



Flow Loop

Rapport om Flow Loops
recirkulerende bruser

Dato: 09. aug., 2023

Indhold

1.	Indledning.....	3
1.1	Enheder	3
1.2	Forudsætninger for vand, byggeri og økonomi:.....	4
1.3	Konklusion.....	5
2.	Beskrivelser og beregninger	6
2.1	Beskrivelse af Flow Loops recirkulerende bruser	6
2.2	Nybyggeri-case fra Hillerød.	7
2.3	Renoverings-case fra København	8
2.4	Hotel-case fra Comwell Hotel, Holte	9
2.5	Afledte effekter på nationalt plan.....	10
3.	Referencer.....	12

Udarbejdet af NIRAS A/S i samarbejde med Flow Loop ApS

Emil Pøckel Hemmingsen (EHEM)

Claus Wessel Andersen (CWA)

Ingeniør

Projektleder

EHEM@NIRAS.DK

CWA@NIRAS.DK

1. Indledning

Denne rapport indeholder analyser af Flow Loops bruser ved installation i nybyggeri, renovering og hotel, samt ved en landsdækkende implementering i Danmark.

Formålet med beregningsundersøgelserne af Flow Loops recirkulerende bruser er at undersøge vand- og energibesparelsens indvirkning og de potentielle konsekvenser for berørte bygningsdele ved implementering af systemet. Rapporten vil gennemgå 4 analysescenarier:

1. Nybyggeri-case fra Hillerød
2. Renoverings-case fra København
3. Hotel-case fra Comwell Hotel, Holte
4. Afledte effekter for hele Danmark

Hvert scenarie vil blive præsenteret og uddybet under punkt 2, "Beskrivelser og beregninger", hvor der gives en kort beskrivelse af konteksten, efterfulgt af en gennemgang af beregningerne.

For at sikre en realistisk tilgang til vurderingen af Flow Loops recirkulerende brusere (LOOP) virkning i de undersøgte scenarier, er der anvendt de samme grundlæggende forudsætninger. Den eneste variation er bygningens specifikke parametre såsom vand- og energiforbrug, antallet af boligenheder, opvarmet etageareal og antal personer. Med andre ord er de principper, der anvendes i energirammeberegninger, blevet overholdt for at sikre en sammenlignelig analyse.

1.1 Enheder

Beregningerne tager udgangspunkt i vand- og energibesparelsen ved Flow Loop bruseren og omfatter det samlede forbrug af koldt og varmt brugsvand, samt de afledte effekter på bygningens energiramme, som påvirker energiforbruget og den CO₂, der udledes. Afslutningsvis beregnes de økonomiske besparelser.

Beregningerne tager udgangspunkt i en boligenhed og omfatter det samlede forbrug for hele bygningen. Resultaterne dækker følgende emner som vist i tabellen Fig 01. Enheder, samt muligheden for at nedskalere vandrør og varmtvandsbeholdere baseret på det reducerede koldt og varmtvandsforbrug.

Fig 01. Enheder.

Vandforbrug (m ³ /år)	Energi (kWh pr. år)	Energirammen (kWh/m ² pr. år)
Økonomi (kr./år)	CO ₂ (kg CO ₂ pr. år)	Energimærket (G-A2020)

1.2 Forudsætninger for vand, byggeri og økonomi:

Baggrundstallene for beregningerne er baseret på standardværdier, gennemsnitstal for Danmark og realistiske antagelser for hvert enkelt scenarie. De fælles forudsætninger er beskrevet i dette afsnit, og eventuelle variationer eller specifikke antagelser er beskrevet under hvert scenarie og dertilhørende resultater.

Vandforbruget antages i henhold til Flow Loops egen besparelsesberegning, at følgende standard forudsætninger for et brusebad er 8 minutter med en vandstrøm på 12 liter pr. minut. Dette vandforbrug er udregnet af Flow Loop ved 100% udnyttelse af systemet og resulterer i en besparelse på 81,8%. Vandforbruget pr. bad er derfor 96 liter for et normalt bad og 17,5 liter for Flow Loop. ⁽¹⁾

Fig. 02. Fordeling af vandforbruget. ⁽³⁾

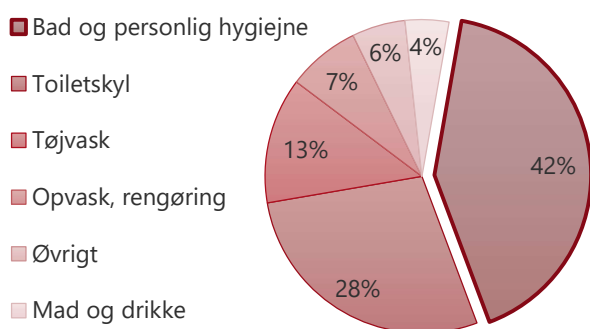
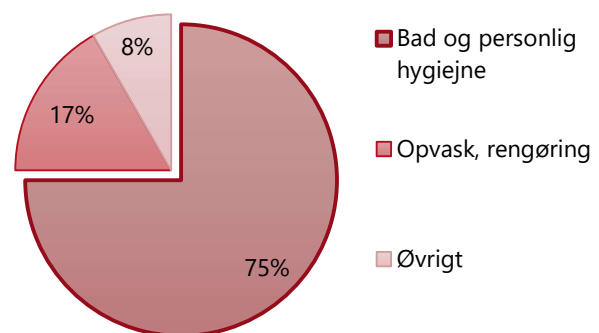


Fig. 03. Fordelingen af varmt brugsvand. ⁽²⁾



Vandfordelingen og varmt brugsvand. Vandfordelingen af det samlede vandforbrug er baseret på forskellige kilder og giver et realistisk udgangspunkt. Fordelingen mellem koldt og varmt brugsvand antages at være 50% koldt og 50% varmt baseret på data fra en analyserapport af husstandes tapsteder. ⁽²⁾ Vandforbruget og varmtvandsfordelingen er opdelt i følgende kategorier: 1. Bad og personlig hygiejne, 2. Toiletskyl, 3. Tøjvask, 4. Opvask og rengøring, 5. Øvrigt og 6. Mad og drikke. Disse kategorier fordeles i henhold til graferne baseret på data fra Dansk Vand- og Spildevandsforening, Brunata ⁽³⁾ og analyserapporten af tapsteder. Et uddrag af tallene bruges til mellemregninger: 42% (fig. 02) af vandforbruget tilskrives bad og personlig hygiejne, som udgør 75% (fig. 03) af det varme brugsvand. Mængden af varmt brugsvand antages standardmæssigt at være 250 liter pr. år pr. kvadratmeter for nybyggeri ved beregningen af energirammen i Be18 ⁽⁴⁾. Udgangspunktet for varmt brugsvand varierer imidlertid i henhold til det samlede vandforbrug, da både koldt og varmt brugsvand skal beregnes for den endelige besparelse.

Bygningsdata, energirammen og den aktuelle kontekst, der beregnes ud fra, skal indeholde de relevante tal. Udover vandforbruget skal der også udtrækkes forholdstal for forbruget pr. boligenhed og for hele byggeriet. Energirammen beskriver bygningens energiforbrug og udarbejdes på baggrund af bygningsdata. Den beregnes normalt for nybyggeri, men hvis det konkrete energiforbrug og opvarmede etagearealer er tilgængelige, kan der laves en antagelse, der bruges til at beregne de energimæssige besparelser. CO₂-besparelsen kan beregnes ved at multiplicere energiforbruget med emissionsfaktoren for energikilden. ⁽⁵⁾ Dernæst, kan en tilnærmelse af energimærkningen også estimeres. ⁽⁶⁾

Økonomien kan beregnes, når alle vand- og energibesparelserne er udregnet. For vandforbruget anvendes prisen fra det tilknyttede vandværk ⁽⁷⁾ og ved fjernvarme eller naturgas regnes der med den lokale forsyning til byggeriet. ⁽⁸⁾

1.3 Konklusion

Konklusionen er baseret på de tre delresultater (cases), der er for hhv. en nybygget etageejendom, en ældre etageejendom og et hotel. For hver af de tre cases er der beregnet et før og efter scenarie hhv. uden og med Flow Loops recirkulerende bruser, som giver vand og energibesparelsen. De procentvise besparelser for de forskellige parametre er angivet i tabellen (Tabel 01), og konkrete talværdier for de analyserede bygninger er præsenteret i beregningerne i deres respektive afsnit.

Tabel 01

Flow Loop i liter pr. bad har en vandbesparelse på:	Flow Loop i kWh pr. bad har en energibesparelse på:
82 %	69 %
Totalt vandforbrug i m ³ /år har en besparelse på:	Energi i kWh/m ² pr. år har en besparelse på:
31 %	10 - 23 %
Dele af rørsystem og varmtvandsbeholder dimension har en mulig nedskalering på:	CO ₂ i kg/CO ₂ pr. år. har en besparelse på:
-1 dim.	9 - 22 %
Pris for vand og energi i kroner har en besparelse på:	Energimærket i klasser har en forbedring på:
16 - 37 %	+1 klasse

Resultaterne er en tilnærmelse for parametre, der skyldes det reducerede vand- og energiforbrug, under antagelsen om, at Flow Loop-systemet recirkulerer 100% af tiden. Dette skal tages i betragtning, og det skal bemærkes, at baggrundstallene er baseret på standardværdier, gennemsnitstal og realistiske antagelser i konteksten. Det endelige resultat kan indarbejde en fraktal i forhold til den faktiske tid, hvor Flow Loop-bruseren recirkulerer, og der skal tages højde for en potentiel nedskalering af rørsystemet og varmtvandsbeholderen. Denne potentielle nedskalering påvirker kun visse dele af rørsystemet, og det antages, at det er muligt at nedskalere én dimension. Nedskaleringen af rørsystem og varmtvandsbeholder skal beregnes på baggrund af den konkrete kontekst. Nedskaleringen af rørsystem og varmtvandsbeholder vil give yderligere økonomiske besparelser, som dog ikke er estimeret i denne rapport. Installerer recirkulerende brusere i et projekt med flere boligenheder med fælles brugsvandsinstallationer, reduceres varmtbrugsvandsflowet i systemet, dvs. peak flow på daglig basis reduceres væsentligt i det omfang, at recirkulationsmuligheden benyttes. Dette betyder, at behovet for stor varmtvandsbeholderkapacitet reduceres, samt, at rørstørrelser i hovedsystemet kan reduceres, således vandhastigheden i rørene opretholdes, så risiko for biofilm mv. reduceres. For varmtvandsbeholderen kan det betyde, at den potentielt kan blive for lille til at håndtere mængden af det cirkulerede varmt brugsvand. Hvorved der enten skal gøres tiltag for at reducere cirkulationsvandsmængden ved at øge isoleringen af installationen, eller tænkes i alternative løsninger end en central varmtvandsbeholder. Sådanne tiltag kunne være decentral produktion af varmt brugsvand i decentrale vekslere, enten baseret på fjernvarme, varmepumpe eller måske i nogle scenarier baseret på ren el i fremtiden. Således, at kun koldt brugsvand cirkuleres i ejendommen. Herved vil et system kunne bygges, som er mindre sårbart overfor, hvorvidt den enkelte lejlighed udnytter recirkulationsfunktionen optimalt eller ej, og derved om brugsvandssystemet er for stort eller for småt til opgaven på et givent tidspunkt. Hvad der er den optimale løsning og valg af brugsvandssystem (centralt eller decentralt), afhænger af den konkrete kontekst, byggeriets placering og udformning mv.

2. Beskrivelser og beregninger

2.1 Beskrivelse af Flow Loops recirkulerende bruser

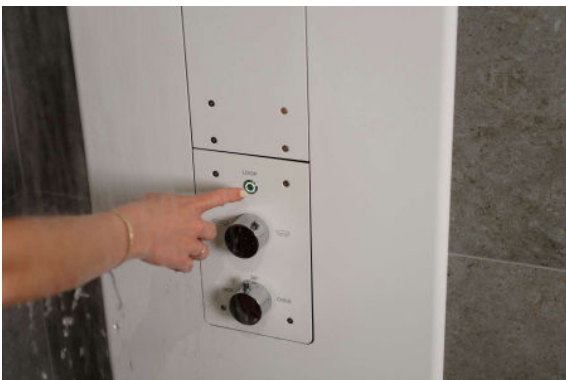
Flow Loops recirkulerende bruser har to modes som brugeren kan skifte mellem ved at trykke på en knap:

- Normal mode – ingen besparelse – intet lys rundt om trykknop
- Recirkulationsmode – her opnås en stor vand og energibesparelse – grønt lys rundt om trykknop

Når bruseren er i recirkulationsmode, suges vandet op fra gulvet. I recirkulation er vandbehandlingen som følger:

1. Grovfiltrering
2. Mikrofiltrering
3. Blanding af det recirkulerede vand med varmt vand for at kompensere for temperaturtabet
4. UV-belysning af vandet for at deaktivere bakterier og vira i vandet
5. Vandet kommer ud gennem hånd- eller hovedbruser efter den badendes valg

Når bruseren recirkulerer, suges 10-11 l/min op fra gulvet og går gennem ovenstående vandbehandling. I pkt. 3 herover tilsættes 1-2 l/min for at kompensere for temperaturtabet. Det er herved vand- og energibesparelsen opnås.



Billede 1: Betjeningspanel



Billede 2: Indsugning ved gulv (punktafløb)



Billede 3: Indsugning ved gulv (linjeafløb)



Billede 4: Flow Loop fås i mange farver

2.2 Nybyggeri-case fra Hillerød

Byggeriet er et lejlighedskompleks i Hillerød fra 2023, som er hentet fra NIRAS' projektbibliotek. Følgende oplysninger er givet og der tages kun udgangspunkt i én boligblok af det hele byggeri.

1. Boligblokken består af 110 lejligheder
2. Opvarmet etageareal: 8933 m²
3. Antagelse: En boligenhed er på 81 m² og bebos af 1,7 personer
4. Varmeforsyning: Fjernvarme, med bidrag fra solceller
5. Pris: Vand 75,8 kr./m³ og fjernvarme 0,72 kr./kWh

Det totale vandforbrug for byggeriet er angivet som 4467 m³ og 41 m³ per boligenhed. Dette er justeret efter standardtallet for varmtvandsforbrug i nybyggeri, der beregnes som 250 liter pr. år pr. m².

Før installationen af Flow Loop bruseren er byggeriets energiramme efter Be18 beregnet til 29 kWh/m² pr. år. Med Flow Loops recirkulerende bruser reduceres det samlede varmtvandsforbrug med 52 % til 119 liter pr. år pr. m² og energirammeberegningen med 23 % til 22 kWh/m² pr. år. **Dette resulterer i en forbedring af bygningens energiramme, og den kan nu klassificeres indenfor lavenergirammen.** Ved ændringen af energirammeværdien kan energimærket beregnes på ny og muligvis forbedres.

Jo større lejligheder, jo flere personer vil der typisk bo i dem. Flow Loops bruser vil derfor have den korteste tilbagebetalingstid i de største lejligheder.

<u>Pr. boligenhed</u>	Før	Efter	Gevinst		
Vandforbrug	41	28	12	31%	m ³ pr. år
Energi	2314	1787	528	23%	kWh pr. år
Udledt CO ₂	247	192	55	22%	kg CO ₂ pr. år
Pris total for vand og energi	4757	3431	1326	28%	kr. pr. år

<u>Total for bygningen</u>	Før	Efter	Gevinst		
Vandforbrug	4467	3098	1368	31%	m ³ pr. år
Energi	254.591	196.526	58.065	23%	kWh pr. år
Udledt CO ₂	27.179	21.082	6097	22%	kg CO ₂ pr. år
Pris total for vand og energi	523.317	377.443	145.874	28%	kr.

<u>Antagelse af energi</u>	Før	Efter	Gevinst		
Energiramme	29	22	7	23%	kWh/m ² pr. år
Energimærkning	A2015	A2020	+1		Klasse

2.3 Renoverings-case fra København

Byggeriet er et større lejlighedskompleks i København fra 1936 som Flow Loop har udvalgt som renoverings-case. Følgende oplysninger er givet:

1. Lejlighedskomplekset består af 683 lejligheder
2. Opvarmet etageareal: 60.601 m²
3. Gennemsnitlig størrelse af en boligenhed: 89 m², med en gennemsnitlig beboelse af 1,8 personer
4. Varmeforsyning: Fjernvarme, med bidrag fra elektricitet
5. Pris: Vand 48,1 kr./m³, fjernvarme 0,70 kr./kWh og el 1,50 kr./kWh

Det samlede vandforbrug for byggeriet er angivet til 50.087 m³, hvilket svarer til 73 m³ per boligenhed. Disse tal er beregnet ud fra et gennemsnitligt vandforbrug pr. dansker og varmtvandsforbruget er på 413 liter pr. år pr. m². Før installationen af Flow Loop bruseren blev bygningens energiramme estimeret til 116 kWh/m² pr. år baseret på forbrugsdata. Det vurderes som realistisk i forhold til bygningens angivne energimærkning som C. ⁽⁹⁾ Med Flow Loops recirkulerende bruser reduceres det samlede varmtvandsforbrug med 52 % til 197 liter pr. år pr. m² og energirammen med 10% til 105 kWh/m² pr. år. Dette resulterer i en forbedring af bygningens energiramme. Det skal bemærkes, at energimærket ikke forbedres, da næste kategori, B, har en grænseværdi fra 70,0 til 52,5 kWh/m² pr. år.

Jo større lejligheder, jo flere personer vil der typisk bo i dem. Flow Loops bruser vil derfor have den korteste tilbagebetalingstid i de største lejligheder.

<u>Pr. boligenhed</u>	Før	Efter	Gevinst		
Vandforbrug	73	51	22	31%	m ³ pr. år
Energi	10.302	9349	953	10%	kWh pr. år
Udledt CO ₂	1086	986	100	9%	kg CO ₂ pr. år
Pris total for vand og energi	10.868	9107	1761	16%	kr. pr. år

<u>Total for bygningen</u>	Før	Efter	Gevinst		
Vandforbrug	50.087	34.742	15.345	31%	m ³ pr. år
Energi	7.036.495	6.385.368	651.127	10%	kWh pr. år
Udledt CO ₂	741.862	673.494	68.368	9%	kg CO ₂ pr. år
Pris total for vand og energi	7.422.680	6.220.242	1.202.439	16%	kr. pr. år

<u>Antagelse af energi</u>	Før	Efter	Gevinst		
Energiramme	116	105	11	10%	kWh/m ² pr. år
Energimærkning	C	C	-		Klasse

2.4 Hotel-case fra Comwell Hotel, Holte

Hotelbygningen er opført i 1968 og udvalgt på baggrund af samarbejdet mellem Comwell Hotels, Holte og Flow Loop. Følgende oplysninger er givet:

1. Hotellet har 112 hotelværelser
2. Opvarmet etagearealer: Værelserne udgør: 2297 m² (Hotellet total: 8803 m²)
3. Antagelse: Et hotelværelse er i gennemsnitligt 22 m² og bebos af 1-2 personer
4. Varmeforsyning: Naturgas, med bidrag fra elektricitet
5. Data over hotellets årlige forbrug for 2019 (el, vand og naturgas)
6. Pris: Vand 35,0 kr./m³, naturgas 11,0 kr./m³ og el 1,50 kr./kWh

Belægningsgraden tages ikke i mente i henhold til konkrete antal personer, da udgangspunktet tages i vand-besparelsen og i det totale vandforbrug for hotellet, som var 7450 m³ i 2019, hvilket svarer til 72 m³ per hotelværelse baseret på det årlige vandforbrug. Før installationen af Flow Loop bruseren blev energirammen for bygningen estimeret til 191 kWh/m² pr. år baseret på hotellets årlige forbrug af el og naturgas, hvilket resulterede i energimærkning E. Efter installationen af Flow Loops recirkulerende bruser reduceres energirammen med 23% til 146 kWh/m² pr. år. Dette resulterer i en forbedring af bygningens energiramme. Ved ændringen af energirammeværdien kan energimærket beregnes på ny og muligvis forbedres til en energimærkning D.

<u>Pr. hotelværelse</u>	Før	Efter	Gevinst		
Vandforbrug	67	46	20	31%	m ³ pr. år
Energi	3915	3050	865	22%	kWh pr. år
Udledt CO ₂	540	421	119	22%	kg CO ₂ pr. år
Pris total for vand og energi	6879	4360	2519	37%	Kr. pr. år

<u>Total for bygningen</u>	Før	Efter	Gevinst		
Vandforbrug	7450	5168	2282	31%	m ³ pr. år
Energi	438.475	341.625	96.850	22%	kWh pr. år
Udledt CO ₂	60.510	47.144	13.365	22%	kg CO ₂ pr. år
Pris total for vand og energi	770.447	488.331	282.116	37%	Kr. pr. år

<u>Antagelse af energi</u>	Før	Efter	Gevinst		
Energiramme	191	149	42	22 %	kWh/m ² pr. år
Energimærkning	E	D	+1		Klasse

2.5 Afledte effekter på nationalt plan

For at få en teoretisk vurdering af Flow Loop systemets indvirkning på landsplan i Danmark, antager vi, at alle danskere tager et bad med en Flow Loop enhed og recirkuleringen er aktiveret. Følgende oplysninger er givet:

1. Befolkningsgruppe i alderen 18-75 år: 4.187.600
2. Tid brugt på bad om ugen: 37 minutter
3. Vandbesparelse: 82%
4. Energibesparelse: 69%
5. Periode: 2023-2030

Med udgangspunkt i befolkningsgruppen i alderen 18-75 år på 4.187.600 ⁽¹⁰⁾ og baseret på en undersøgelse af badevaner foretaget af Energistyrelsen, hvor gennemsnitlig badetid er 37 minutter om ugen ⁽¹¹⁾, beregnes først det tilsvarende forbrug og besparelser for vand, kWh og kg CO₂ ved et normalt brusebad og Flow Loop systemet. Der antages et gennemsnitligt dagligt antal brusebade på 0,6 ud fra Flow Loops egne standardberegningsforudsætninger. Dette multipliceres med befolkningsgruppen og giver følgende årlige besparelser af vandforbruget, energi og reduceret CO₂ som angivet i tabel 02, ved 100 % implementering.

Tabel 02

Enhed	Traditionel bruser	Flow Loop	Besparelse
Vand: m ³ /år	89.088.199	16.197.854	72.890.345
Energi: kWh/år	2.800.771.623 (2.8 tWh)	869.715.892 (0.8 tWh)	1.931.055.731 (1.9 tWh)
CO ₂ 2023: tCO ₂	294.081	91.320	202.761

Vandbesparelse

Danmarks grundvandsressource er under stigende pres. Dette skyldes flere faktorer, f.eks. lukning af vandboringer som følge af forurening og klimaforandringer. Såfremt alle danske hjem havde recirkulerende brusere, kunne det danske vandforbrug reduceres med ca. 73 millioner m³ pr år. Danske husholdninger brugte i 2020 249 millioner m³ vand. ⁽¹²⁾ Recirkulerende brusere vil kunne bidrage til at reducere husholdningernes vandforbrug med 29%.

Vandbesparelsen vil mindske presset på vores grundvandsressourcer betragteligt og efterlade mere vand til andre forbrugskilder. Desuden vil den mindskede vandudledning fra husholdningerne reducere presset på kloaksystemet, som i forvejen er af presset af mere ekstrem nedbør.

Vandbesparelse er et fornuftigt fokusområde inden for byggeri, da det er et aspekt, der ofte overses. Vand er en værdifuld ressource, som altid vil være nødvendig, og behovet vil stige i fremtiden, i forbindelse med brugen af vand til Power-to-X projekter. ⁽¹³⁾

Energibesparelsen

Omstillingen til en fossilfri energisektor gør energibesparelser vigtigere end nogensinde. Ved en fuld implementering af recirkulerende brusere i alle danske hjem vil man årligt spare 1,9 tWh. Danske husholdningers energiforbrug var i 2022 69 tWh. ⁽¹⁴⁾ Den sparrede energi til opvarmning af badevand svarer til 2,8% af husholdningers energiforbrug. Herudover vil der komme ikke-beregnete energibesparelser til udvinding og behandling af mindre drikkevand, spildevandsbehandling m.m.

Reduceret CO₂-emission

Den reducerede CO₂-udledning kan relatere sig direkte til regeringens mål for 2030 om at reducere drivhusgasudledningen med 70% i forhold til udledningen i 1990. ⁽¹⁵⁾ Udledningen skal reduceres til 15 mio. tCO₂ baseret på indsamlede udledningsdata fra 1990-2021. ⁽¹⁶⁾

Ved en 100% implementering fra 2023 vil den samlet beregnede reduktion for recirkulerende brusere bidrage med en årlig reduktion forhold til en standard bruser som angivet i tabel 03. For at beregne reduktionen i CO₂-emissionen fra recirkulerende brusere ganges energiforbruget med fremskrevne emissionsfaktorer for fjernvarme for det pågældende år, der beskriver udledningen af kg CO₂/kWh for driftsenergi ved opvarmning af varmt brugsvand.

Tabel 03

Emissionsfaktorer for driftsenergi ved fjernvarme:		Flow Loop reduceret CO ₂ :
	Kg CO ₂ /kWh	tCO ₂ /år
2023	0,105	202.761
2024	0,097	186.540
2025	0,088	169.547
2026	0,085	163.174
2027	0,081	156.802
2028	0,078	150.429
2029	0,075	144.057
2030	0,071	137.684

3. Referencer

- ⁽¹⁾ Engineering savings calculations - Water and energy, Flow Loop Aps, 2023. (18-04-2023)
- ⁽²⁾ Indoor Environmental and Energy Engineering, Analyse af tapsteder 9.1 Brusere. Aalborg Universitet 2019. (08-06-2023)
Tilgængelig på: <https://projekter.aau.dk/projekter/files/306329851/Afgangsprojekt.pdf>
- ⁽³⁾ Vandforbrug i hjemmet, Brunata, 2023. (08-06-2023)
Tilgængelig på: <https://brunata.dk/losninger/vandregnskab/vandforbrug-i-hjemmet/>
Så meget el, vand og varme bruger en gennemsnitsfamilie, Bolius, 2023. (08-06-2023)
Tilgængelig på: <https://www.bolius.dk/saa-meget-el-vand-og-varme-bruger-en-gennemsnitsfamilie-279>
- ⁽⁴⁾ Be18. Beregningsprogram til beregning af bygningers energibehov. BUILD, 2023.
- ⁽⁵⁾ Opdaterede emissionsfaktorer for el og fjernvarme, COWI. (2020).
- ⁽⁶⁾ Energimærkning af boliger, Energistyrelsen, 2023. (14-06-2023)
Tilgængelig på: <https://old.spareenergi.dk/forbruger/boligen/energimaerkning-boliger/huse>
- ⁽⁷⁾ Vandpris på Danmarkskort, Danva, 2023. (20-06-2023)
Tilgængelig på: <https://www.danva.dk/viden/bm/om-benchmarking/vandpris-paa-danmarkskort/>
- ⁽⁸⁾ Fjernvarme priser, Hillerød Forsyning, 2023. (22-06-2023)
Tilgængelig på: <https://hfors.dk/selvbetjening/priser-takster-2023>
Fjernvarme priser, Frederiksberg Forsyning, 2023. (22-06-2023)
Tilgængelig på: <https://www.frb-forsyning.dk/forside/varme/priser>
Naturgas priser, Rudersdal Kommune, Evida, 2022. (22-06-2023)
Tilgængelig på: <https://evida.dk/nyheder/aendringer/>
- ⁽⁹⁾ Energimærkningsnummer 311685564, Falkoner Alle 80 2000 Frederiksberg, 2023. (26-06-2023)
Tilgængelig på: <https://old.spareenergi.dk/demo/addresses/map>.
- ⁽¹⁰⁾ Befolkningstal, Danmarks statistik, 2023. (28-06-2023)
Tilgængelig på: <https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/borgere/befolkning/befolkningstal>
Befolknings pyramide 18-75, Danmarks statistik, 2023 (28-06-2023)
Tilgængelig på: <http://extranet.dst.dk/pyramide/pyramide.htm#la=18.75&v=2>
- ⁽¹¹⁾ Hver uge bruger vi 34 minutter under bruseren, Energistyrelsen, 2022. (28-06-2023)
Tilgængelig på: <https://ens.dk/presse/hver-uge-bruger-vi-34-minutter-under-bruseren-spar-penge-ved-forkorte-badet>
- ⁽¹²⁾ Husholdningerne brugte en del mere vand i 2020, Danmark statistik, 2021 (03-07-2023)
Tilgængelig på: <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyheder-analyser-publ/nyt/NytHtml?cid=34752>
- ⁽¹³⁾ Vand til Power-to-X, Danskindustri, 2022. (03-07-2023)
Tilgængelig på: <https://www.danskindustri.dk/medlemsforeninger/vand/nyhedsarkiv/2022/vand-til-power-to-x/>
- ⁽¹⁴⁾ Energi- og emissionsregnskaber, Danmarks statistik, 2022. (03-07-2023)
Tilgængelig på: <https://www.dst.dk/da/Statistik/emner/miljoe-og-energi/groent-nationalregnskab/energi-og-emissionsregnskaber>
- ⁽¹⁵⁾ Klima, udledning af drivhusgasser, Danmarks statistik, 2021. (04-07-2023)
Tilgængelig på: <https://www.dst.dk/da/Statistik/temaer/klima>
- ⁽¹⁶⁾ Greenhouse gas emissions from energy data explorer, International energy agency, 2023 (04-07-2023)
Tilgængelig på: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/greenhouse-gas-emissions-from-energy-data-explorer>
Country fact sheet, Denmark, Emissions database for global atmospheric research, 2023. (04-07-2023)
Tilgængelig på: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/country_profile/DNK