspektiv som legges til grunn. Fra et ressursperspektiv er konsekvensene av «bruk» og «kast» større enn det som synliggjøres i klimafotavtrykket.

2.3. Tiltak

I verktøyet kan det velges flere tiltak for å redusere klimafotavtrykket for IKT-utstyr, men det finnes også flere tiltak som ikke er omfattet av kalkulatoren. Eksempelvis vil alltid reduksjon av mengden IKT-utstyr være fordelaktig fremfor å kjøpe nytt eller brukt, altså at man unngår å kjøpe inn. Dette kan blant annet oppnås ved å optimalisere arbeidsplasser / standard oppsett, og optimalisere utstyr til bruker. Det vil også være andre miljøpåvirkninger enn klimafotatrykk som er mulig å redusere gjennom tiltak. Det kan leses om flere tiltak for å redusere miljøpåvirkninger på anskaffelser.no.

Tiltakene som er inkludert er:

- **Kjøpe nytt med utvidet garanti**, som innebærer at en øker garantitiden med ett år, og det antas at dette forlenger levetiden med ett år også.
- **Kjøpe brukt** innebærer å kjøpe en enhet som er klargjort for ombruk. Klargjøringen kan bestå av rengjøring, reparasjon, sikkerhetssjekk inkludert nullstilling og sletting av data, og test av produktene.

- **Reparere** vil spenne fra enkle loddejobber, til bytte av batteri, skjermer, kretskort eller harddisker eksempelvis. Det antas at det gjøres en «gjennomsnittlig» reparasjonen og at denne gjøres eksternt.
- **Intern ombruk** er definert som ombruk i egen organisasjon. Dette kan eksempelvis være at PC skjermer fra kommune administrasjonen tas i bruk på kommunens skole. Dette er sammenfallende med levetidsforlengelse.

3. Veiledning til bruk

3.1. Utforming av kalkulatoren

Effektkalkulatoren har fem faner med ulike formål.



Intro: Kort introduksjon til fanene og hvordan de kan brukes

Ditt klimafotavtrykk: Denne fanen gir deg mulighet til å beregne klimafotavtrykket til det eksisterende IKT-utstyret i organisasjonen.

Klimatiltak: Klimatiltak viser effekten av ulike tiltak for de ulike hovedkategoriene. Det er ikke alle tiltak som er inkludert i kalkulatoren, men du kan vurdere de tiltakene som er inkludert.

Innkjøp og effekt: Gir deg mulighet til å se den spesifikke effekten av tiltak som gjennomføres enten ved anskaffelsen, eller etter. Effekten måles ved å sammenlikne mot å kjøpe alt nytt.

Data: En oversikt over datagrunnlaget for nytt IKT-utstyr. Detaljert datagrunnlag ligger i kapittel 4.

3.2. Intro

Intro fanen gir en overordnet informasjon over hvordan de ulike fanene kan brukes i arket og hva de er relevante for.

3.3. Ditt klimafotavtrykk

Ditt klimafotavtrykk gir deg mulighet til å beregne klimafotavtrykket til ditt eksisterende IKT-utstyr. Det må fylles inn antall ansatte samt antall av ulike typer IKT-utstyr dere har i virksomheten. Du får deretter muligheten til å se utslippene av IKT-utstyret totalt, per år og per ansatt. Hvis det er noen kategorier som ikke er relevante trengs ikke disse å fylles inn.

I resultatfremvisningen kan du se resultatfigurer for:

- Klimafotavtrykk per år [kg CO₂e/år]

- Klimafotavtrykk totalt [kg CO₂e]
- Kostnader per år [kr]

Klimafotavtrykk er oppgitt i kg CO₂-ekvivalenter forkortet til kg CO₂e. CO₂-ekvivalenter er en vanlig måte å beregne klimagassutslipp på. Den hensyntar klimagassutslipp fra alle klimagasser og deres globale oppvarmingspotensial.

Resultatene viser også indikatorer som er nøkkeltall som kan benyttes for å følge utviklingen til fotavtrykket for virksomheten. Indikatorene er:

- Klimafotavtrykk for IKT-utstyr per år [kg CO₂e/år]
- Klimafotavtrykk for IKT-utstyr per ansatt [kg CO₂e/ansatt]
- Totalkostnad per år [kr/år]
- Klimafotavtrykk per ansatt per år [kg CO₂e/ansatt/år]

3.4. Klimatiltak

Klimatiltak gir deg mulighet til å vurdere ulike tiltak for hovedkategorier og subkategorier. Det velges først en hovedkategori. Deretter må det velges en underkategori. Det kan her velges enten en spesifikk skjermstørrelse/type eller gjennomsnitt.

Hvis du opplever at grafen er tom og ikke viser noen tall er dette fordi det er valgt en underkategori som ikke passer sammen med hovedkategorien. Prøv å velg underkategori på nytt.

Grafen vil vise klimafotavtrykket for ulike tiltak per år per enhet. Resultatene kan benyttes til å vurdere ulike tiltak opp mot hverandre.

Hvis resultatene skal benyttes til rapportering i et klimagassregnskap må en ha utslipp knyttet til innkjøpet og kan ikke fordele utslippet over levetiden. Bruk fanen Innkjøp og effekt til dette.

Merk at kalkulatoren ikke inkluderer alle tiltak som er mulig å gjøre. Det finnes en rekke andre tiltak som ikke er kvantifisert i kalkulatoren. Det finnes også tiltak som reduserer andre miljøpåvirkninger som ikke er omfattet av kalkulatoren. Disse kan leses om på [anskaffelser.no](https://www.anskaffelser.no).

3.5. Innkjøp og effekt

I innkjøp og effekt legger du inn innkjøpet/anskaffelsen. Deretter kan du velge tiltak som skal gjennomføres.

Dersom du vet prisen på det du skal kjøpe inn er dette også mulig å overskrive. Hvis du ikke vet pris kan prisene som ligger inne i verktøyet benyttes.

Det må legges inn en hovedkategori med underkategori og tiltak per rad. Det vil si at hvis du skal ha noen små PC skjermer (22") og noen store (34") må disse legges inn på hver sin rad. Hvis du skal ha mange mobiltelefoner, men noen skal være brukte og noen skal være nye må dette også legges inn i to rader.

Pris og levetid foreslås av kalkulatoren, men kan overstyres. Klimafotavtrykket kan ikke overstyres.

Resultatene gir oversikt over klimafotavtrykk og kostnader per kategori eller for hele innkjøpet. Her ser du ditt innkjøp sammenliknet med å kjøpe alt nytt. Dersom innkjøpet ditt kun inkluderer å kjøpe nytt vil det ikke være en besparelse. Fotavtrykket vises både i totalt fotavtrykk og fotavtrykk per år. Fotavtrykket per år deles på levetiden.

4. Datagrunnlag

4.1. Nye produkter

4.1.1. Kostnader

Kostnader som ligger til grunn for nye produkter er vist i tabellen under.

Kostnader baserer seg på estimater hentet fra Kategoristrategi for IKT² fra DFØ. Der hvor det er oppgitt et spenn er gjennomsnittet brukt.

Kategoristrategien inneholder ikke kostnadsestimater for alle kategorier. For resterende kategorier er det hentet inn kostnader basert på priser på eksempelmodeller.

Tabell 4-1 Kostnader som ligger til grunn i kalkulatoren for nytt IKT-utstyr

Hovedkategori	Pris i kr eks mva	Datakilde
PC skjerm	2900	DFØs Kategoristrategi IKT
Bærbar PC	10 150	DFØs Kategoristrategi IKT
Stasjonær PC	10 800	DFØs Kategoristrategi IKT
Mobiltelefon	6100	DFØs Kategoristrategi IKT
Nettbrett	3 300	DFØs Kategoristrategi IKT
Møteromskjerm	37 500	Pris på eksempelmodeller
Router	25 000	Pris på eksempelmodeller/innspill fra brukerinnsiktsfase
Skriver	80 000	Pris på eksempelmodeller/innspill fra brukerinnsiktsfase

4.1.2. Klimafotavtrykk

Kalkulatoren inkluderer produksjonsutslipp for nytt IKT-utstyr.

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

Klimafotavtrykket er hentet fra «Product Environmental Report» / «Product Carbon Footprint» (PCF)³ datablader utgitt av produsentene. For hver kategori er det forsøkt å hente inn et representativt utvalg per kategori. Tilgjengelighet på PCFer varierer på tvers av ulike produktkategorier. Kategoriene smarttelefon og bærbar PC har mange PCFer tilgjengelig, fordelt på ulike merker. For de øvrige kategoriene er det mer begrenset tilgjengelighet på PCFer, ofte kun fra et fåtall produsenter.

Som tidligere nevnt er ikke PCFer egnet som sammenligninger. Det er dermed laget et snitt per kategori. For å etablere fotavtrykket for ulike skjermstørrelser/underkategorier er det laget en forenklet lineær modell basert på klimafotavtrykket fra PCFer for ulike modeller og skjermstørrelser.

Tabell 4-2 Klimagassutslipp og levetid for ulike nye produkter. Det er kun produksjonsfasen som er inkludert i klimafotavtrykket (A1-A3)

Hovedkategori	Underkategori	Levetid	Klimafotavtrykk [kg CO ₂ e/stk]
PC skjerm	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk	5	372
	22"	5	337
	24"	5	343
	27"	5	353
	30"	5	363
	32"	5	369
	34"	5	376
Bærbar PC	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk	3	234
	12"	3	142
	13"	3	173
	14"	3	205
	15"	3	236
	16"	3	268
Stasjonær PC	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk	4	367

³ Product Attribute to Impact Algorithm (PAIA) er en utbredt metodikk som benyttes av utstyrprodusenter til å lage «Product carbon footprint» (PCF) datablader. PAIA er utviklet av forskere ved Massachusetts Institute of Technology, og brukes av en rekke IKT produsenter som Dell, Lenovo, Intel, m.f.³ Det understrekes av skaperne at «PAIA verktøyene var ikke utviklet for å støtte sammenligninger»³. De trekker også fram at det er høy usikkerhet i data relatert til IKT produkter, fordi teknologien og produksjonsteknikkene endrer seg med høy hastighet.

	Kraftig	4	417
	Vanlig	4	317
Mobiltelefon	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk	2,5	50
	4"	2,5	33
	5"	2,5	40
	6"	2,5	47
	7"	2,5	54
Nettbrett	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk	2	68
	8"	2	49
	10"	2	61
	12"	2	73
Møteromsskjerm	Gjennomsnittlig klimafotavtrykk	5	1016
	55"	5	784
	60"	5	869
	65"	5	955
	70"	5	1041
	75"	5	1127
	80"	5	1212
	85"	5	1298
Router	Gjennomsnitt	3	76
Skriver	Gjennomsnitt	6	1163

4.1.3. Levetid

Levetiden er definert basert på erfaringstall fra DFØ og data fra PCF. Disse er kontrollert gjennom innspill fra andre potensielle brukere av kalkulatoren. Levetider lagt til grunn for nye produkter er vist i Tabell 4-2.

4.2. Tiltak

For å beregne effekten av tiltak tilgjengelig i kalkulatoren gjøres det justeringer på klimafotavtrykket, levetid og kostnader.

Tabell 4-3 viser faktorene. 1 vil si tilsvarende som for nye produkter, lavere enn 1 er reduserte kostnader og klimagassutslipp.

Tabell 4-3 Effekt av tiltak på klimagassutslipp, levetid og kostnader.

Tiltak	Justering kostnad	Justering klimagassutslipp
Kjøpe nytt med utvidet garanti	1,1	1
Kjøpe brukt	0,7	0,15
Reparere	0,4	0,15
Intern ombruk	0	0

Levetider justeres avhengig av tiltaket som gjennomføres på følgende vis:

- Kjøpe nytt med utvidet garanti: + 1 år sammenlignet med nytt produkts levetid
- Kjøpe brukt: - 1 år sammenlignet med nytt produkts levetid
- Reparere: - 1,5 år sammenlignet med nytt produkts levetid
- Intern ombruk: -1,5 år sammenlignet med nytt produkts levetid

Nedenfor beskrives forutsetningene og datagrunnlaget for faktorene.

4.2.1. Kostnader

For tiltak er det hovedsakelig innhentet kostnader for mobiltelefoner og bærbare PCer siden dette er kategoriene hvor det finnes erfaringstall.

Tabell 4-Kostnader av tiltak.

Tiltak	Datagrunnlag og forutsetninger
Kjøpe nytt med utvidet garanti	Kostnaden for utvidet garanti er beregnet basert på PCer. 1 års ekstra utvidet garantitid er estimert til ca. 5-10 % av kostnaden for en ny PC. 10 % høyere enn nypris er benyttet i kalkulatoren for alle hovedkategorier.
Kjøpe brukt	Det er hentet priser fra Furbie ⁴ på brukte PCer. Gjennomsnittlig kostnad for de brukte PCene (per desember 2024) er 10 600 kr, som er lik prisen på en gjennomsnittlig ny PC. For brukte mobiler er det hentet priser fra Furbie ⁵ , Telenor og Finn.no. Prisene 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>

	<p>Cordella et al. (2021)⁶ vurderer kostander ved ulike tiltak for å redusere utslipp fra mobiltelefoner. Prisen for brukte enheter er beregnet som 1/3 av pris for en ny enhet inkludert 40% margin. Dette gir ca. 50 % av prisen for en ny. Basert på dette blir gjennomsnittsprisen for telefoner og PCer 65% av nypris. Det antas at det antakeligvis vil være dyrere for kategoriene hvor det per i dag ikke finnes et stort marked (slik som skjermer og printere), og det forutsettes dermed 70 % i kalkulatoren.</p> <p>70 % av nypris er benyttet for alle kategorier i kalkulatoren.</p>
<p>Reparere</p>	<p>Cordella et al. (2021)⁷ vurderer kostnaden av reparasjon hvor batteriet erstattes til 20 % av nypris og i tilfeller hvor skjermer erstattes til 60 % av nypris. Ifm. med prosjektet ble det gitt innspill om at PCer repareres ofte hvis reparasjonskostnad er mindre enn 20 % av prisen for ny PC. I kalkulatoren legges det til grunn at halvparten av reparasjoner er enkle (bytte batteri) og halvparten omfattende (bytte skjerm eller lignende).</p> <p>40 % av nypris er benyttet for alle kategorier i kalkulatoren.</p>
<p>Intern ombruk</p>	<p>Intern ombruk antas å ikke ha kostnader tilknyttet seg. Det vil typisk være kostnader knyttet til timebruk for organisering, systematisering, i tillegg til evt. distribusjon og lagring.</p> <p>0 % av nypris er benyttet for alle kategorier i kalkulatoren.</p>

Kostnader vil i praksis variere stort i forbindelse med kjøp av brukte enheter, reparasjon og intern ombruk. Det oppfordres til å gjøre en vurdering av kostnader i hvert enkelt tilfelle.

I kalkulatoren kan du overstyre kostnader i fanen Innkjøp 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 (2021): 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 (2021): 448-64. <https://doi.org/10.1111/jiec.13119>.

4.2.2. Klimafotavtrykk

Tabell 4-4 Klimagassutslipp av tiltak.

Tiltak	Datagrunnlag og forutsetninger
Kjøpe nytt med utvidet garanti	<p>Å forlenge garantitiden med 1 år er forutsatt å ikke gi noen ekstra klimagassutslipp.</p> <p>0 % av klimafotavtrykket for nye enheter er brukt for alle kategorier i kalkulatoren.</p>
Kjøpe brukt	<p>Det er tatt utgangspunkt i data fra firmaet Foxway, den svenske «Produktdatabaser: miljøfordelar med återbruk», og en studie av ADEME (tilsvarende miljødirektoratet i Frankrike) har i en stor rapport utforsket miljøfotavtrykket for ulike typer refurbishment sammenlignet med nye enheter for bærbare og stasjonære PCer, smarttelefoner og nettbrett. 90 % (eller mer) besparelse i utslipp er sannsynlig for telefoner og nettbrett, og 80 % for PCer ved gjennomsnittlige reparasjoner.</p> <p>Klimafotavtrykket avhenger av hvor mye som skiftes, hvor særlig bytte av skjermer eller harddisk gir høyere utslipp, og dermed mindre besparelser.</p> <p>15 % av klimafotavtrykket for nye enheter er brukt for alle kategorier i kalkulatoren.</p>
Reparere	<p>Tilsvarende for tiltaket «Kjøpe brukt», dvs. at det legges til grunn en gjennomsnittlig reparasjon (inkl. transport).</p> <p>Klimafotavtrykket vil variere avhengig av hvor mye som skiftes, hvor særlig bytte av skjermer eller harddisk gir høyere utslipp. Ved en omfattende reparasjon kan besparelsen reduseres til 85 % for mobiltelefoner og 65 % for PCer.</p> <p>15 % av klimafotavtrykket for nye enheter er brukt for alle kategorier i kalkulatoren.</p>
Intern ombruk	<p>Intern ombruk antas å ikke ha utslipp tilknyttet seg. Det kan typisk være utslipp knyttet til distribusjon og lagring, men disse antas å være neglisjerbare gitt at transporten ikke skjer over store avstander (>2000 km) eller med fly.</p> <p>0 % av klimafotavtrykket for nye enheter er brukt for alle kategorier i kalkulatoren.</p>

4.2.3. Levetid

Levetider er antatt for alle tiltak og er fastsatt i dialog med deltakerne i prosjektet og brukertester.

Følgende levetider er brukt:

- Kjøpe nytt med utvidet garanti: + 1 år
- Kjøpe brukt: - 1 år
- Reparere: - 1,5 år
- Intern ombruk: -1,5 år

I praksis vil resterende levetid etter tiltak variere stort. Det oppfordres til å gjøre en vurdering av levetiden i hvert enkelt tilfelle. Levetiden kan justeres i kalkulatoren under fanen Innkjøp og effekt.