

Miljømæssige konsekvenser af borgernes adfærd og daglige valg

Pia Bruun Poulsen, Anders Schmidt, Mia Verniere og
Jan Poulsen
FORCE Technology

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD	9
SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	11
1.1 BAGGRUND OG FORMÅL	11
1.2 UNDERSØGELSEN	11
1.3 HOVEDKONKLUSIONER	11
1.4 PROJEKTRESULTATER	12
1.4.1 Beregninger af hvordan vores adfærd påvirker miljøet	12
1.4.2 Formidling af resultaterne på Miljøstyrelsens hjemmeside	12
1.4.3 Eksempler på formidling af beregningerne	13
1.5 ANDRE KILDER	14
SUMMARY AND CONCLUSIONS	15
1 PROJEKTETS BAGGRUND OG FORMÅL	19
1.1 BAGGRUND	19
1.2 FORMÅL	19
2 PROJEKTETS FREMGANGSMÅDE	21
2.1 BAGGRUND FOR UDVÆLGELSE AF EKSEMPLER	21
2.2 UDVÆLGELSE AF EKSEMPLER	22
2.3 BEREGNING AF EKSEMPLER	22
2.3.1 Eksempler der ikke blev formidlet	23
2.4 FORMIDLING AF EKSEMPLER	24
3 FORMIDLINGSTEKSTER	27
3.1 BELYSNING	27
3.2 BILVASK	28
3.3 BRUG AF BÆREPOSER TIL INDKØB	29
3.4 BRUG AF MALING	30
3.5 BRUG AF SKYLLEMIDDEL	31
3.6 BRUSEBAD	32
3.7 DOSERING AF HÅNDOPVASKEMIDDEL	33
3.8 EFTERISOLERING AF HUS	34
3.9 KASSERING AF MOBILTELEFONER	35
3.10 KOGNING AF VAND	36
3.11 KØB AF BIL	37
3.12 KØB AF KØLESKABE – FRYSERE – KØLEFRYSESKABE	38
3.13 KØB AF MINERALVAND	39
3.14 KØB AF PC-SKÆRM	40
3.15 KØB OG BRUG AF BATTERIER	41
3.16 LØBENDE TOILETTER	42
3.17 MADPAKKER – BRUG AF STANNIOL ELLER PERGAMENTPAPIR	43
3.18 OPVARMNING AF BOLIG	44
3.19 STANDBY ENERGIFORBRUG (AV UDSTYR)	45
3.20 STANDBY ENERGIFORBRUG (IT UDSTYR)	46
3.21 TRANSPORT TIL BAGEREN	47
3.22 TRANSPORT TIL OG FRA ARBEJDE	48
3.23 TØRRING AF TØJ	49

3.24	VANDBESPARENDE FORANSTALTNINGER	50
3.25	VANDFORBRUG VED TANDBØRSTNING	51
3.26	VASK AF TØJ	52
4	BAGGRUNDSDOKUMENTER	53
4.1	BELYSNING	53
4.1.1	Formål	53
4.1.2	Hvad ved vi	53
4.1.3	Hvad ved vi ikke	53
4.1.4	Miljøbelastning	54
4.1.5	Antagelser	54
4.1.6	Beregning	54
4.1.7	Formidling	55
4.2	BILVASK	56
4.2.1	Formål	56
4.2.2	Hvad ved vi	56
4.2.3	Hvad ved vi ikke	58
4.2.4	Miljøbelastning	58
4.2.5	Antagelser	58
4.2.6	Beregning	58
4.2.7	Formidling	59
4.3	BRUG AF BÆREPOSER TIL INDKØB	60
4.3.1	Formål	60
4.3.2	Hvad ved vi	60
4.3.3	Hvad ved vi ikke	60
4.3.4	Miljøbelastning	60
4.3.5	Antagelser	60
4.3.6	Beregning	61
4.3.7	Formidling	61
4.4	BRUG AF MALING	62
4.4.1	Formål	62
4.4.2	Hvad ved vi	62
4.4.3	Hvad ved vi ikke	63
4.4.4	Miljøbelastning	63
4.4.5	Antagelser	63
4.4.6	Beregning	64
4.4.7	Formidling	64
4.5	BRUG AF OVN TIL MADLAVNING	65
4.5.1	Formål	65
4.5.2	Hvad ved vi	65
4.5.3	Hvad ved vi ikke	65
4.5.4	Miljøbelastning	65
4.5.5	Antagelser	65
4.5.6	Beregning	65
4.5.7	Formidling	65
4.6	BRUG AF SKYLLEMIDDEL	67
4.6.1	Formål	67
4.6.2	Hvad ved vi	67
4.6.3	Hvad ved vi ikke	67
4.6.4	Miljøbelastning	68
4.6.5	Antagelser	68
4.6.6	Beregning	68
4.6.7	Formidling	69
4.7	BRUSEBAD	70
4.7.1	Formål	70
4.7.2	Hvad ved vi	70

4.7.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	70
4.7.4	<i>Miljøbelastning</i>	70
4.7.5	<i>Antagelser</i>	70
4.7.6	<i>Beregning</i>	70
4.7.7	<i>Formidling</i>	71
4.8	DOSERING AF HÅNDOPVASKEMIDDEL	73
4.8.1	<i>Formål</i>	73
4.8.2	<i>Hvad ved vi</i>	73
4.8.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	73
4.8.4	<i>Miljøbelastning</i>	74
4.8.5	<i>Antagelser</i>	74
4.8.6	<i>Beregning</i>	74
4.8.7	<i>Formidling</i>	75
4.9	DOSERING AF VASKEMIDDEL	76
4.9.1	<i>Formål</i>	76
4.9.2	<i>Hvad ved vi</i>	76
4.9.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	77
4.9.4	<i>Miljøbelastning</i>	77
4.9.5	<i>Antagelser</i>	77
4.9.6	<i>Beregning</i>	77
4.10	DRYPPENDE VANDHANER	78
4.10.1	<i>Formål</i>	78
4.10.2	<i>Hvad ved vi</i>	78
4.10.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	78
4.10.4	<i>Miljøbelastning</i>	78
4.10.5	<i>Antagelser</i>	78
4.10.6	<i>Beregning</i>	78
4.10.7	<i>Formidling</i>	79
4.11	EFTERISOLERING AF HUS	80
4.11.1	<i>Formål</i>	80
4.11.2	<i>Hvad ved vi</i>	80
4.11.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	80
4.11.4	<i>Miljøbelastning</i>	80
4.11.5	<i>Antagelser</i>	80
4.11.6	<i>Beregning</i>	80
4.11.7	<i>Formidling</i>	82
4.12	KASSERING AF MOBILTELEFONER	83
4.12.1	<i>Formål</i>	83
4.12.2	<i>Hvad ved vi</i>	83
4.12.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	84
4.12.4	<i>Miljøbelastning</i>	84
4.12.5	<i>Antagelser</i>	84
4.12.6	<i>Beregning</i>	84
4.12.7	<i>Formidling</i>	84
4.13	KØGNING AF VAND	85
4.13.1	<i>Formål</i>	85
4.13.2	<i>Hvad ved vi</i>	85
4.13.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	85
4.13.4	<i>Miljøbelastning</i>	85
4.13.5	<i>Antagelser</i>	85
4.13.6	<i>Beregning</i>	86
4.13.7	<i>Formidling</i>	86
4.14	KØB AF BIL	87
4.14.1	<i>Formål</i>	87
4.14.2	<i>Hvad ved vi</i>	87
4.14.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	90

4.14.4	<i>Miljøbelastning</i>	90
4.14.5	<i>Antagelser</i>	90
4.14.6	<i>Beregning</i>	90
4.14.7	<i>Formidling</i>	91
4.15	KØB AF COMPUTER	92
4.15.1	<i>Formål</i>	92
4.15.2	<i>Hvad ved vi</i>	92
4.15.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	92
4.15.4	<i>Miljøbelastning</i>	93
4.15.5	<i>Antagelser</i>	93
4.15.6	<i>Beregning</i>	93
4.15.7	<i>Formidling</i>	93
4.16	KØB AF KØLESKABE – FRYSERE – KØLEFRYSESKABE	95
4.16.1	<i>Formål</i>	95
4.16.2	<i>Hvad ved vi</i>	95
4.16.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	95
4.16.4	<i>Miljøbelastning</i>	96
4.16.5	<i>Antagelser</i>	96
4.16.6	<i>Beregning</i>	96
4.16.7	<i>Formidling</i>	97
4.17	KØB AF MINERALVAND	99
4.17.1	<i>Formål</i>	99
4.17.2	<i>Hvad ved vi?</i>	99
4.17.3	<i>Hvad ved vi ikke?</i>	99
4.17.4	<i>Miljøbelastning</i>	99
4.17.5	<i>Antagelser</i>	100
4.17.6	<i>Beregninger</i>	101
4.17.7	<i>Formidling</i>	102
4.18	KØB AF PC-SKÆRM	104
4.18.1	<i>Formål</i>	104
4.18.2	<i>Hvad ved vi</i>	104
4.18.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	104
4.18.4	<i>Miljøbelastning</i>	104
4.18.5	<i>Antagelser</i>	105
4.18.6	<i>Beregning</i>	105
4.18.7	<i>Formidling</i>	105
4.19	KØB OG BRUG AF BATTERIER	107
4.19.1	<i>Formål</i>	107
4.19.2	<i>Hvad ved vi</i>	107
4.19.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	109
4.19.4	<i>Miljøbelastning</i>	109
4.19.5	<i>Antagelser</i>	110
4.19.6	<i>Beregning</i>	110
4.19.7	<i>Formidling</i>	111
4.20	LØBENDE TOILETTER	112
4.20.1	<i>Formål</i>	112
4.20.2	<i>Hvad ved vi</i>	112
4.20.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	112
4.20.4	<i>Miljøbelastning</i>	112
4.20.5	<i>Antagelser</i>	112
4.20.6	<i>Beregning</i>	112
4.20.7	<i>Formidling</i>	113
4.21	MADPAKKER – BRUG AF STANNIOL ELLER PERGAMENTPAPIR	114
4.21.1	<i>Formål</i>	114
4.21.2	<i>Hvad ved vi</i>	114
4.21.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	114

4.21.4	<i>Miljøbelastning</i>	114
4.21.5	<i>Antagelser</i>	114
4.21.6	<i>Beregning</i>	115
4.21.7	<i>Formidling</i>	115
4.22	OPTØNING AF FROSTVARER	116
4.22.1	<i>Formål</i>	116
4.22.2	<i>Hvad ved vi</i>	116
4.22.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	116
4.22.4	<i>Miljøbelastning</i>	116
4.22.5	<i>Antagelser</i>	116
4.22.6	<i>Beregning</i>	116
4.22.7	<i>Formidling</i>	117
4.23	OPVARMNING AF BOLIG	118
4.23.1	<i>Formål</i>	118
4.23.2	<i>Hvad ved vi</i>	118
4.23.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	119
4.23.4	<i>Miljøbelastning</i>	119
4.23.5	<i>Antagelser</i>	119
4.23.6	<i>Beregning</i>	119
4.23.7	<i>Formidling</i>	120
4.24	STANDBY ENERGIFORBRUG (AV UDSTYR)	121
4.24.1	<i>Formål</i>	121
4.24.2	<i>Hvad ved vi</i>	121
4.24.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	121
4.24.4	<i>Miljøbelastning</i>	121
4.24.5	<i>Antagelser</i>	121
4.24.6	<i>Beregning</i>	122
4.24.7	<i>Formidling</i>	123
4.25	STANDBY ENERGIFORBRUG (IT UDSTYR)	124
4.25.1	<i>Formål</i>	124
4.25.2	<i>Hvad ved vi</i>	124
4.25.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	124
4.25.4	<i>Miljøbelastning</i>	124
4.25.5	<i>Antagelser</i>	124
4.25.6	<i>Beregning</i>	125
4.25.7	<i>Formidling</i>	126
4.26	TRANSPORT TIL BAGEREN	127
4.26.1	<i>Formål</i>	127
4.26.2	<i>Hvad ved vi</i>	127
4.26.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	127
4.26.4	<i>Miljøbelastning</i>	127
4.26.5	<i>Antagelser</i>	127
4.26.6	<i>Beregning</i>	127
4.26.7	<i>Formidling</i>	128
4.27	TRANSPORT TIL OG FRA ARBEJDE	129
4.27.1	<i>Formål</i>	129
4.27.2	<i>Hvad ved vi</i>	129
4.27.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	129
4.27.4	<i>Miljøbelastning</i>	129
4.27.5	<i>Antagelser</i>	129
4.27.6	<i>Beregning</i>	130
4.27.7	<i>Formidling</i>	131
4.28	TØRRING AF TØJ	132
4.28.1	<i>Formål</i>	132
4.28.2	<i>Hvad ved vi</i>	132
4.28.3	<i>Hvad ved vi ikke</i>	132

4.28.4	Miljøbelastning	132
4.28.5	Antagelser	133
4.28.6	Beregning	133
4.28.7	Formidling	134
4.29	VANDBESPARENDE FORANSTALTNINGER	135
4.29.1	Formål	135
4.29.2	Hvad ved vi	135
4.29.3	Hvad ved vi ikke	135
4.29.4	Miljøbelastning	135
4.29.5	Antagelser	135
4.29.6	Beregning	136
4.29.7	Formidling	138
4.30	VANDFORBRUG VED TANDBØRSTNING	140
4.30.1	Formål	140
4.30.2	Hvad ved vi	140
4.30.3	Hvad ved vi ikke	140
4.30.4	Miljøbelastning	140
4.30.5	Antagelser	140
4.30.6	Beregning	141
4.30.7	Formidling	141
4.31	VASK AF TØJ	142
4.31.1	Formål	142
4.31.2	Hvad ved vi	142
4.31.3	Hvad ved vi ikke	143
4.31.4	Miljøbelastning	143
4.31.5	Antagelser	143
4.31.6	Beregning	144
4.31.7	Formidling	145

Forord

Dette projekt "Miljømæssige konsekvenser af borgernes adfærd og daglige valg" har haft til formål at beregne de miljømæssige konsekvenser for forskellige dagligdags handlinger og for nogle indkøb af almindelige større produkter den typiske familie på et eller andet tidspunkt indkøber.

Projektet er udført af følgende medarbejdere, alle fra FORCE Technology, afdelingen for bæredygtighed og ledelse:

- Pia Brunn Poulsen
- Anders Schmidt
- Mia Verniere
- Jan Poulsen

Pia B. Poulsen, Anders Schmidt og Jan Poulsen har stået for beregningerne og udarbejdelse af baggrundsdokumenterne. Mia Verniere har stået for det formidlingsmæssige i projektet, dvs. at fremstille resultaterne på en letforståelig overskuelig form til anvendelse på Miljøstyrelsens hjemmeside www.grontansvar.dk.

Udvælgelse af eksemplerne til beregning er sket i samarbejde med Miljøstyrelsen.

Projektets resultater skal bruges i forbindelse med kampagnen "Grønt ansvar", der har fokus på borgernes personlige miljøansvar.

Miljøstyrelsens kontaktperson på projektet var Bodil Harder.

Projektet er gennemført i perioden fra 1. oktober 2005 til 18. november 2005.

Sammenfatning og konklusioner

1.1 Baggrund og formål

Baggrunden for projektet er, at Miljøstyrelsen ønsker at sætte fokus på borgernes adfærd og daglige valg, og de konsekvenser det har for miljøet. Et øget fokus på de miljømæssige konsekvenser af borgernes adfærd og daglige valg, skal få borgerne til selv at tage ansvar for miljøet.

Miljøstyrelsen kørte derfor kampagnen "Grønt ansvar" i november 2005, hvor der blev sat fokus på situationer i hverdagen, hvor der med forholdsvis nemme adfærdsændringer kan skabes en væsentlig miljøgevinst.

Kampagnen blev ledsaget af en hjemmeside i Miljøstyrelsens regi, der indeholder baggrundsinformationer, samt råd omkring miljørigtig adfærd for forskellige dagligdagssituationer.

Dette projekt har haft til formål at beregne de miljømæssige konsekvenser af borgernes valg i forskellige dagligdagssituationer. Beregningerne af de miljømæssige konsekvenser er dokumenteret i dette projekt, og de væsentligste resultater er formidlet på Miljøstyrelsens hjemmeside www.grontansvar.dk, der er lavet specielt til denne kampagne.

1.2 Undersøgelsen

Projektet er udført af FORCE Technology, Afdelingen for Bæredygtighed og Ledelse i oktober og november 2005. Projektet er udført som rent skrivebordsarbejde, og bygger stort set udelukkende på allerede eksisterende informationer tilgængelige på Internettet. For nogle enkelte eksempler er der foretaget simple beregninger ved hjælp af GaBi 4 – UMIP, der er det livscyklusprogram, der anbefales af Miljøstyrelsen.

1.3 Hovedkonklusioner

Projektet har ikke haft til formål at fremskaffe decideret ny viden. Stort set alle beregningseksempler er baseret på eksisterende viden. Det nye i projektet er, at den allerede eksisterende viden er kogt ned og bearbejdet på en sådan måde, at den almindelige borger bedre kan forstå og forholde sig til, hvilke miljømæssige konsekvenser hans handlinger og adfærd har. Målet med dette er at få hver enkelt borger til at tage et ansvar for miljøet, og ændre adfærd, således at miljøbelastningen nedsættes.

Kort og godt har projektet formidlet i alt 26 eksempler på de miljømæssige konsekvenser af en række typiske situationer i dagligdagen.

1.4 Projektresultater

1.4.1 Beregninger af hvordan vores adfærd påvirker miljøet

Resultatet af dette projekt er, at der er beregnet 26 eksempler på hvordan den almindelige borgers valg af adfærd påvirker miljøet. Eksemplerne dækker over typiske dagligdagssituationer, såsom at tage bad eller vaske tøj, samt forskellige indkøbssituationer som langt de fleste danskere står overfor på et tidspunkt.

De beregnede eksempler er listet i nedenstående boks:

Belysning	Kogning af vand	Opvarmning af bolig
Bilvask	Køb af bil	Standby energiforbrug (AV udstyr)
Brug af bæreposer til indkøb	Køb af køleskabe, fryser og kølefryseskabe	Standby energiforbrug (IT udstyr)
Brug af maling		Transport til bageren
Brug af skyllemiddel	Køb af mineralvand	Transport til og fra arbejde
Brusebad	Køb af PC-skærm	Tørring af tøj
Dosering af håndopvaskemiddel	Køb og brug af batterier	Vandbesparende foranstaltninger
Efterisolering af hus	Løbende toiletter	Vandforbrug ved tandbørstning
Kassering af mobiltelefoner	Madpakker – brug af stanniol eller pergamentpapir	Vask af tøj

For hvert beregningseksempel er det beregnet, hvilken gevinst der er for miljøet ved at ændre adfærd i de valgte situationer. For eksempel hvilken vandbesparelse og energibesparelse man opnår ved at stå et minut mindre i badet hver morgen. Gevinsten for miljøet er angivet som besparelser i vand-, energi- og/eller ressourceforbrug, samt eventuelt i besparede udledninger til miljøet (emissioner af CO₂, SO₂, NO_x og partikler). Udledningerne til miljøet er i langt de fleste tilfælde en afledt effekt af et energiforbrug.

Gevinsten for miljøet er suppleret med en beregning af den økonomiske gevinst, for at give et ekstra incitament for at ændre adfærd.

Besparelserne ved adfærdsændringerne er angivet på årsbasis eller for den enkelte situation, eksempelvis for hver tøjvask, der tørres i en tørretumbler.

Alle beregningerne og de vigtigste antagelser er dokumenteret i denne baggrundsrapport.

1.4.2 Formidling af resultaterne på Miljøstyrelsens hjemmeside

Resultaterne af beregningerne er blevet formidlet til almindelige borgere via Miljøstyrelsens hjemmeside som et led i kampagnen om fokus på de miljømæssige konsekvenser af borgernes adfærd. På hjemmesiden står kun de vigtigste oplysninger på en kort og kontant facon. Formålet er, at formidlingen skal fange læserens opmærksomhed og informere – formidlingen skal ikke forvirre, hvorfor der kun er angivet de mest nødvendige oplysninger. Baggrund og antagelser for beregninger kan således kun findes i denne baggrundsrapport.

For at fange læserens opmærksomhed er der i formidlingen lagt vægt på at give nogle aha oplevelser. Der er således for de fleste eksempler lavet en opskalering af de miljømæssige konsekvenser til landsplan. Eksempelvis: Hvad betyder det for miljøet, hvis alle danskere står bare et minut kortere under bruseren hver morgen i et år?

For hvert beregningseksempel på hjemmesiden indgår følgende elementer:

- "aha" tekst og illustration
- Hvad kan man gøre for at ændre adfærd til mere miljørigtig adfærd?
- Hvad er gevinsten for miljøet ved at ændre adfærd?
- Hvad er den økonomiske gevinst ved at ændre adfærd?

1.4.3 Eksempler på formidling af beregningerne

I det følgende er listet samtlige aha tekster for de udvalgte beregninger. Det skal bemærkes, at teksterne er udarbejdet med det formål, at de skal efterfølges af lidt mere uddybende information (såsom forudsætningerne), hvorfor ikke alle aha tekster kan stå alene.

Tabel 0-1: De udarbejdede "aha" tekster

Sammenlignet med en almindelig pære sparer en energisparepære miljøet for 13 kilo CO ₂ , for hver time pæren er tændt per dag året rundt....	... og du sparer 29 kr. per pære på din årlige elregning for hver time du har pæren tændt per dag året rundt.
Hvis alle der vasker bil hjemme i stedet vasker i en god vaskehal ...	... sparer vi miljøet for 146 kilo bly, ca. 2 kilo cadmium og ca. 6.000 liter olie per år.
Hvis du bruger indkøbsnet af stof fire gange om ugen i stedet for at købe en plastpose.....	... sparer du miljøet for udledning af 16 kilo CO ₂ om året.
I sommerhusområder skal to deciliter penselrens i afløbet fortyndes med 3.300 kubikmeter vand for at undgå effekt på vandmiljøet...	... Det svarer til 63 personers årlige vandforbrug.
Hvis vi alle undgår at bruge skyllemiddel....	...så sparer vi hvert år vandmiljøet for 3.000 tons miljøfremmede stoffer.
Hvis alle vi danskere forkorter vores brusebad med ét minut hver dag i et år ....	...sparer vi det der svarer til 280.000 personers årlige vandforbrug
Hvis alle husstande bruger 25% mindre opvaskemiddel hver gang de vasker op i et år...	... sparer vi det der svarer til ca. 650.000 husstandes årlige forbrug af opvaskemiddel.
Grundig efterisolering af et hus på 120 m ² ...	... kan spare miljøet for 4.900 kilo CO ₂ om året.
Hvis alle danskere afleverer deres udtjente mobiltelefon på genbrugsstationen...	...så kan vi årligt genanvende 2,5 tons bly, 35 tons kobber og 32 kilo guld.
Hvis du hver dag koger vand i elkedlen frem for på komfuret, sparer du omkring 60 kWh per år....	... og hvis alle husstande gør det samme kan vi spare det der svarer til 30.000 husstandes årlige elforbrug.
Når du vælger den stationcar, der kører længst på literen frem for den tilsvarende bil, der kører kortest på literen...	... sparer du miljøet for ca. 1 tons CO ₂ om året.

Når du vælger et A++ køle-fryseskab frem for et B-mærket, sparer du hvert år miljøet for 175 kilo CO ₂....	... og du sparer årligt 340 kr. på el-regningen.
Hvis vi begrænser vores årlige forbrug af kildevand, kan vi formindske udledning af de 12.000 tons CO ₂ som forbruget medfører...	... Det svarer til så meget CO ₂ som 3.200 husstandes elforbrug forårsager på et år.
Når du vælger en fladskærm i stedet for en almindelig skærm, sparer du hvert år 88 kWh.....	... det svarer til at du sparer 145 kr. om året i el-udgifter.
Hvis du bruger genopladelige batterier i stedet for engangsbatterier...	... er du med til at reducere et årligt forbrug på 470.000 kilo zink, 375.000 kilo jern, 375.000 kilo mangan og 6.700 kilo kobber.
Undgå et løbende toilet og du forhindrer unødvendigt vandspild på mindst 100 kubikmeter om året...	...og du sparer mellem 3.000 og 16.000 kr. om året i vandudgifter.
Hvis du hver arbejdsdag i et år pakker din madpakke ind i pergamentpapir frem for stanniol, sparer du seks gange så meget energi.....	... det svarer til at du sparer miljøet for udledning af 10 kilo CO ₂ .
Når du sænker rumtemperaturen med bare én grad...	...kan du spare miljøet for udledning af ca. 230 kilo CO ₂ per år.
Hvis alle husstande slukker 'rigtigt' for fjernsyn, DVD og stereoanlæg, kan vi spare mindst 125 millioner kWh om året...	...det svarer til 25.000 husstandes årlige energiforbrug.
Hvis alle husstande undgår stand-by forbrug på deres IT-udstyr, kan vi spare mindst 190 millioner kWh om året...	...det svarer til 38.000 husstandes årlige energiforbrug.
Når du cykler eller går til bageren hver søndag i stedet for at tage bilen, sparer du miljøet for ca. 15 liter benzin om året. ...	...det svarer til at du skåner miljøet for ca. 46 kilo CO ₂ om året.
Når du vælger tog eller bus frem for bilen til arbejde i et år, sparer du miljøet for det der svarer til omkring 300 liter benzin ...	...det svarer til at du skåner miljøet for ca. 800 kilo CO ₂ om året.
Hvis du undgår tørretumbling og hænger tøjet til tørre...	...sparer du atmosfæren for ca. 3 kg CO ₂ per vask.
Hvis alle danskere bruger vandbesparende foranstaltninger, vil vi sammen kunne spare 27 millioner kubikmeter vand om året...	...Det svarer til så meget væske som alle danskere drikker i 7 år!
Hvis du slukker for vandet imens du børster tænder, kan du spare op til 11 kubikmeter vand om året...	...det svarer til at du sparer 370 kr. i vandudgifter om året – per person i husstanden.
Hvis alle husstande bare én gang vasker tøj ved 60 grader i stedet for 90 grader....	... sparer vi samlet miljøet for 730 tons CO ₂ per gang.

1.5 Andre kilder

For den almindelige borger, der vil vide mere om, hvad der er miljørigtig adfærd i forskellige situationer, kan der henvises til hjemmesiden for Informationscenteret for Miljø og Sundhed. Kig under "Klik Grønt".

Summary and conclusions

In November 2005, the Danish Environmental Protection Agency initiated a campaign that focuses on the citizens' behaviour and daily choices and the consequences for the environment. The purpose was to get the citizens to take responsibility for the environment.

The campaign is called "Grønt ansvar" (Green responsibility) and a website (www.grontansvar.dk) has been established in connection to the campaign.

The purpose of this project has been to calculate the environmental consequences of the citizens' choices in different everyday situations. The calculations of the environmental consequences have been carried out by FORCE Technology and are based on rough assumptions. The calculations are documented in this report, and the most relevant results are communicated on the website www.grontansvar.dk.

It has not been a purpose of this project to produce new knowledge. Nearly all calculations are based on existing knowledge. The new aspect in this project is that the existing knowledge has been rearranged in a way, so that the citizens better can understand and relate to the environmental consequences of their actions.

In all, this project has communicated 26 examples of environmental consequences of a number of typical everyday situations. In order to catch the attention of the readers, each example has been communicated by use of short statements, that are meant to give the reader an aha experience. The short aha statements are on the website supplemented with more background text and some good advice on how to change to a more environmentally friendly behaviour.

In the following table the short aha statements are summarised. Please notice that the statements are developed with the purpose to be followed with more clarifying text (e.g. the conditions behind the calculations), for which reason some of the statements cannot stand alone.

Table 0-1: The short "aha" statements

Compared to use of an ordinary light bulb, an energy-saving bulb saves the environment for 13 kilos of CO ₂ for every hour the bulb is lit every day all the year round...	... and you save 29 kr. per light bulb on your electricity bill for each hour the bulb is lit every day all the year round.
If everybody, who washes his car at home, instead washes his car in a good car washing plant...	... then we save the environment 146 kilos of lead, about 2 kilos of cadmium and about 6,000 litres of oil.
If you use a string bag (made of fabric) four times a week instead of buying a plastic shopping bag...	... then you save the environment an emission of 16 kilos of CO ₂ a year.

In weekend cottage areas two decilitres of paint brush cleanser in the drain have to be diluted with 3,300 cubic metres of water in order to avoid an effect on the aquatic environment...	... This corresponds to 63 persons' yearly water consumption.
If everybody avoids the use of fabric softeners...	...then every year we save the aquatic environment of 3,000 tonnes xenobiotic substances.
If every Dane shortens his daily shower with just one minute every day for a year...	...then we will save the amount of water that corresponds to 280,000 persons' yearly water consumption.
If every household uses 25% less washing-up liquid every time they wash their dishes for a year...	... then we save an amount that corresponds to about 650,000 households yearly consumption of washing-up liquid.
Thorough re-insulation of a house of 120 m ² ...	... can save the environment 4,900 kilos of CO ₂ a year.
If all Danes deliver their "life-expired" mobile phone at the recycling plant...	...then we yearly can reuse 2.5 tonnes of lead, 35 tonnes of copper and 32 kilos of gold.
If you every day boil water in the electric boiler instead of the kitchen stove, then you save about 60 kWh annually ....	... and if every household does the same, we can save what corresponds to the yearly electricity consumption of 30,000 households.
When you chose the station car, that drives furthest on a litre of petrol compared to the corresponding car that drives shortest on a litre of petrol...	... then you annually save the environment about 1 tonne of CO ₂ .
When you chose an A++ combined refrigerator-freezer instead of a B-labelled, then you annually save the environment 175 kilos of CO ₂....	... and you annually save 340 kr. on the electricity bill.
If we limit our annual use of mineral water, then we can reduce the emission of the 12,000 tonnes of CO ₂ as the use results in ...	... That corresponds to the same amount of CO ₂ as 3.200 households' consumption of electricity annually result in.
When you chose a flat screen instead of an ordinary PC monitor, then you yearly save 88 kWh.....	... that corresponds to an annual save of 145 kr. on the electricity bill.
If you use rechargeable batteries instead of disposable batteries...	... then you contribute to a reduction of an annual use of 470,000 kilos of zinc, 375,000 kilos of iron, 375,000 kilos of manganese and 6,700 kilos of copper.
Avoid a running toilet and you prevent unnecessary waste of water of at least 100 cubic metres a year...	...and you save between 3,000 and 16,000 kr. in annual water expenses.
If you wrap your packed lunch in sandwich paper instead of tin foil every work day in a year, then you save six times as much energy...	... that corresponds to you save the environment an emission of 10 kilos of CO ₂ .
When you lower your room temperature by just one degree...	...you can save the environment an annual emission of about 230 kilos of CO ₂ .
If all households avoid a stand-by consumption on their TV, DVD and stereo, then we annually can save at least 125 millions kWh ...	...that corresponds to the annual energy consumption of 25,000 households.

If all households avoid a stand-by consumption on their IT equipment, then we annually can save at least 190 millions kWh ...	...that corresponds to the annual energy consumption of 38,000 households.
When you ride your bike or walk to the baker every Sunday instead of taking the car, then you annually save the environment 15 litres of petrol...	...that corresponds to you save the environment an annual emission of about 46 kilos of CO ₂ .
When you chose to go by train or bus instead of your car to work for a year, then you save the environment for what corresponds to about 300 litres of petrol...	...that corresponds to you save the environment an annual emission of about 800 kilos of CO ₂ .
If you avoid tumble drying and instead hang dry your clothes...	...then you save the atmosphere for about 3 kilos of CO ₂ per wash.
If all Danes use water saving measures, then we all together annually could save 27 million cubic metres of water...	...that corresponds to so much fluid that all Danes drink for 7 years!
If you turn of the water while you brush your teethes, then you annually can save up to 11 cubic metres of water...	...that corresponds to you save 370 kr. on your annual water bill – per person in the household.
If all households just once wash their clothes at 60 degrees instead of 90 degrees...	... then we save the environment an emission of 730 tons CO ₂ each time.

1 Projektets baggrund og formål

1.1 Baggrund

Baggrunden for projektet er, at Miljøstyrelsen skal bruge projektets resultater i en indsats, der sætter fokus på borgernes personlige ansvar for miljøet.

Et af de synlige resultater er etablering af en hjemmeside i Miljøstyrelsens regi, hvor borgerne kan se, hvilke miljømæssige konsekvenser deres daglige valg og adfærd har.

Gennemslagskraften er i høj grad betinget af, at borgerne kan genkende deres eget valg og adfærd. Der er derfor fokus på almindelige situationer, f.eks. tøjvask, tandbørstning, transport til og fra arbejde m.m. Gennemslagskraften er også betinget af, at borgerne forstår, at deres personlige valg rent faktisk betyder noget ("mange bække små"), og at en ændring af dårlige inkøbs- og adfærdsvaner ikke er besværlig eller medfører ekstra omkostninger for den enkelte borger.

1.2 Formål

Formålet med dette projekt har derfor været at opstille (regne)eksempler, der viser de miljømæssige konsekvenser af at foretage "miljøansvarlige" valg i stedet for "miljøuansvarlige" valg for en række dagligdagssituationer.

Eksemplerne er valgt ud fra kriterier om, at:

- Mange skal kende valgsituationen
- Valget har en miljømæssig betydning
- Det er let at ændre adfærd
- Eksemplet er troværdigt.

Målgruppen for projektets resultater er den almindelige borger. Som udgangspunkt er der derfor udvalgt få og væsentlige pointer, der bliver formidlet til borgerne.

2 Projektets fremgangsmåde

2.1 Baggrund for udvælgelse af eksempler

Målgruppen for resultaterne af beregningseksemplerne er den almindelige borger. Det er derfor væsentligt, at eksemplerne tager udgangspunkt i dagligdagssituationer som borgerne kender, og i situationer, hvor bare en lille handling kan gøre en miljømæssig forskel.

Beregningseksemplerne er derfor valgt ud fra følgende kriterier:

- Mange skal kende valgsituationen
- Valget har en miljømæssig betydning
- Det er let at ændre adfærd
- Eksemplet er troværdigt.

Desuden har det været væsentligt for udvælgelsen af beregningseksemplerne, at der fandtes data eller at data forholdsvis let kunne beregnes, ved hjælp af simple forudsætninger.

I eksemplerne er der fokuseret på den "rigtige" kontra den "dårlige" adfærd i forbindelse med indkøb og brug af produkter, samt for visse handlinger, såsom at vaske op, tage bad, m.m.

På baggrund af miljømærkning og test af forbrugerprodukter har den miljøbevidste borger mulighed for at træffe et godt valg, enten ved at vælge et miljøvenligt produkt eller ved at fravælge et produkt, der vides at have egenskaber, der ikke er ønskværdige ud fra et miljømæssigt synspunkt.

Det er dog klart fra gennemgange og analyser af forbrugerprodukter, at der sjældent vil være mulighed for at give en præcis kvantitativ sammenligning af gode og dårlige produkter, med mindre der er tale om energiforbrugende apparater. Det ser bedre ud, når vi snakker om eksempler på den rigtige adfærd.

Mange borgere tænker først og fremmest på prisen, når de foretager indkøb. Heller ikke når varerne bruges og bortskaffes kommer miljøhensyn i første række. En af årsagerne til dette, kan være manglende viden om muligheden for et bedre valg. En anden årsag kan være, at den enkelte borger ikke kender konsekvensen af sine valg og dermed ikke erkender, at det personlige valg kan gøre en forskel.

Hovedvægten i dette projekt er derfor lagt på eksempler, hvor netop borgernes adfærd har en stor miljømæssig betydning, og hvor borgerne med få og enkle indgreb i deres dagligdag kan gøre en miljømæssig betydning. Desuden er der rent formidlingsmæssigt lagt vægt på at gøre opmærksom på, hvor stor en miljømæssig betydning bare små valg i dagligdagen har.

2.2 Udvalgte eksempler

På baggrund af ovenstående kriterier blev følgende eksempler udvalgt til en nærmere gennemgang og beregning:

1. Belysning
2. Bilvask
3. Brug af bæreposer til indkøb
4. Brug af maling
5. Brug af ovn til madlavning
6. Brug af skyllemiddel
7. Brusebad
8. Dosering af håndopvaskemiddel
9. Dosering af vaskemiddel
10. Dryppende vandhaner
11. Efterisolering af hus
12. Kassering af mobiltelefoner
13. Kogning af vand
14. Køb af bil
15. Køb af computer
16. Køb af køleskabe – frysere - kølefryseskabe
17. Køb af mineralvand
18. Køb af PC-skærm
19. Køb og brug af batterier
20. Løbende toiletter
21. Madpakker – brug af stanniol eller pergamentpapir
22. Optøning af frostvarer
23. Opvarmning af bolig
24. Standby energiforbrug (AV udstyr)
25. Standby energiforbrug (IT udstyr)
26. Transport til bageren
27. Transport til og fra arbejde
28. Tørring af tøj
29. Vandbesparende foranstaltninger
30. Vandforbrug ved tandbørstning
31. Vask af tøj

Eksemplerne er udvalgt i samarbejde med Miljøstyrelsen, og det endelige mål var at ende op med 25 beregnede eksempler, der havde information, der var værd at formidle.

2.3 Beregning af eksempler

Langt de fleste beregninger er foretaget på baggrund af allerede tilgængelige data og på let tilgængelige data. Stort set samtlige data er fundet via Internettet. For nogle få eksempler (bæreposer, mineralvand og madpakker) er der foretaget beregninger ved hjælp af livscyklusprogrammet GaBi 4 – UMIP på baggrund af nogle forholdsvis simple betragtninger. Desuden er der til diverse transportscenarier anvendt Trafikministeriets beregningsmodel for transportmidlers emissioner "TEMA2000" til beregningerne af de opstillede scenarier.

Formålet med projektet har som sagt været på en simpel måde at sætte fokus på borgernes adfærd, og hvor de kan gøre en forskel. Dette gøres mest effektivt ved at give borgerne nogle aha oplevelser. Der er derfor lagt vægt på

at opskalere miljøbelastningen for en personlig adfærd på landsplan for at give et billede af hvor store miljøbelastninger, der er tale om, hvis alle danskere handler som DU gør.

Det er væsentligt at pointere, at der for stort set alle beregningseksempler er gjort brug af simplificeringer og forholdsvis grove antagelser. Dels for at kunne foretage beregningerne, men også for at kunne opskalere miljøbelastningen på landsplan. Mange af beregningerne og resultaterne kan derfor virke ekstremt forenkede og firkantede, hvilket netop har været meningen for at nå frem til et resultat, der kan formidles.

Kapitel 4 Baggrundsdokumenter består af baggrundsdokumenterne for de enkelte beregninger. Det er her væsentligt at pointere, at der ikke er gjort noget ud af det rent tekstmæssige i baggrundsdokumenterne. Formålet har udelukkende været at give tilstrækkelige forudsætninger for at kunne formidle resultaterne af omkring 25 beregningseksempler på Miljøstyrelsens hjemmeside. Denne rapport tjener derfor kun det formål at dokumentere hvordan resultaterne er fremkommet.

Alle baggrundsdokumenter følger nedenstående skabelon:

- | | |
|---------------------|---|
| 1. Formål | Kort beskrivelse af hvad der regnes på |
| 2. Hvad ved vi | Data, der er anvendt til beregningerne, samt forudsætningerne for dem. Kildeangivelser. |
| 3. Hvad ved vi ikke | Specifikke data vi ikke kunne finde, og hvad det eventuelt betyder for beregningerne. |
| 4. Miljøbelastning | Den specifikke miljøbelastning relevant for eksemplet. |
| 5. Antagelser | Antagelserne, der er gjort for at kunne lave beregningerne. |
| 6. Beregning | Beregningerne og resultaterne. |
| 7. Formidling | Eventuelle hensyn der skal tages i formidlingen. |

2.3.1 Eksempler der ikke blev formidlet

I afsnit 2.2 Udvalgelse af eksempler er angivet de i alt 31 eksempler, der er beregnet i dette projekt. Enkelte af beregningseksemplerne – fem i alt – er dog ikke nået videre til en formidling af forskellige årsager, hvilket er nærmere beskrevet nedenfor. De fem eksempler er:

- Brug af ovn
- Optøning af frostvarer
- Dryppende vandhaner
- Dosering af vaskemiddel
- Indkøb af computer

Brug af ovn og optøning af frostvarer er begge eksempler, der er droppet, (dvs. de bliver ikke formidlet), da miljøbelastningen (her energiforbruget) var lav, og ikke væsentlig i det samlede billede.

Dryppende vandhaner blev droppet, da det viste sig, at en dryppende vandhane højest sandsynligt resulterer i et langt mindre vandforbrug end de gængse tal, der flourer i mange kilder i litteraturen og på Internettet.

Dosering af vaskemiddel blev droppet dels fordi det var svært at finde nogle nøjagtige tal for forbruget af vaskepulver i Danmark, og dels fordi det rent formidlingsmæssigt var svært at sige noget fornuftigt eller komme med nogle fornuftige sammenligninger. Andre eksempler blev fundet langt bedre, og blev derfor prioriteret højere ved formidlingen.

Indkøb af computer blev droppet, da det ikke var muligt, på baggrund af de fundne tal, at vurdere om der var tale om et reelt valg. Det vil sige om forskellene i energiforbrug udelukkende skyldtes forskellige kvaliteter og egenskaber ved computerne, så der rent faktisk ikke var tale om sammenlignelige produkter.

2.4 Formidling af eksempler

Der er ikke i dette projekt "opfundet" et bestemt formidlingsformat. Kommunikationsfirmaet Operate A/S havde fået til opgave af Miljøstyrelsen netop at planlægge og gennemføre selve formidlingskampagnen. Operate A/S havde givet et bud på, hvordan formidlingen af eksemplerne skulle bygges op på hjemmesiden, og dette format er anvendt i dette projekt med få, men dog væsentlige ændringer. De væsentligste ændringer er opdelingen af gevinsten i en miljøgevinst og en økonomisk gevinst. Den økonomiske gevinst er medtaget for at give borgerne endnu en årsag til at ændre adfærd.

Elementerne i formidlingen på hjemmesiden er angivet i boksen nedenfor:

aha illustrationer

Illustrationer med kort tekst, der følger den generelle skabelon: "Når/hvis DU gør sådan, så sparer du miljøet for"

Hvad kan du gøre?

Korte gode råd til hvad du kan gøre i det angivne eksempel for at nedsætte miljøbelastningen

Der er både angivet råd om hvilke adfærdsændringer, der skal til, samt hvis muligt hvad man skal tænke over i en indkøbssituation.

Gevinst

Gevinsten er opdelt i gevinst for miljøet og gevinst for din pengepung.

Gevinst for miljøet

Der er kort beskrevet, hvad gevinsten er for miljøet. Eksempelvis, hvor meget vand, el, ressourcer eller emissioner man sparer miljøet for hvis man følger adfærdsanvisningerne.

Gevinst for din pengepung

Der er kort beskrevet, hvad gevinsten er for pengepungen. Det vil sige, hvad besparelsen (i vand, varme, el, m.m.) betyder i kr. og øre.

Der er generelt regnet på flere miljøparametre end der er formidlet i det endelige formidlingsformat på Miljøstyrelsens hjemmeside. Årsagen er, at der udelukkende fokuseres på få enkle parametre i hvert eksempel for ikke at

forvirre budskabet. Udvælgelse af hvilke parametre, der er valgt at lægge vægt på i hvert enkelt eksempel i den endelige formidling, er sket i samarbejde med Miljøstyrelsen.

Parametrene er forsøgt fremstillet på en måde, så det er til for den almindelige borger at forholde sig til om det er stort eller småt. Hvis muligt er der derfor omregnet til antal husstande/personers årlige forbrug/emissioner

Formålet har som sagt været på en simpel måde at sætte fokus på borgernes adfærd og hvor de kan gøre en forskel. Aha eksemplerne har derfor det overordnede formål, at de skal fange læserens opmærksomhed og give en aha oplevelse. Det skal derfor være meget korte og kontante oplysninger, der gives her for at holde læserens opmærksomhed. Oplysningerne er derfor generelt baseret på grove antagelser.

Hvert eksempel ledsages af en nærmere beskrivelse (uddybning) om hvad der er rigtigt at gøre rent miljømæssigt, samt nogle simple råd til hvad man kan gøre for at ændre adfærd.

Det efterfølgende kapitel (kapitel 3) består af formidlingsteksterne for de enkelte beregninger. Kapitel 4 består af alle baggrundsdokumenterne, der beskriver hvordan resultaterne er fremkommet.

3 Formidlingstekster

Dette kapitel er en samling af alle de korte formidlingstekster, der er udarbejdet for de 26 beregningseksempler. Teksterne er identiske med teksterne på Miljøstyrelsen hjemmeside (www.grontansvar.dk) i forbindelse med kampagnen om miljørigtig adfærd.

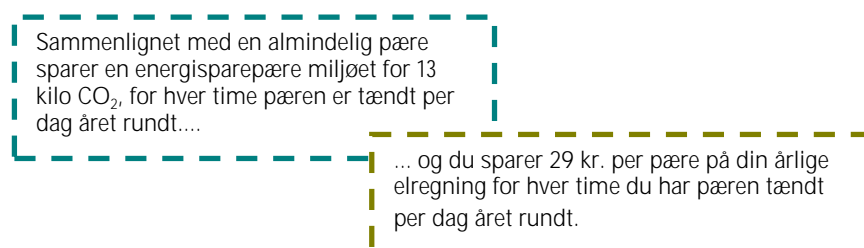
Alle tekster er blot præsenteret i tabeller under hvert enkelt afsnit og er ikke kommenteret yderligere.

3.1 Belysning

Tabel 3-1: Formidlingstekst for belysning

NÅR DU SKIFTER PÆRE HVAD KAN DU GØRE? Brug energisparepærer i de lamper, der er tændt længe hver dag og hvor lys-kvaliteten ikke er væsentlig.	Køb miljømærkede energisparepærer. Køb A-mærkede energisparepærer.
GEVINST FOR MILJØET Når du bruger en energisparepære (11 Watt) i stedet for en almindelig 60 Watt pære, sparer du miljøet for 13 kilo CO ₂ , for hver time pæren er tændt hver dag året rundt.	FOR DIN PENGEPUNG Mens du sparer miljøet for unødvendigt strømforbrug, sparer du også penge. Du sparer 29 kr. per pære på din årlige elregning for hver time du har pæren tændt per dag året rundt. Sparepærer har også en langt længere levetid.
Samlet set i hele energisparepærens levetid sparer du minimum 390 kWh per pære eller det der svarer til 300 kg CO ₂ ved at bruge en energisparepære frem for en almindelig 60 Watt pære.	Samlet set i hele energisparepærens levetid sparer du minimum 640 kr. per pære ved at bruge energisparepære frem for en almindelig 60 Watt pære.
	BONUS-INFORMATION På www.a-paere.dk finder du de sparepærer der både har energimærke A og en god holdbarhed. Pærene opfylder en række kvalitetskrav til levetid, antal tænd/sluk og farveegenskaber. Hos Lysteknisk Selskab (www.lysteknisk.dk) kan du få gode råd om lys-kvalitet.

Figur 3-1: Aha eksempel for belysning

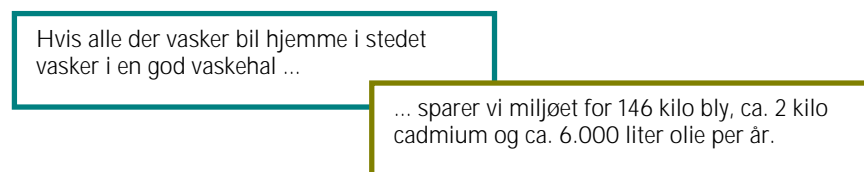


3.2 Bilvask

Tabel 3-2: Formidlingstekst for bilvask.

NÅR DU VASKER BIL	
HVAD KAN DU GØRE?	
Vask bilen i en vaskehal, så forurenede vaskevand bliver opsamlet og sendt til rensning..	Vask bilen i en vaskehal med recirkulation af vand – det sparer meget vand. Vælg fx en miljømærket vaskehal.
GEVINST FOR MILJØET	
Spildevandet fra bilvask indeholder olie, tungmetaller og andre skadelige stoffer. Vasker du din bil derhjemme, ender stofferne ofte direkte i naturen, hvor de forurenede grundvandet. Spildevand fra vaskehaller ledes derimod til offentlige rensningsanlæg, efter at olien er opsamlet i en olieudskiller.	Når du vasker bil i en god vaskehal frem for at gøre det med vandslangen, sparer du minimum 30 liter vand per bilvask. Hvis alle, der selv vasker bil, gjorde det samme, sparer vi på landsplan det, der svarer til 4.000 personers årlige vandforbrug.
Hvis alle, der vasker bil hjemme, i stedet vaskede i en god vaskehal, sparer vi miljøet for 146 kilo bly, ca. 2 kilo cadmium og ca. 6.000 liter olie om året, som ellers ville udledes urensede direkte til miljøet.	

Figur 3-2: Aha eksempel for bilvask.

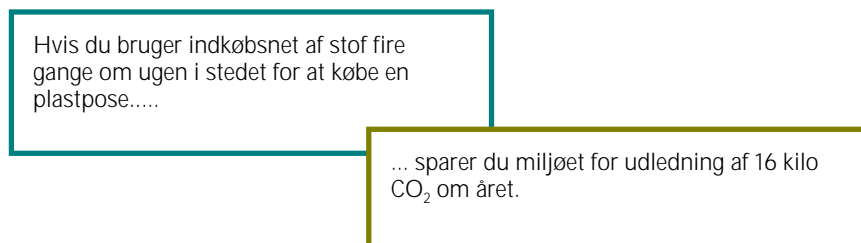


3.3 Brug af bæreposer til indkøb

Tabel 3-3: Formidlingstekst for brug af bæreposer til indkøb.

NÅR DU KØBER IND	
HVAD KAN DU GØRE?	
Medbring et indkøbsnet, når du skal handle. Det er mere miljøvenligt end plastposer – og så er det både billigere og rarere at bære indkøbene i.	
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Hvis du bruger indkøbsnet (stofpose) fire gange om ugen i stedet for at købe en plastpose, sparer du miljøet for udledning af 16 kilo CO ₂ om året.	Når du bruger et indkøbsnet fire gange om ugen i stedet for at købe en plastpose, sparer du 400 kroner om året.

Figur 3-3: Aha eksempel for brug af bæreposer til indkøb.

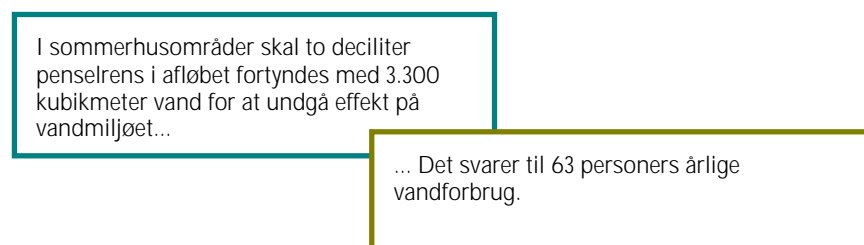


3.4 Brug af maling

Tabel 3-4: Formidlingstekst for brug af maling.

NÅR DU SKAL MALE	
HVAD KAN DU GØRE?	
Køb maling med EU's miljømærke Blomsten – det sikrer at malingen er blandt de mest miljøvenlige.	Gem urensede maleruller i en lufttæt plastpose, så kan de bruges igen dagen efter. På den måde sparer du vandmiljøet for op til 400 gram maling (kemikalier), som går til spilde hver gang man renser rullen. Du sparer selvfølgelig også på dit malingsforbrug.
Køb helst vandbaseret maling.	
Køb maling med så lavt MAL-kodenummer som muligt. Se efter 00-1.	Hvis du ikke skal bruge rullen igen, så kassér den uden at rense den først.
Køb ikke mere maling end nødvendigt. Mål grundigt op hjemmefra, så du ved hvor stort et areal, der skal males.	Hvis du bruger maling, der er baseret på opløsningsmiddel (oljemaling) må du aldrig hælde brugt penselrens eller terpentiner i kloakken. Det skal afleveres på din lokale genbrugsstation.
Beklæd malebakken med en plastpose inden du hælder maling op. Det letter rengøring af bakken.	
Hvis du maler med vandbaseret maling over flere dage, kan du sætte penslerne i blød i et glas vand uden at rense dem.	Hvis du gemmer overskydende maling, så luk bøtten grundigt. Malingsrester må ikke hældes i kloakken, men skal afleveres på din lokale genbrugsstation.
GEVINST FOR MILJØET	BONUS-INFORMATION
Når du afleverer brugt penselrens på genbrugsstationen skåner du vandmiljøet. Hvis du hælder to deciliter penselrens i kloakken, skal det fortyndes med 4.000 liter vand for at undgå effekt på vandmiljøet.	Du kan finde flere gode råd om indkøb og maling på Informationscenteret på: www.miljoeogsundhed.dk .
Maler du i sommerhusområder, hvor der ikke er rensning af vandet, skal to deciliter penselrens i afløbet fortyndes med 3.300 kubikmeter vand for at undgå effekt på vandmiljøet. Det svarer til 63 personers årlige vandforbrug.	

Figur 3-4: Aha eksempel for brug af maling.

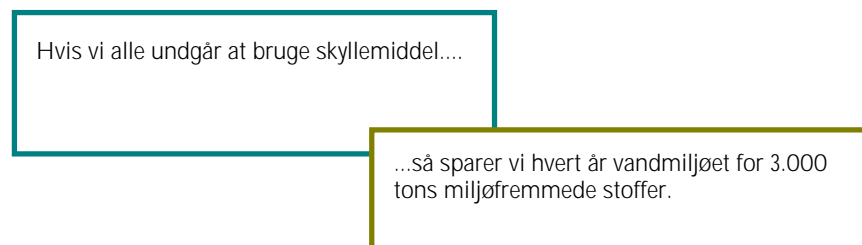


3.5 Brug af skyllemiddel

Tabel 3-5: Formidlingstekst for brug af skyllemiddel.

<p>NÅR DU BRUGER SKYLLEMIDDEL</p> <p>HVAD KAN DU GØRE?</p> <p>Undgå eller begræns brugen af skyllemiddel.</p> <p>Det er overflødigt at bruge skyllemiddel når: Du tørretumbler bomuldstøj – skyllemidlet fordamper i varmen og har ingen effekt. Du stryger tøjet. Du vasker karklude, håndklæder, viskestykker og undertøj - skyllemiddel nedsætter sugesevnen. Du vasker mikrofiberklude - skyllemidlet nedsætter kludenes specielle effekt.</p> <p>Du får blødt tøj uden brug af skyllemiddel når: Du hænger tøjet til tørre i blæsevej. Du tørretumbler tøjet i få minutter, så fibrene bliver adskilt. Hæng det derefter op for at tørre færdigt.</p> <p>GEVINST FOR MILJØET</p> <p>Når du undgår at bruge skyllemiddel, sparer du hver gang du vasker miljøet for minimum 6 ml miljøfremmede stoffer (tensider).</p> <p>På årsbasis udledes 3.000 tons tensider i vores vandmiljø på grund af brugen af skyllemiddel. Det svarer til mere end et halvt kilo per borger i gennemsnit.</p>	<p>Brug kun skyllemiddel til syntetiske tekstiler og brug så lidt som muligt (fx kun ved hver anden vask). Følg doseringsvejledningen og brug målebæger.</p> <p>Du kan også lave en skyllemiddelsklud: Lad en engangsklud opsuge en blanding af fire dele skyllemiddel og en del vand. Lad derefter kluden tørre. Læg kluden i tørretumbleren sammen med det syntetiske tøj. Kluden kan bruges flere gange inden den skal spædes op med skyllemiddel igen.</p> <p>FOR DIN PENGEPUNG</p> <p>Hvis du undgår brug af skyllemiddel ved bare én vask per uge, sparer du 40 kr. om året på skyllemiddel.</p> <p>BAGGRUNDS-INFORMATION</p> <p>Skyllemiddel indeholder op til 30% tensider. Tensider har en skadelig effekt på vores vandmiljø (søer, vandløb, fjorde og hav), da de kræver ilt for at nedbrydes. Når de udledes i kloakken behandles de i renseanlæg, men ikke alle stoffer kan nedbrydes, og små mængder passerer urensset til vandmiljøet.</p>
---	---

Figur 3-5: Aha eksempel for brug af skyllemiddel.



3.6 Brusebad

Tabel 3-6: Formidlingstekst for brusebad.

NÅR DU TAGER BRUSEBAD	
HVAD KAN DU GØRE?	
Sluk for vandet imens du sæber dig ind.	Forkort dit bad med bare ét minut.
GEVINST	
FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Hvis vi alle forkorter vores brusebad med bare ét minut hver dag, vil vi årligt kunne spare det der svarer til 280.000 personers årlige vandforbrug.	Hvis du forkorter dit brusebad med bare ét minut hver gang du bader, kan du spare minimum 120 kr. om året.

Figur 3-6: Aha eksempel for brusebad.



3.7 Dosering af håndopvaskemiddel

Tabel 3-7: Formidlingstekst for dosering af håndopvaskemiddel.

<p>NÅR DU VASKER OP I HÅNDEN</p> <p>HVAD KAN DU GØRE?</p> <p>Brug den rigtige dosering af opvaskemiddel, når du vasker op i hånden. Se på deklARATIONEN eller brug 1/2 tsk. til 5 liter vand. Du kan hælde opvaskemidlet i en beholder med pumpe (sæbedispenser). Så passer ét tryk ca. til en balje vand.</p> <p>Undgå opvask under rindende vand – det medfører større forbrug af vand og opvaskemiddel. Hvis du kun skal vaske få ting, kan du i stedet for rindende vand dyppe børsten i en kop vand med et par dråber opvaskemiddel. Lad koppen med opvaskemiddel stå til næste gang.</p> <p>GEVINST FOR MILJØET</p> <p>Hvis alle husstande bruger 25% mindre opvaskemiddel hver gang de vasker op i et år, sparer vi det der svarer til ca. 650.000 husstandes årlige forbrug af opvaskemiddel. Samtidig sparer vi miljøet for 400 tons miljøfremmede stoffer.</p>	<p>Køb miljømærket opvaskemiddel - så er du sikker på, at opvaskemidlet er blandt de mest miljøvenlige på markedet. Desuden er du sikker på, at vaskeeffektiviteten er kontrolleret og i orden.</p>
---	---

Figur 3-7: Aha eksempel for dosering af håndopvaskemiddel.

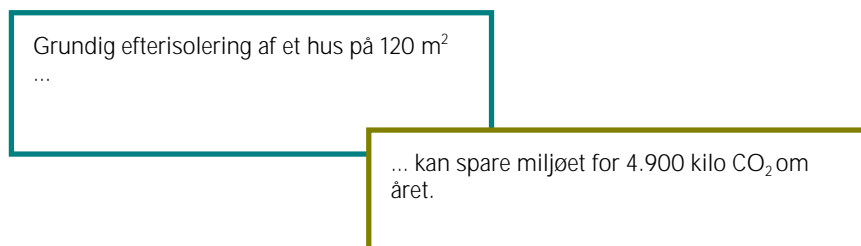


3.8 Efterisolering af hus

Tabel 3-8: Formidlingstekst for efterisolering af hus.

NÅR DU VIL HOLDE VARMEN	
HVAD KAN DU GØRE?	
Efterisolér dit hus grundigt. Det medfører en kraftig reduktion i varmekonsumet. Efterisolering kan bl.a. ske ved at isolere loft, hulmursisolere og isætte energiruder. Du kan også opnå besparelse med mekanisk ventilation med varmegenvinding.	Det er vigtigt at vælge et produkt, der bevarer sin isoleringsevne i hele husets levetid. Udover at isoleringen sparer varme og gavner miljøet, vil den øge husets værdi og forbedre indeklimaet væsentligt.
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Grundig efterisolering af et hus på 120 m ² betyder, at husstanden sparer miljøet for 4.900 kilo CO ₂ om året.	Hvis du efterisolere dit hus grundigt, kan du spare op til 50% på varmeregningen.
Grundig efterisolering af et hus på 120 m ² medfører, at husstanden nedsætter sit naturgasforbrug med op til 2.000 m ³ om året.	

Figur 3-8: Aha eksempel for efterisolering af hus.

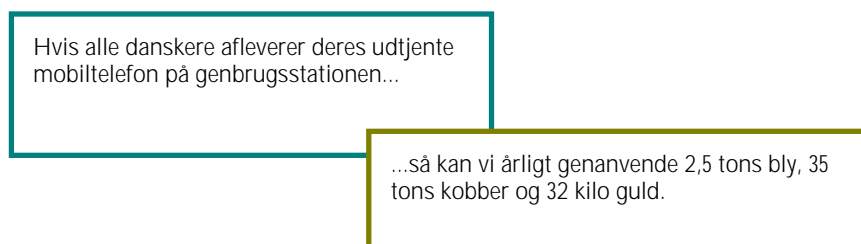


3.9 Kassering af mobil telefoner

Tabel 3-9: Formidlingstekst for kassering af mobil telefoner.

<p>NÅR MOBILTELEFONEN SKAL KASSERES</p> <p>HVAD KAN DU GØRE?</p> <p>Afløvr din udtjente mobiltelefon pÅ genbrugsstationen sammen med andet elektronikaffald.</p> <p>GEVINST FOR MILJØET</p> <p>NÅr du afløvrer din mobiltelefon pÅ genbrugsstationen, sÅ kan vi genanvende 2 gram bly, 28 g kobber og 26 milligram guld til ny produktion.</p> <p>Det svarer til 2,5 tons bly, 35 tons kobber og 32 kg guld om Året, hvis alle danskere gÅr det samme.</p>

Figur 3-9: Aha eksempel for kassering af mobil telefoner.

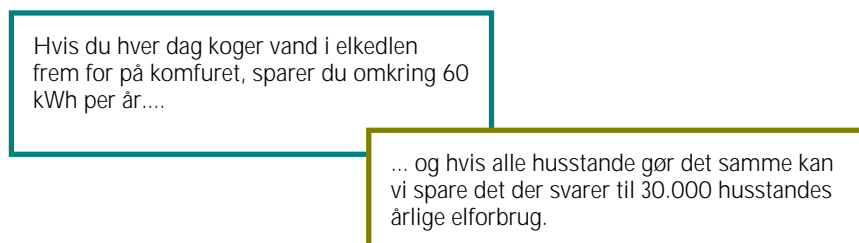


3.10 Kogning af vand

Tabel 3-10: Formidlingstekst for kogning af vand.

NÅR DU KOGER VAND	
HVAD KAN DU GØRE?	
Skal du koge vand, fx til te eller pasta, så kog det i en elkedel frem for på komfuret.	
GEVINST	
FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Når du hver dag koger 2 liter vand i elkedlen frem for på komfuret, sparer du omkring 60 kWh per år. Hvis alle husstande gør det samme kan vi spare 150 millioner kWh eller det der svarer til 30.000 husstandes årlige elforbrug. Det svarer til en årlig udledning på 118.000 tons CO ₂ .	Mens du sparer miljøet for unødvendigt strømforbrug, sparer du også penge. Når du hver dag koger vand i elkedlen frem for på komfuret, sparer du ca. 100 kr. om året.

Figur 3-10: Aha eksempel for kogning af vand.

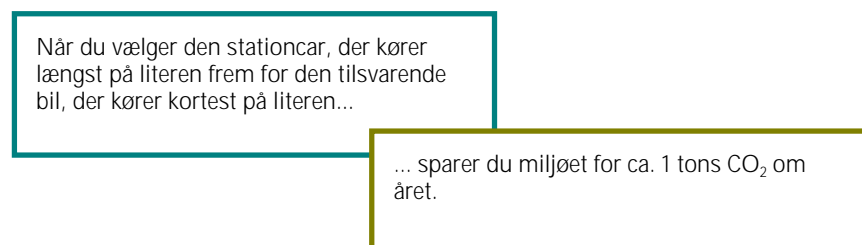


3.11 Køb af bil

Tabel 3-11: Formidlingstekst for køb af bil.

<p>NÅR DU SKAL HAVE NY BIL</p> <p>HVAD KAN DU GØRE?</p> <p>Vælg en bil med god benzinøkonomi.</p> <p>Vær opmærksom på at automatgear øger forbruget af brændstof med 5-10%.</p> <p>Vær opmærksom på at klimaanlæg øger brændstofforbruget med op til 15%.</p> <p>GEVINST FOR MILJØET</p> <p>Du kan årligt spare miljøet for ca. 1 tons CO₂, hvis du vælger den stationcar, der kører længst på literen frem for den tilsvarende bil, der kører kortest på literen. (Hvis du kører 20.000 km om året).</p> <p>Du kan spare miljøet for op mod 800 kg CO₂ per år, hvis du vælger den "konebil", der kører længst på literen frem for den tilsvarende bil, der kører kortest på literen. (Hvis du kører 20.000 km om året).</p>	<p>Undgå kraftige accelerationer og høj fart. En fornuftig køremåde kan mindske forbruget af brændstof med 20-30%.</p> <p>Se flere gode råd på www.hvorlangtpaaliteren.dk.</p> <p>FOR DIN PENGEPUNG</p> <p>Du kan spare op til 4.000 kr. om året i benzinudgifter, hvis du vælger den stationcar (2,0 liter), der kører længst på literen frem for den tilsvarende bil, der kører kortest på literen. Ydermere sparer du årligt næsten 2500 kr. i ejerafgift.</p> <p>Du kan spare op mod 3.400 kr. om året i benzinudgifter, hvis du vælger den "konebil" (1,3 eller 1,4 liter), der kører længst på literen frem for den tilsvarende bil, der kører kortest på literen. Ydermere sparer du årligt 2500 kr. i ejerafgift.</p>
---	--

Figur 3-11: Aha eksempel for køb af bil.



3.12 Køb af køleskabe – fryserer – kølefryseskabe

Tabel 3-12: Formidlingstekst for kølefryseskabe.

NÅR DU SKAL HAVE NYE HÅRDE HVIDEVARER	
HVAD KAN DU GØRE?	
Når du skal anskaffe nye hårde hvidevarer, så vælg produkter med bedst mulige energimærkning (A eller A++). Disse energimærker hjælper miljøet, og er mere økonomiske i brug.	Den bedste mærkning for køleskabe, fryserer og kølefryseskabe er A++.
	Den bedste mærkning for opvaskemaskiner, vaskemaskiner og tørretumblere er A. Vaskemaskiner fås også miljømærkede.
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Når du vælger et A++ mærket køle-fryseskab frem for et B mærket, sparer du hvert år miljøet for 175 kilo CO ₂ .	Når du vælger et A++ mærket køle-fryseskab frem for et B mærket, sparer du hvert år omkring 340 kr. på el-regningen.
	BONUS-INFORMATION
	På www.hvidevarepriser.dk kan du finde se hvor meget el gamle apparater bruger sammenholdt med nye A++ eller A-mærkede produkter.

Figur 3-12: Aha eksempel for kølefryseskabe.



3.13 Køb af mineralvand

Tabel 3-13: Formidlingstekst for køb af mineralvand.

NÅR DU VIL DRIKKE VAND	
HVAD KAN DU GØRE?	
Drik vand fra hanen - gerne i afkølet form fra en flaske eller kande i køleskabet.	Kvalitets og sundhedsmæssigt er postevand lige så godt som kildevand.
Undgå at købe kildevand på flaske; det medfører store affaldsmængder og et stort ressourceforbrug. De 18 millioner liter kildevand som Danmark årligt importerer fra bl.a. Frankrig, Italien og Belgien køres herop på lastbiler, som i gennemsnit tilbagelægger omkring 1400 kilometer.	
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Hvis vi danskere begrænser vores årlige forbrug af kildevand i plastflasker, kan vi formindske udledningen af de 12.000 tons CO ₂ som forbruget medfører. Det er lige så meget CO ₂ som 3.200 husstandes elforbrug forårsager på et år.	Hver husstand bruger i gennemsnit 137 kr. til indkøb af kildevand. Drikker du vand i stedet sparer du stort set hele dette beløb, da postevand kun koster ca. 3 øre per liter.
Hvis vi danskere begrænser vores årlige forbrug af kildevand i plastflasker, kan vi reducere de 2.000 ton ren plast, som vi hvert år må afbrænde pga. kildevand.	

Figur 3-13: Aha eksempel for køb af mineralvand.

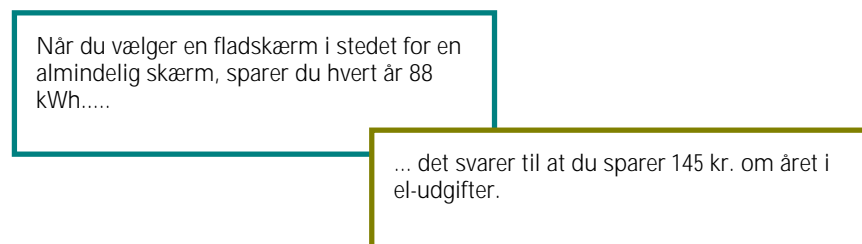


3.14 Køb af PC-skærm

Tabel 3-14: Formidlingstekst for køb af PC-skærm.

NÅR DU SKAL HAVE NY PC-SKÆRM	
HVAD KAN DU GØRE?	
Overvej energiforbruget når du køber ny computer og computer-skærm.	Vælg en computerskærm der betegnes som energieffektiv af Elsparefonden. Du kan finde informationerne på www.it.sparel.dk .
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Når du vælger en fladskærm i stedet for en almindelig skærm, sparer du hvert år 88 kWh. Det svarer til, at du sparer miljøet for 67 kg CO ₂ hvert år.	Vælg du en fladskærm i stedet for en almindelig skærm, sparer du 145 kr. om året på dine el-udgifter.
Når du vælger den mest energieffektive skærm i sin kategori, sparer du 30 kWh per år. Det svarer til, at du sparer miljøet for 23 kg CO ₂ per år.	Hvis du vælger den mest energieffektive skærm i sin kategori, sparer du 50 kr. om året på dine el-udgifter.

Figur 3-14: Aha eksempel for køb af PC-skærm.

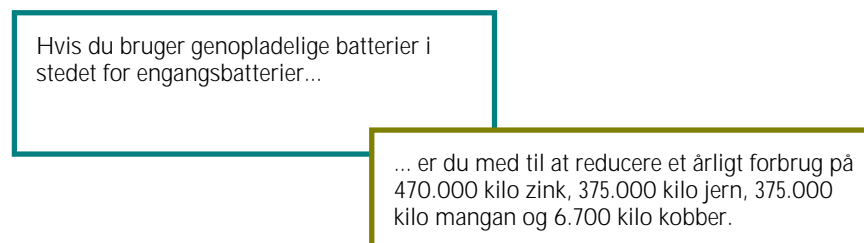


3.15 Køb og brug af batterier

Tabel 3-15: Formidlingstekst for køb og brug af batterier.

NÅR DU BRUGER BATTERIER	
HVAD KAN DU GØRE?	
Køb miljømærkede batterier. Så er du sikker på, at de er blandt de mest miljøvenlige på markedet.	Når du afskaffer brugte batterier, så aflever batterierne i de specielle batteri-containere i supermarkeder eller på genbrugsstationen.
Køb genopladelige batterier frem for engangsbatterier.	Udtjente apparater med indbyggede batterier (elektronik) skal også afleveres på genbrugsstationen.
Køb genopladelige batterier med NiMh (nikkel metalhydrid) frem for NiCd batterier, der indeholder det farlige tungmetal cadmium.	
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Danskernes brug af batterier resulterer i et årligt forbrug på 470.000 kilo zink, 375.000 kilo jern, 375.000 kilo mangan og 6.700 kilo kobber.	Hvis du bruger engangsbatterier i stedet for genopladelige batterier, betaler du 10-50 gange så meget for dit batteri. En opladning med genopladeligt batteri koster kun 10 øre (inklusive elforbrug til opladning, køb af batterier og oplader). Til sammenligning koster almindelige batterier 1,25-5 kr. per stk.
Når du bruger genopladelige batterier, er du med til at reducere forbruget af disse ressourcer, da genopladelige batterier kan genbruges mindst 500 gange inden de kasseres.	

Figur 3-15: Aha eksempel for køb og brug af batterier.

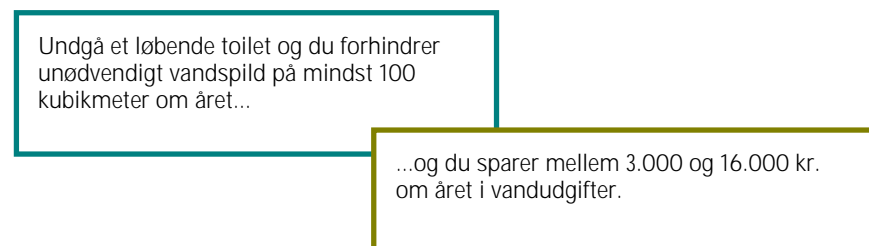


3.16 Løbende toiletter

Tabel 3-16: Formidlingstekst for Løbende toiletter.

NÅR VANDET I TOILETTET LØBER	
HVAD KAN DU GØRE?	
Lad ikke vandet i toilettet løbe.	
Du kan tjekke om toilettet løber ved at se om vandmåleren bevæger sig, efter du har lukket for vandet på alle tappesteder.	
GEVINST	FOR DIN PENGEPUNG
FOR MILJØET	
Hvis du reparerer et løbende toilet, hvor vandet 'siver langsomt', undgår du et unødvendigt vandspild på 100 kubikmeter om året.	Mens du sparer miljøet for unødvendigt vandspild, sparer du også penge. Hvis du reparerer et toilet, hvor vandet 'siver langsomt', sparer du ca. 3.000 kr. om året.
Hvis du reparerer et løbende toilet med 'urolig vandoverflade', undgår du et unødvendigt vandspild på op til 500 kubikmeter om året.	Når du reparerer et toilet med 'urolig vandoverflade', sparer du op til 16.000 kr. om året!

Figur 3-16: Aha eksempel for Løbende toiletter.

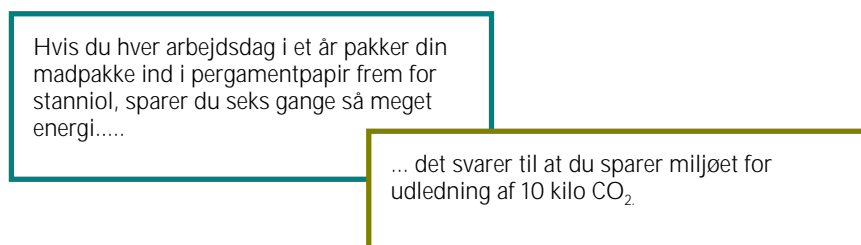


3.17 Madpakker – brug af stanniol eller pergamentpapir

Tabel 3-17: Formidlingstekst for madpakker.

<p>NÅR DU SMØRER MADPAKKE</p> <p>HVAD KAN DU GØRE?</p> <p>Pak maden ind i pergamentpapir frem for stanniol.</p> <p>GEVINST FOR MILJØET</p> <p>Når du pakker din madpakke ind i pergamentpapir i stedet for stanniol, bruger du seks gange så lidt energi. Hvis du gør det hver arbejdsdag i et år, sparer du miljøet for udledning af 10 kilo CO₂.</p>
--

Figur 3-17: Aha eksempel for madpakker.

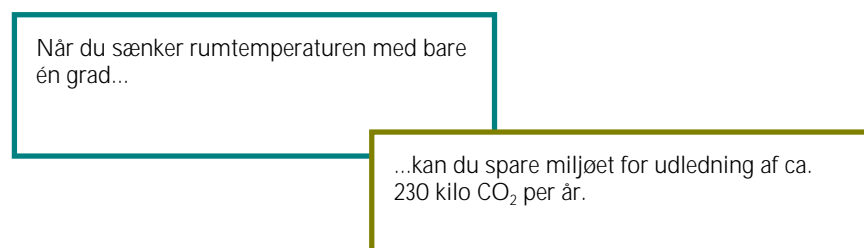


3.18 Opvarmning af bolig

Tabel 3-18: Formidlingstekst for opvarmning af bolig.

NÅR DU VARMER OP	
HVAD KAN DU GØRE?	
Hav ikke en højere rumtemperatur end højst nødvendigt. De fleste mennesker befinder sig godt ved 20 grader.	Sørg for at alle radiatorerne i samme rum står på samme niveau. Skru lidt ned for varmen i rum der ikke anvendes.
Skru ned for varmen, når du tager på ferie	Afdæk ikke radiatorer med tøj o.lign.
Sluk for radiatorerne, når du lufter ud. Luft kraftigt ud i kort tid, frem for at have vinduet på klem i lang tid.	
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Når du sænker rumtemperaturen med bare én grad, sparer du miljøet for udledning af ca. 230 kilo CO ₂ per år, hvis du bor i et parcelhus på 130 m ² .	Når du sænker rumtemperaturen med bare én grad, sparer du ca. 5% på varmeregningen. Det svarer til over 500 kr. per år for et parcelhus på 130 m ² med et typisk varmeforbrug.

Figur 3-18: Aha eksempel for opvarmning af bolig.

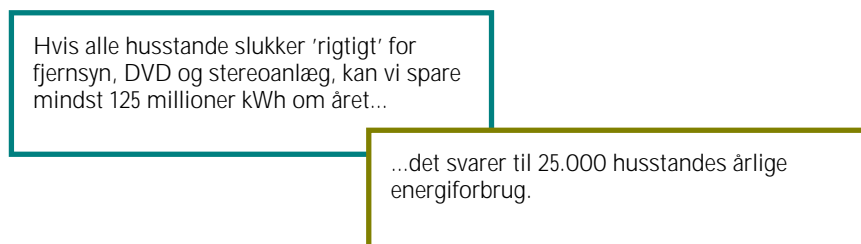


3.19 Standby energiforbrug (AV udstyr)

Tabel 3-19: Formidlingstekst for standby energiforbrug AV-udstyr.

NÅR AV-UDSTYR STÅR TÆNDT	
HVAD KAN DU GØRE?	
Når du ikke bruger dit TV, stereoanlæg m.m. slukker du det på stikkontakten. På den måde, står udstyret ikke konstant på stand-by.	Benyt evt. en elspareskinne til dit TV. Skinnen slukker automatisk alt tilkøbet udstyr - fx DVD og spillekonsol - når fjernsynet slukkes med fjernbetjening.
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Ved at slukke på stikkontakten kan du spare mindst 48 kWh om året, alene på dit TV, DVD og stereoanlæg. Det svarer til 37 kg CO ₂ per år. Er alle dine apparater af ældre dato er besparelsen næsten tre gange så stor.	Når du sparer på dit strømforbrug, sparer du også penge. Hvis du slukker 'rigtigt' for dit TV, DVD og stereoanlæg kan du spare minimum 80 kr. i strøm om året. Er alle dine apparater af ældre dato er besparelsen næsten tre gange så stor.
Hvis alle husstande i Danmark gjorde det samme i et år, kunne vi spare det der svarer til mindst 25.000 husstandes årlige energiforbrug, eller ca. 97.000 tons CO ₂ .	

Figur 3-19: Aha eksempel for standby energiforbrug AV-udstyr.

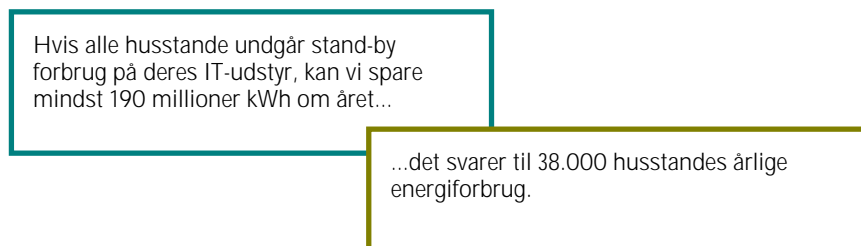


3.20 Standby energiforbrug (IT udstyr)

Tabel 3-20: Formidlingstekst for standby energiforbrug IT-udstyr.

NÅR IT-USTYR STÅR PÅ STAND-BY	
HVAD KAN DU GØRE?	
Når du ikke bruger din computer, printer m.m. slukker du det på stikkontakten. På den måde, står udstyret ikke konstant på stand-by.	Du kan evt. benytte en elspareskinne til dit IT-udstyr. Skinnen slukker automatisk alt tilkøbet udstyr - fx skærm, printer og modem - når computeren afbrydes.
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Hvis du har en PC med fladskærm, en blæk-printer og et modem/ADSL, vil du kunne spare mindst 73 kWh om året, hvis du undgår stand-by forbrug. Det svarer til ca. 56 kg CO ₂ . Hvis alle husstande i Danmark gjorde det samme i et år, kunne vi spare det der svarer til mindst 38.000 husstandes årlige energiforbrug eller ca. 145.000 tons CO ₂ .	Mens du sparer miljøet for unødvendigt strømforbrug, sparer du også penge. Hvis du undgår stand-by på dit IT-udstyr, kan du spare mindst 120 kr. i strøm om året.

Figur 3-20: Aha eksempel for standby energiforbrug IT-udstyr.



3.21 Transport til bageren

Tabel 3-21: Formidlingstekst for transport til bageren.

NÅR DU SKAL TIL BAGEREN	
HVAD KAN DU GØRE?	
Tag cyklen eller gå til bageren – og ved alle de andre korte ture.	
GEVINST	
FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Når du cykler eller går til bageren om søndagen i stedet for at tage bilen, sparer du miljøet for næsten ét kilo CO ₂ per gang (hvis du har 1½ km til bageren). Det bliver til 46 kilo CO ₂ på et år.	Hvis du cykler eller går til bageren hver søndag i stedet for at tage bilen, sparer du mindst 15 liter benzin om året. Det svarer til en besparelse på omkring 140 kr. om året
	BONUS-GEVINST
	Når du cykler eller går til bageren, får du stort set den mængde daglige motion som Sundhedsstyrelsen anbefaler.

Figur 3-21: Aha eksempel for transport til bageren.

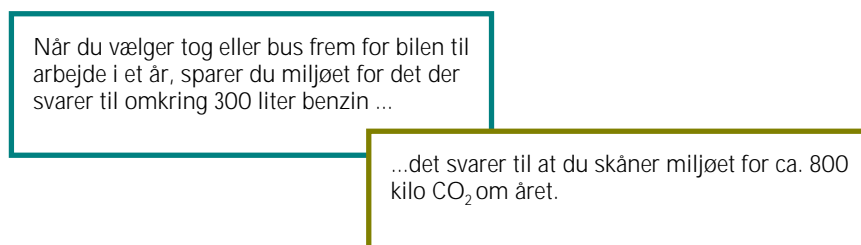


3.22 Transport til og fra arbejde

Tabel 3-22: Formidlingstekst for transport til og fra arbejde.

NÅR DU SKAL PÅ ARBEJDE	
HVAD KAN DU GØRE?	
Tag bus eller tog til arbejde i stedet for bilen.	Hvis du vælger at køre i bil, er det smart at lave kørselsaftaler med naboer, kolleger eller andre, så I sparer ressourcer og penge.
GEVINST	
FOR MILJØET	
Når du vælger tog eller bus frem for bilen i et år, sparer du miljøet for omkring 300 liter benzin og 800 kilo CO ₂ (hvis du har 20 km til arbejde).	

Figur 3-22: Aha eksempel for transport til og fra arbejde.



3.23 Tørring af tøj

Tabel 3-23: Formidlingstekst for tørring af tøj.

NÅR DU TØRRER TØJ	
HVAD KAN DU GØRE?	
Hæng tøjet til tørre.	Centrifuger tøjet – det nedsætter energiforbruget og tørretiden.
Når du køber tørretumbler, så køb en A-mærket tørretumbler	
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Hvis du undgår tørretumbler og hænger tøjet til tørre, sparer du atmosfæren for ca. 3 kg CO ₂ per vask.	Når du bruger en A-mærket tørretumbler koster det ca. 3,25 kr. per gang i strøm. Bruger du en tørretumbler, der ikke er A-mærket betaler du ca. det dobbelte.
Hvis vi danskere undgår at tørretumble blot en femtedel af vores vasketøj, sparer vi årligt lige så meget energi som 30.000 husstandes årlige elforbrug. Det svarer til at vi sparer atmosfæren for ca. 114.000 tons CO ₂ .	Når du hænger tøjet til tørre, slider du ikke på det – og det holder sig flot meget længere.

Figur 3-23: Aha eksempel for tørring af tøj.

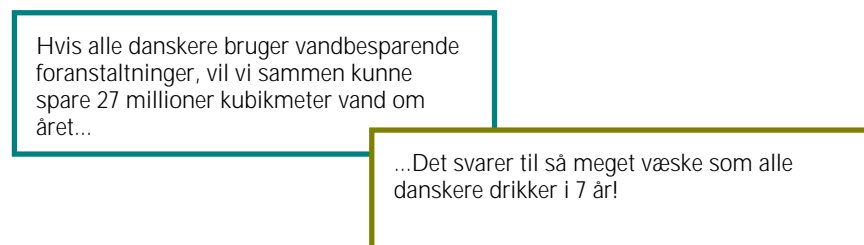


3.24 Vandbesparende foranstaltninger

Tabel 3-24: Formidlingstekst for vandbesparende foranstaltninger.

NÅR DU ØNSKER AT SPARE VAND	
HVAD KAN DU GØRE?	
Installér vandbesparende foranstaltninger, på de hyppigst brugte vandhaner i huset.	
Af vandbesparende foranstaltninger kan du bruge en perlator, som blander vandet i hanen op med luft, således at strålen føles større end den er. Eller man kan bruge en vandbegrænser, som er en modstand der nedsætter gennemstrømningen af vand.	
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Med en perlator og vandbegrænser på vandhaner ved køkkenvask, håndvask og bruser vil du kunne spare 11 kubikmeter vand om året per person i husstanden. Samtidig sparer du miljøet for 100 kilo CO ₂ om året.	Du vil kunne spare omkring 390 kr. om året med vandbesparende foranstaltninger.
Hvis alle danskere bruger vandbesparende foranstaltninger, vil vi sammen kunne spare 27 millioner kubikmeter vand om året. Vi vil samtidig spare miljøet for 233.000 tons CO ₂ om året.	Da en stor del af vores vandforbrug er varmt vand, vil du derudover kunne spare ca. 230 kr. om året på varmeregningen, fordi det ekstra vand ikke skal opvarmes.
	Det bliver i alt til en årlig besparelse på omkring 2500 kr. for en familie på fire personer.

Figur 3-24: Aha eksempel for vandbesparende foranstaltninger.



3.25 Vandforbrug ved tandbørstning

Tabel 3-25: Formidlingstekst for vandforbrug ved tandbørstning.

NÅR DU BØRSTER TÆNDER	
HVAD KAN DU GØRE? Sluk for vandet, mens du børster tænder.	
GEVINST FOR MILJØET	FOR DIN PENGEPUNG
Hvis du slukker for vandet hver gang du børster tænder, kan du årligt spare op til 11 kubikmeter vand.	Mens du sparer miljøet for unødvendigt vandforbrug, sparer du også penge. Hvis du slukker for vandet hver gang du børster tænder, kan man årligt spare op til 370 kr. per person i husstanden.

Figur 3-25: Aha eksempel for vandforbrug ved tandbørstning.

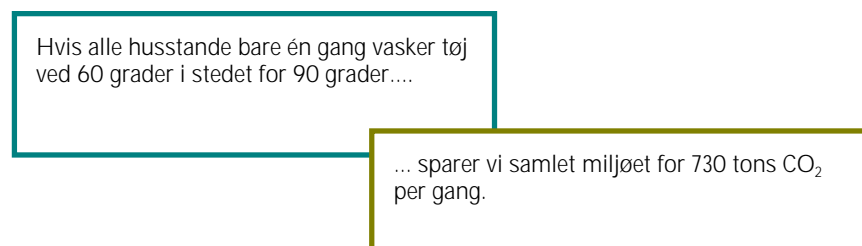


3.26 Vask af tøj

Tabel 3-26: Formidlingstekst for vask af tøj.

NÅR DU VASKER TØJ HVAD KAN DU GØRE? Vask ved så lave temperaturer som muligt. Vask ved 60 grader frem for 90 grader. 40 grader er ofte nok, men nogen gange skal vasketemperaturen over 60 grader. Det gælder for eksempel for vask af sengetøj eller hvis man er allergisk over for husstøvmider. Fyld altid vaskemaskinen helt op. Spring forvasken over.	Skal du købe ny vaskemaskine, så køb en A-mærket vaskemaskine. Vaskemaskiner fås også miljømærkede. Brug miljømærket vaskemiddel. Så er du sikker på, at vaskemidlet er blandt de mest miljøvenlige på markedet. Desuden er du sikker på at vaskeeffektiviteten er kontrolleret og i orden.
GEVINST FOR MILJØET Hver gang du vasker dit tøj ved 60 grader i stedet for 90 grader, sparer du miljøet for 275 gram CO ₂ . Hvis alle husstande gør det samme bare én gang, sparer vi samlet 730 tons CO ₂ per gang. Hver gang du vasker dit tøj i en A-mærket vaskemaskine frem for i en C-mærket vaskemaskine, sparer du miljøet for ca. 220 g CO ₂ . Hvis alle husstande gør det samme bare én gang, sparer vi samlet 580 tons CO ₂ per gang.	FOR DIN PENGEPUNG Hver gang du vasker dit tøj ved 60 grader i stedet for 90 grader sparer du ca. 60 øre. Hver gang du vasker dit tøj i en A-mærket vaskemaskine frem for i en C-mærket vaskemaskine sparer du ca. 50 øre.

Figur 3-26: Aha eksempel for vask af tøj.



4 Baggrundsdokumenter

Dette kapitel er en samling af alle baggrundsdokumenter (31 stk. i alt), der er udarbejdet i forbindelse med projektet. Alle oplysninger, der er brugt i udregningerne, der ligger bag den formidlede tekst (fra forrige kapitel) er dokumenteret i disse baggrundsdokumenter.

Det er her væsentligt at pointere, at der ikke er gjort noget ud af det rent tekstmæssige i baggrundsdokumenterne. Formålet har udelukkende været at give tilstrækkelige forudsætninger for at kunne formidle resultaterne af de 26 beregningseksempler på Miljøstyrelsens hjemmeside.

4.1 Belysning

4.1.1 Formål

Alle husstande har et antal pærer i deres hjem. Formålet med denne beregning er at illustrere, hvor meget der kan spares ved at anvende elsparepærer i stedet for almindelige glødepærer til en beskeden del af belysningen. Der beregnes det sparede energiforbrug, samt den sparede udgift i kr. og øre på årsbasis.

4.1.2 Hvad ved vi

En almindelig 60 W's pære svarer til en 11 W's energisparepære. En almindelig 40 W's pære svarer til en 9 W's sparepære.

En energisparepære (9 eller 11 W) kan fås til mellem 50 og 60 kr. Tilsvarende koster en almindelig billig standardpære omkring 10 kr. for enten 40 eller 60 W.

En energisparepære har mellem 6-15.000 timers brændetid, hvorimod en almindelig standardpære kun har en levetid på ca. 1000 timer.

<http://sydvestenergi.dk/Includes/GetBinary.aspx?FileID=190>

Vi ved også, at energisparepærer ikke er optimale til alle formål, blandt andet fordi de ikke giver et lys med så mange farvetoner som glødelamper. Man kan således have svært ved at skelne farver, når man anvender energisparepærer. Man bør derfor først og fremmest anvende energisparepærer i lamper, der er tændt længere tid ad gangen og hvor lyskvaliteten ikke er kritisk for at kunne færdes sikkert eller hvor man behov for at skelne farver. Hos Lysteknisk Selskab (www.lysteknisk.dk) kan man få gode råd om lyskvalitet.

4.1.3 Hvad ved vi ikke

Vi kender ikke "standard" sammensætningen af pærer i et gennemsnitligt hjem, hvorfor der udelukkende foretages en beregning for udskiftning af de to typer pærer (60 og 40 W) med de tilsvarende elsparepærer.

4.1.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til energiforbruget.

4.1.5 Antagelser

Der foretages to beregninger: En 60 W's pære, der antages udskiftet med en 11 W's energisparepære og en 40 W's pære, der antages udskiftet med en 9 W's pære. Disse pæretyper er valgt, da det er de mest almindelige brugte pærer. Ved at udregne besparelsen for disse pæretyper kan forbrugeren selv foretage vurderingen af den samlede besparelse på baggrund af en reel optælling i eget hjem.

Til brug for beregningen antager vi at pærerne er tændt blot en time hver dag. Ud fra denne betragtning er det igen forholdsvist nemt for forbrugeren at gange op med det timeantal pærerne vil være tændt hver dag. En pære, der bruges meget (eksempelvis oplysning af stue), kan nemt være i brug 5-7 timer hver dag i vinterperioderne, og selvfølgelig langt mindre i sommermånederne.

1 kWh koster 1,63 kr.

En energisparepære har en levetid på 8000 timer.

4.1.6 Beregning

Beregning af elforbrug sker på følgende måde:

$60 \text{ W} * 1 \text{ time/dag} * 365 \text{ dage/år} = 0,06 \text{ kWh/år}$ for en 60 W's pære

Alle beregninger er opsummeret i tabellen nedenfor.

	Belysning svarende til 60 W			Belysning svarende til 40 W		
	Alm. 60 W	Sparepære 11 W	Forskel	Alm. 40 W	Sparepære 9 W	Forskel
Forbrug per time (kWh)	0,060	0,011	0,049	0,040	0,009	0,031
Forbrug per år ved 1 time per dag (kWh)	21,9	4,0	17,9	14,6	3,3	11,3
Forbrug per time (øre)	9,8	1,8	8,0	6,5	1,5	5,1
Forbrug per år ved 1 time per dag (kr.)	35,70	6,54	29,15	23,80	5,35	18,44
Forbrug per 8000 timer (kWh)	480	88	392	320	72	248
Forbrug per 8000 timer (kr.)	782	143	639	522	117	404

For hver 60 W pære man har i sit hjem, der udskiftes med en 11 W sparepære sparer man således 29 kr. per år for hver time pæren er tændt hver dag. Beløbet er 18,50 kr. for en 40 W's pære, der udskiftes med en tilsvarende 9 W's energisparepære.

En almindelig pære kan købes for ca. 10 kr. og de har en gennemsnitlig levetid på 1000 timer. Dvs. de koster 1 øre i indkøbspris per brændetime. Tilsvarende har energisparepærer typisk en levetid på 8000 timer (ofte også

længere), og de kan købes for ca. 50 kr. (selvfølgelig afhængig af type). Dvs. energisparepærer koster ca. 0,6 øre i indkøbspris per brændetime. Ud over at spare energi er energisparepærer således også billigere i indkøbspris, når man tager levetiden med i betragtningen.

Forbruget af elektriciteten medfører et forbrug af ressourcer, samt diverse emissioner ved fremstillingen af elektriciteten. (Kilde: Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme, Hovedrapport Oktober 2000). Disse er opsummeret i tabellen nedenfor, hvor der er angivet forbrug og emissioner ved brug af de forskellige pærer i 1 time hver dag året rundt. Det ses, at brug af en 11 W's pære i stedet for en 60 W's pære vil medføre 13,7 kg mindre CO₂ udledning på grund af det mindre energiforbrug.

Forbrug og emissioner (i g)	Gram per kWh	Belysning svarende til 60 W i 1 time per dag i et år			Belysning svarende til 40 W i 1 time per dag i et år		
		Alm. 60 W	Sparepære 11 W	Forskel	Alm. 40 W	Sparepære 9 W	Forskel
Forbrug af stenkul	337	7380	1353	6027	4920	1107	3813
Forbrug af olie	47	1029	189	841	686	154	532
Forbrug af naturgas	76	1664	305	1359	1110	250	860
Udledning af CO ₂	767	16.797	3.080	13.718	11.198	2520	8679
Udledning af NO _x	2,35	51,5	9,4	42,0	34,3	7,7	26,6
Udledning af SO ₂	1,9	41,6	7,6	34,0	27,7	6,2	21,5
Udledning af partikler	0,1	2,19	0,40	1,79	1,46	0,33	1,13
Udledning af NMVOC	0,1	2,19	0,40	1,79	1,46	0,33	1,13

I hele elsparepærens levetid spares 392 kWh (ved at bruge 11W i stedet for 60W). Det svarer til 300 kg CO₂ og ca. 640 kr.

4.1.7 Formidling

Den gode adfærd er at bruge energisparepærer i de lamper, der er tændt længe hver dag og hvor lyskvaliteten ikke er væsentlig. Den dårlige adfærd er at bruge glødelamper i de samme tilfælde.

Det vil være relevant at henvise til www.a-paere.dk, hvor man kan finde oplysninger om de gode sparepærer, dvs. de pærer, der både har energimærke A og en god holdbarhed. Pærerne på A-pærelisten er desuden testet og opfylder en række fælleseuropæiske kvalitetskrav til levetid, antal tænd/sluk og farveegenskaber.

Hos Lysteknisk Selskab (www.lysteknisk.dk) kan man få gode råd om lyskvalitet. (Her er der også link til www.a-paere.dk).

4.2 Bilvask

4.2.1 Formål

Formålet er at sammenligne bilvask i vaskehal med bilvask derhjemme, med fokus på vandforbrug. En god vaskehal sammenlignes med bilvask ved brug af vandslange derhjemme.

4.2.2 Hvad ved vi

4.2.2.1 Vandforbrug

Hvert år foretages ca. 11,5 millioner bilvaske i danske vaskehaller. Samme antal bilvaske skønnes at blive foretaget derhjemme. Energiforbrug per bilvask ligger mellem 0,65 og 1 kWh. Der udledes totalt 350 tons kemikalier pr. år fra alle danske vaskehaller. Der afledes typisk 150 liter spildevand fra en konventionel bilvask uden recirkulering. Vandforbrug ved manuel bilvask vil typisk ligge mellem 10 og 20 liter pr. minut afhængig af vandtrykket. En manuel vask antages at tage 15 minutter, dvs. der anvendes mellem 150 og 300 liter vand pr. vask. Det antages, at ca. 2/3 af spildevandet ved manuel vask ledes til vandområder uden forudgående rensning. (kilde: "Øget indsats kan nedsætte forurening fra bilvaskehaller", Miljøprojekt nr. 537, Miljøstyrelsen 2000).

Andre tal findes i et nyere projekt (Projektartikel: "Miljøvenlige bilvaskehaller sparer kemikalier og vand" ("Bilvask", Miljøprojekt nr. 876, Miljøstyrelsen, 2003): Hvert år vaskes ca. 10,3 millioner bilvaske i danske vaskehaller. 140 liter vand afledes typisk pr. bil. Svanen stiller krav om max. 70 liter pr. vask. En vaskehals vandforbrug kan reduceres til mellem 22 og 35 liter pr. vask ved brug af recirkulering af vand, der føres igennem ionbytter og omvendt osmose for at fjerne kalk og salt fra vandet. Tal fra det tidligere (ovenstående projekt) vurderes for høje for manuel vask. Reelle bilvaskforsøg (40 forsøg i alt) viser, at der bruges mellem 75 og 100 liter vand per vask. Ca. 75 liter ved højtryksvask og ca. 100 liter ved almindeligt vandtryk.

Ca. 35% af vask af personbiler bliver gjort manuelt. I gennemsnit vasker folk bil 11 gange om året. Der foretages årligt 13,4 millioner bilvaske i vaskehaller og 7,2 millioner manuelle bilvaske.

Ifølge hjemmesiden http://www.otv-olgod.dk/html/sparetips_vand.html angives det, at der nemt bruges 200 liter vand med slange til bilvask. På samme side angives, at hver person bruger 145 liter vand per dag.

Ifølge Statoils hjemmeside forbruger en bilvask i Statoil's vaskehal 110-130 liter vand. Det vand, der bruges til undervognsskyl, er imidlertid genbrug - vandet bliver opsamlet og renses for sand og andre større snavspartikler - og alt "brugt" vand bliver ledt ud gennem en olieudskiller. Hos Statoil er alle afløb tilkoblet det offentlige afløbssystem, som sikrer en effektiv rensning og kontrol af spildevandet. For øjeblikket tester Statoil egne vandrensningsanlæg på en snes servicestationer og kører forsøg med genbrug af vand til bilvask. Anlæggene renses vandet, så det kan genbruges 100% i vaskeprocessen. Slammet nedbrydes biologisk i store rodzone-anlæg, hvor det indgår som næring for planterne.

Som det ses er der generelt store variationer i vandforbruget – både for vaskehaller og for målinger af vandforbrug ved manuelle vaske derhjemme. De tal, der virker som de mest reelle at bruge for vask i en vaskehal er et sted mellem 110 og 150 liter vand. Der findes få (10 stk.) bilvaskehaller, der er miljømærkede (svanemærket), og der findes også bilvaskehaller med recirkulation af vand, men hvor mange vides ikke.

Til sammenligning virker det mest reelt at bruge tallet 100 liter for manuel vask derhjemme, da dette tal er baseret på faktiske målinger. Gennemsnitligt set er der således ikke nødvendigvis noget at spare ved at vaske sin bil i en vaskehal. Den eneste beregning, der vil give mening er at sammenligne en god vaskehal (miljømærket eller med recirkulering af vandet) med manuel bilvask.

4.2.2.2 Udledninger

Ifølge Miljøprojekt nr. 876 "Reduktion af spildevandsbelastningen gennem renere teknologi" giver vask af bil anledning til følgende udledninger. Der er angivet typiske værdier for bilvask i konventionel vaskehal og typiske værdier for manuel bilvask. Værdierne for manuel bilvask dækker over vinterværdier, dvs. maksimumværdier, da sommerværdierne typisk vil være mindre, da bilerne er mindre snavset. Tallene for kobber for manuel bilvask er ikke repræsentative, da afløbet på forsøgsstedet var lavet af kobber. Tallene er således alt for høje og vil ikke blive brugt.

Parameter	Konventionel vaskehal mg/l	Konventionel vaskehal g/bil	Manuel bilvask mg/l	Manuel bilvask g/bil	Urenset spildevand manuel bilvask kg/år
COD	220	33	450	45	243.000
Mineralsk olie	9,5	1,425	11	1,1	5.940
DEHP	0,092	0,014	0,007-0,265	0,0007-0,0265	3,8-143
LAS	4,7	0,705	4,35	0,435	2.349
Bly	0,059	0,009	0,27	0,027	146
Cadmium	0,0016	0,0002	0,0031	0,00031	2
Krom	0,046	0,007	0,21	0,021	113
Kobber	0,21	0,032	1,9	0,19	1.026
Nikkel	0,017	0,003	0,062	0,0062	33
Zink	1,53	0,230	2,5	0,25	1.350

Tallene for sidste kolonne "Urenset spildevand manuel bilvask kg/år" er beregnet med antagelserne om, at der bruges 100 liter vand per gang, og at der vaskes 7,2 millioner biler manuelt hvert år. Antagelser der også er brugt i vores beregninger. Desuden er der ganget med en faktor 0,75, da der i projektet antages, at 75% af det spildevand, der kommer fra manuel bilvask ikke ledes til kloak med efterfølgende spildevandsrensning. Det kan dermed kan have en direkte effekt på miljøet.

Samme projekt angiver, at der årligt foretages 13,4 millioner bilvaske i vaskehaller, og at der i gennemsnit bruges 150 liter vand pr. vask.

Ligegyldigt om der vaskes bil derhjemme eller i en bilvaskehal vil der forekomme udledning af metaller, olie m.m. til miljøet. Det der imidlertid er problemet med manuel bilvask derhjemme er, at ikke alle udledninger ledes til kloak og spildevandsrensning. I miljøprojektet antages det at 75% af det spildevand, der kommer fra manuel bilvask ikke ledes til kloak. Det er altså her, der er noget at hente ved at få mere styr på den diffuse udledning fra den andel af manuel bilvask, der ikke ledes til kloak.

4.2.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke hvor mange bilvaskehaller, der anvender recirkulering af vandet.

Vi ved ikke hvor usikre de antagelser, der er foretaget i miljøprojektet, er. Vi har udelukkende baseret vores beregninger på dette projekt.

4.2.4 Miljøbelastning

Udledning af kemikalier og metaller som kobber, bly, cadmium og zink. Langt det meste ledes ikke til rensning, hvis bilen vaskes manuelt derhjemme.

4.2.5 Antagelser

Vi antager, at man vasker bil derhjemme ved almindeligt vandtryk, dvs. bruger 100 liter vand per bilvask ved brug af vandslange. Nogle kilder siger, at der nemt kan bruges dobbelt så meget vand. De 100 liter stammer fra et af Miljøstyrelsens projekter, hvor de reelt har målt et vandforbrug med forsøg med bilvask.

En rigtig god bilvaskehal med recirkulering af vand bruger 35 liter vand per vask. I en svanemærket vaskehal er kravet 70 liter vand, men Statoils vaskehal bruger f.eks. mellem 110-130 liter vand. Vi vælger at bruge 70 liter vand som grænse for en god vaskehal.

Der vaskes bil 11 gange på et år. 7,2 millioner bilvaske foretages manuelt derhjemme hvert år.

Hver person bruger i gennemsnit 145 liter vand per dag.

4.2.6 Beregning

Vandbesparelse per vask: $100 - 70 = 30$ liter

Total besparelse: $30 \text{ liter} * 7,2 \text{ millioner bilvaske} = 216 \text{ millioner liter vand}$.
Hvilket svarer til $216 \text{ millioner liter} / 145 \text{ liter} / 365 = 4081$ personers årlige forbrug af vand.

Det, vi vil formidle, er hvor mange metaller, olie, m.m., der årligt udledes til miljøet uden forudgående rensning. Tallene er angivet i Miljøprojekt nr. 876, og er markeret med gråt i tabellen nedenfor. Tallene er baseret på aktuelle koncentrationmålinger multipliceret med det antal liter, der bruges per manuel bilvask (målt til 100 liter i projektet). Tallet er igen multipliceret med 7,2 millioner manuelle bilvaske årligt. Heraf er 75% af udledningerne spildevand, der ikke bliver rensset.

Parameter	Konventionel vaskehal g/bil	Manuel bilvask g/bil	Totale mængder fra manuel vask kg/år	Urenset spildevand (75%) manuel bilvask kg/år
COD ¹	33	45	324.000	243.000
Mineralsk olie	1,425	1,1	7.920	5.940
DEHP (min)	0,014	0,0007	5,0	3,8
DEHP (max)		0,0265	191	143
LAS	0,705	0,435	3.132	2.349
Bly	0,009	0,027	194	146
Cadmium	0,0002	0,00031	2,2	1,7
Krom	0,007	0,021	151	113
Nikkel	0,003	0,0062	45	33
Zink	0,230	0,25	1.800	1.350

Ved at vaske i en vaskehal frem for manuelt derhjemme kan man således spare miljøet for 146 kg bly og ca. 6.000 kg mineralsk olie (tal markeret med gråt), der ryger urenset ud, idet projektet antager, at 75% af den mængde spildevand fra manuel bilvask ikke når rensningsanlæg. Den videre skæbne af udledninger til rensningsanlæg er ikke vurderet i disse beregninger.

DEHP (di(ethylhexyl)phthalat) antages ifølge Miljøprojekt 876 at stamme fra afsmitning fra plastdele på biler (og fra vaskehaller). Målinger blev foretaget på en nyetableret vaskesystem for vaskehal, hvorfor afsmitning fra PVC-dele kan være større i starten.

Hvorfor tallene for bly, cadmium, chrom og nikkel er væsentlig større ved manuel bilvask frem for vask i vaskehal er der ikke givet nogen forklaring på i projektet.

4.2.7 Formidling

Dette beregningseksempel er generelt baseret på nogle tal, der har store variationer. Dels er der store udsving på de angivne vandmængder ved bilvask, og de udledte mængder af metaller, olie, m.m. er baseret på faktiske koncentrationsmålinger, der er multipliceret med et antal liter vand brugt til bilvask, som jo som nævnt udviser store variationer. Mængderne er derfor også usikre.

Det er imidlertid stadig et væsentligt budskab at formidle, at store udledninger ryger urenset ud i naturen ved manuel bilvask derhjemme.

Det er muligt at fremhæve miljømærkede vaskehaller i formidlingen selvom der endnu ikke er så mange.

¹ COD står for Chemical Oxygen Demand

4.3 Brug af bæreposer til indkøb

4.3.1 Formål

De fleste danskere kender til problematikken om køb af plastposer i supermarkedet sammenlignet med at tage en "gammel" plastpose eller en mulepose med hjemmefra. Regelmæssigt køb af nye plastposer koster både miljøet samt på pengepungen.

4.3.2 Hvad ved vi

Bæreposer af plast er i altovervejende grad lavet af polyethylen (PE). Nogle produkter har et stort indhold af genbrugsplast, mens andre er lavet af ny ("virgin") plast.

Muleposer er lavet af tekstiler, baseret på bomuld eller hør.

4.3.3 Hvad ved vi ikke

Vi har ikke forsøgt at estimere, hvor stort den enkelte borgers forbrug af plast til bæreposer er, heller ikke hvor stort det samlede danske forbrug til dette formål er.

Vi ved derfor heller ikke, hvor mange plastposer, hver borger køber – eller hvor ofte de gør det. Vi har i stedet lavet nogle antagelser (se senere), som dækker en situation, som mange borgere vil nikke genkendende til, mens andre vil have et andet forbrugsmønster.

4.3.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er knyttet til produktion, forarbejdning og bortskaffelse af den plast, der anvendes i bæreposerne. I miljømæssig forstand betyder det først og fremmest forbrug af fossile brændsler som olie, naturgas og kul, samt de udledninger til luften, som afbrændingen af disse energikilder medfører.

4.3.5 Antagelser

Plastposerne er lavet af virgin LDPE og muleposen er lavet af ikke økologisk bomuld. Plastposen antages at veje 32,0 gram og muleposen 199,0 gram. Der tages ikke hensyn til evt. farvetryk på poserne. Hver plastpose antages desuden at erstatte en affaldspose på 4,0 gram.

Alle beregninger er foretaget vha. GaBi 4 som er det LCA værktøj der anbefales af Miljøstyrelsen. Tal for produktion og forarbejdning af råvarer til plastposen stammer fra den europæiske plastindustri (APME), mens tal for produktion og forarbejdning af bomuld stammer fra den danske UMIP database.

Alle poser bortskaffes ved forbrænding i Danmark. Her udnyttes posernes energiindhold til at producere el og varme. Hvis de ikke blev forbrændt, skulle

en tilsvarende mængde energi være produceret ved hjælp af naturgas, og den sparede mængde energi er godskrevet poserne.

Endelig er det antaget, at den nedre brændværdi for benzin er 36,2 MJ pr. liter.

4.3.6 Beregning

Beregningerne er baseret på køb af fire plastposer hver uge i et år sammenlignet med brug af 1 mulepose pr. år.

I tabellen vises det samlede energiforbrug (i MJ) og forbruget af fossile brændsler (i kilo). Det negative forbrug af naturgas skyldes, at vi har antaget at den energi, som produceres når plastposerne forbrændes i Danmark, erstatter energi baseret på naturgas.

Tabellen viser desuden den samlede udledning af CO₂, SO₂, NO_x og partikler.

Ressource/emissioner	Plastposer	Mulepose	Forskel
Netto energiforbrug MJ/år	193	9	184
Olie (kg/år)	4,1	0,02	4,08
Naturgas (kg/år)	-1,5	0,0	-1,5
Kul (kg/år)	1,2	0,07	1,13
CO ₂ (kg/år)	16,27	0,32	15,95
SO ₂ (kg/år)	0,069	0,003	0,066
NO _x (kg/år)	0,038	0,001	0,037
Partikler (kg/år)	0,021	0,0002	0,021

Forskellen i energiforbrug svarer således til følgende antal liter benzin: (193 – 9) MJ/år / 36,2 MJ/liter = 5 liter benzin per år.

Hvis man køber fire plastposer hver uge i et år frem for en mulepose resulterer det således i en ekstra udledning af ca. 16 kg CO₂.

4.3.7 Formidling

Den gode adfærd er at tage stofposer med, når man skal ud og købe ind. Den dårlige adfærd er at købe plastposer, hver gang, man handler.

4.4 Brug af maling

4.4.1 Formål

For malingen er den primære problemstilling de malingsrester, der ender i vandmiljøet. Vi fokuserer på det spild af maling, der foregår, når man skyller malerruller under vandhanen, samt når man bruger penselrens.

Mængden af maling, der ender som affald i en typisk malesituation – f.eks. når man maler sin stue, er beregnet i et tidligere projekt. Ligeledes er typiske tal for indhold af maling i eksempelvis en pensel eller rulle alene.

4.4.2 Hvad ved vi

I projektet "Vurdering af malings miljøbelastning i anvendelsesfasen", Miljøprojekt nr. 662, 2002 er der ved maleforsøg og vejning af pensler, ruller m.m. – med og uden maling – beregnet hvor store mængder maling, der går til spilde ved malearbejde. Der blev også beregnet hvor spildet ryger hen (som affald, til vand eller til jord).

Der kan sidde op til ½ kg maling i en malerrulle. Efter aftørring af en rulle sidder der typisk 5-50 g maling i en lille rulle og 150-350 g maling i en stor rulle. Der sidder typisk 6-57 g maling i en pensel afhængig af penslens størrelse og af typen af maling. Efter grundig aftørring sidder der typisk 5-13 g maling.

Typisk går 8-30% af den indkøbte mængde maling til spilde i forbindelse med malearbejdet, i form af malingsrester på grejet, spild af maling på afdækningsmateriale m.m.

Resterne (ubrugt maling, højst sandsynligt ender som affald) varierer meget afhængig af især omfanget af malejobbet, de forskellige emballagestørrelser og om malearealet er grundigt opmålt på forhånd. Malingsresten udgør typisk 4-35% af den indkøbte mængde maling, men kan i særlige tilfælde overstige 50%.

I et eksempel hvor der skal males væg og loft i en stue på 20 m² (45 m² væg (uden vinduer og døre og 20 m² loft – alle flader males 2 gange), vil det reelle spild være 2-23% af den indkøbte mængde maling. Hertil kommer malingsresten, der kan udgøre 4-60% af malingen. Det samlede spild er således 26-62% af den indkøbte mængde maling.

I projektet er der beregnet, hvor stor en mængde vand malingsrester og penselrens skal fortyndes med for at det ikke vil have nogen effekt for vandmiljøet (målt som nitrifikationshæmning i renseanlæg og nul-effekt-niveau for direkte udledning til recipient). Disse tal kan groft præsenteres som nedenfor, hvor der er angivet, hvor stor en mængde vand, der skal fortyndes med for at den angivne mængde maling, træbeskyttelse, grundingsolie eller penselrens ikke vil have en effekt for henholdsvis nitrifikationshæmning i renseanlæg og udledning direkte til recipient. De angivne tal er cirkatal.

	Mængden af vand, der skal fortyndes med for at opnå et nul-effekt-niveau per kilo maling, træbeskyttelse, grundingsolie eller penselrens	
Per kilo	Med spildevandsrensning (målt i liter)	Uden spildevandsrensning (målt i m ³)
Vandbaseret vægmaling	7	350
Vandbaseret træbeskyttelse	750	5000
Opløsningsmiddelbaseret træbeskyttelse	3500 ²	36.000
Grundingsolie		37.000
Alkydmaling		670
Penselrens	25.000	20.700

Som det ses er det især for udledning af penselrens (som jo heller ikke må hældes i kloakken), og for udledning direkte til recipient - f.eks. i sommerhusområder, hvor der mange steder ikke er spildevandsrensning - der udgør et problem. Bemærk, at tallene for direkte til recipient (uden spildevandsrensning) er opgjort i m³, og således er en faktor 1000 større.

Normalt vil få malingsrester i kloakken ikke være så problematisk, da den almindelige husstands vandforbrug vil kunne fortynde malingsresterne til et nul-effekt-niveau for de tilfælde hvor der ledes til rensningsanlæg. Det er typisk kun for store malejob og ved brug af maleruller, at man når op på et kilo malingspild i alt eller mere.

4.4.3 Hvad ved vi ikke

Det er begrænset hvad vi kan sige om hvad der typisk er indeholdt i maling. Der er store variationer.

Vi kan ikke sige noget om, hvor store mængder penselrens eller maling, der typisk bliver brugt til et malearbejde eller per år.

4.4.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til udledning af malerester i vandmiljøet (vandbaseret maling), samt afbrænding af malerester i forbrændingsanlæg / Kommune Kemi.

Derudover er der den direkte påvirkning af opløsningsmidler under selve malearbejdet (ved brug af opløsningsmiddelbaseret maling), men det medtager vi ikke i en vurdering.

4.4.5 Antagelser

Projektets beregninger bygger på nedre og øvre værdier for malingsrester i malegrej, spild på afdækning, maling på omrørepind, på lag m.m. Desuden er der antaget nedre og øvre grænser for hvor meget malegrej, der bliver brugt, afhængig af hvor mange personer, der udfører malearbejdet.

² Samme værdi for nitrifikationshæmning (EC₂₀-værdi) er anvendt til disse tre malingstyper, hvorfor mængden af vand bliver den samme.

Ydersituationerne er når der købes for meget maling (af begge malinger), eller når der købes for lidt maling, og man efterfølgende (efter vask af malegrej) må hente mere.

Mineralsk terpentin som minder om penselrens har massefylden 0,8 kg/l. Samme massefylde bruges for penselrens.

Det antages, at der bruges ca. 2 dl penselrens til at rense malegrej. 2 dl penselrens svarer til $0,2 \text{ liter} * 0,8 \text{ kg/l} = 0,16 \text{ kg}$.

4.4.6 Beregning

Ved udledning af 2 dl penselrens er det nødvendigt at fortynde med følgende vandmængder for at opnå "nul-effekt-koncentration":

Til renseanlæg: $0,16 \text{ kg} * 25.000 \text{ liter} = 4000 \text{ liter}$

Direkte til recipient: $0,16 \text{ kg} * 20.700 \text{ m}^3 = 3310 \text{ m}^3$.

Bemærk, at det stort set er en faktor 1000 til forskel mht. udledning til renseanlæg og direkte til recipient.

3310 m^3 vand svarer til $3310 * 1000 / (145 \text{ liter per dag} * 365 \text{ dage}) = 63$ personers årlige vandforbrug.

4.4.7 Formidling

Der er sådan set masser af tal, der kan "trækkes ud" af dette projekt, men vi kan ikke formidle det hele. Vi anbefaler derfor at fokus ligger på hvor meget maling der reelt sidder tilbage i malegrej, som man er færdig med at bruge, samt brugen af penselrens, hvor giftigt det er, hvis man kommer til at smide det ud i kloakken (det skal jo afleveres på genbrugsstation).

En anbefaling kan derfor være, at smide malegrejet ud efter brug – især hvis man har malet med opløsningsmiddelbaseret maling og renser med penselrens. En sådan anbefaling vil også løse det helt store miljøproblem – udledning af penselrens i områder uden kloakering (hvis folk ikke afleverer det på genbrugsstation). Smider man malegrejet ud skal det ikke renses, men til gengæld er man nødt til at investere i nyt malegrej, både økonomisk og miljømæssigt.

Der er sammenfattet gode råd til når man skal købe maling og male i det omtalte malingsspildsprojekt. Desuden kan der findes gode råd til når man skal male på Informationscenteret for Miljø og Sundheds hjemmeside (www.miljoeogsundhed.dk). Et udpluk af disse råd kan bruges i forbindelse med hjemmesiden.

4.5 Brug af ovn til madlavning

4.5.1 Formål

Formålet med denne beregning er at vise, hvor meget elektricitet, der kan spares ved at udnytte eftervarmen i en ovn. Eftervarmen er den varmemængde, der stadig er til stede i ovnen i minutterne efter den er slukket.

4.5.2 Hvad ved vi

Vi bruger i gennemsnit 156 kWh om året til at lave mad i en ovn (SEAS (<http://seas-nve.dk/cm501.asp?d=1>)).

Energiforbruget til at vedligeholde varmen i en traditionel ovn ligger mellem 0,6 og 0,7 kWh/time, afhængig af ovnens størrelse og isoleringsgrad. Varmluftsovne bruger en smule mindre elektricitet end traditionelle ovne, mens gasovne bruger noget mere energi end en el-ovn, omkring 1 kWh/time (Miljøprojekt nr. 338, Miljøstyrelsen, 1996).

4.5.3 Hvad ved vi ikke

Der findes ikke et overblik over, hvor længe en "gennemsnitsret" eller et "gennemsnitsbrød" skal være i ovnen, inden det er færdigt.

4.5.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er knyttet til energiforbruget til at vedligeholde varmen i ovnen.

4.5.5 Antagelser

I beregningen er det antaget, at den gennemsnitlige stege/bagetid er en time. Det er også antaget, at varmen i ovnen vil være tilstrækkelig til at stege/bage med et godt resultat i seks minutter efter ovnen er slukket.

4.5.6 Beregning

Hvis ovnen kun er tændt i 54 minutter i stedet for 60 minutter, giver dette en besparelse på 0,06 kWh for hver gang ovnen bruges.

Hvis ovnen bruges tre gange om ugen til madlavning eller brødbagning, giver dette en årlig besparelse på 156 gange 0,06 kWh, svarende til 10 kWh.

4.5.7 Formidling

Den gode adfærd er at udnytte eftervarmen i ovnen; den dårlige at lade maden stege videre indtil det øjeblik, hvor den skal serveres.

Efter vores vurdering er besparelsen marginal, og effekten af at formidle de ovenstående facts er derfor tvivlsom. Rådet er dog reelt nok, og kan som sådan anbefales som element i en strategi og kampagne for bedre el-vaner.

4.6 Brug af skyllemiddel

4.6.1 Formål

Formålet er at vurdere udledningen af skyllemiddel til vandmiljøet. En udledning som groft set er unødvendig. Kan gøres på baggrund af årligt forbrug af skyllemiddel i Danmark.

4.6.2 Hvad ved vi

Skyllmidler består af 7 hovedingredienser:

1. kationiske tensider (blødgører/reduktion af statisk elektricitet) – indhold på ca. 30% (ifølge <http://www.forbrug.dk/raad/tv2/inge-skyllmiddel/>)
2. nonioniske tensider (stabiliseringsmiddel)
3. silicone (skumdæmper)
4. konserveringsmiddel
5. farve
6. parfume
7. vand

(Kilde: (http://www.omo.com/dk/tips/efter_vask/skyllmiddel.php?id=1102))

Ifølge Informationscenteret for Miljø og Sundhed indeholder skyllemidler op til 30% tensider.

Ifølge www.forbrug.dk bruger vi ca. 10.000 tons skyllemiddel om året.

Vi har været i butikkerne og se på forskellige mærker af skyllemiddel. Det gav følgende oplysninger:

- Anbefalet dosis varierer mellem 20 ml og 35 ml. For nogle skyllemidler var dosis angivet som 2/3 hættelefuld (hvilket ikke er et særligt præcist mål).
- Indholdet var enten 15-30% kationiske tensider eller 5-15% kationiske og <5% anioniske tensider (som angivet på emballagen).

Det ser umiddelbart ud til, at der er en sammenhæng mellem dosis og mængden af tensider. Mindste dosis på 20 ml var for 30% tensider og højeste dosis 35 ml var for 15% tensider. Vi regner derfor med dosis på 20 ml og indhold af 30% tensider (også fundet i flest skyllemiddelprodukter).

Ifølge en test rapport af skyllemidlet Snuggle Fast Dry varierer prisen for skyllemiddel per vask mellem 24 øre og 77 øre. (Kilde:

http://www.forbrug.dk/fileadmin/testmetodikker/Testrapport_Snuggle_Fast_Dry11.pdf)

4.6.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke præcist hvor meget skyllemiddel vi bruger i Danmark. Danmarks Statistik kan godt specificere, at der i 2004 blev produceret 26.069 tons skyllemiddel i detailpakninger. Men i udenrigshandelstatistikken er det ikke muligt at skelne skyllemiddel fra andre vaskemidler. Her er vaskemidler, flydende opvaskemidler, ikke flydende opvaskemidler, skyllemidler,

rengøringsmidler samt håndrensemidler angivet som en samlet post, hvor der i 2004 var en nettoeksport af ca. 97.000 tons i detailpakninger.

Hvis der for skyllemidler også forekommer en væsentlig eksport er de angivne tal fra www.forbrug.dk på 10.000 tons nok ikke helt ved siden af.

Vi kan ikke sige noget om forbrugsmønstret generelt mht. skyllemiddel. Nogen bruger det slet ikke, andre bruger det en gang i mellem, og nogle bruger det næsten ved hver vask.

4.6.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til udledningen af skyllemiddel til vores vandmiljø. Primært tensiderne har en skadelig effekt i vores vandmiljø, da de kræver ilt for at stofferne nedbrydes i miljøet. Tensider er overfladeaktive stoffer, der reducerer overfladespændingen og opløser fedt og snavs. Tensidernes funktion er at fjerne f.eks. fedtstoffer, proteiner og støv fra tøj eller overflader og at holde fedt og smuds opløst i vaskevandet, så det ikke sætter sig på tøjet og overfladen igen. Ved brug af skyllemidler ender tensiderne i kloakken og behandles efterfølgende i renseanlæg, hvor de fleste stoffer nedbrydes. Det er dog ikke alle stoffer, der nedbrydes fuldstændigt, og ca. 10% passerer urensset til vandmiljøet (søer, vandløb, fjorde og hav).

Kationiske tensider, som skyllemidler indeholder en stor del af, er generelt giftige for vandmiljøet og har det yderlige problem, at de generelt ikke nedbrydes under aerobe forhold (dvs. iltfrie forhold). Kationiske tensider kan derved findes i slam i forbindelse med spildevandsbehandlingen i renseanlæg. (Kilde: Projektartikel: Nyt overblik kan gøre vaskemidler, rengøringsmidler og kosmetik sundere for mennesker og miljø, <http://www.mst.dk/udgiv/NyViden/2001/87-7944-596-9.htm>).

4.6.5 Antagelser

Vi antager, at det årlige forbrug af skyllemidler er 10.000 tons per år.

Vi antager, at 30% af skyllemidlet består af tensider. Vi antager at dosis per gang er 20 ml.

4.6.6 Beregning

Årligt udledes $10.000 \text{ tons} * 0,30 = 3000 \text{ tons}$ tensider.

Det svarer i gennemsnit til $3.000.000 \text{ kg} / 5.410.000 \text{ mennesker i Danmark} = 0,555 \text{ kg}$ tensider per person.

Hver gang der bruges skyllemidler hældes der således følgende mængde tensider ud i vandmiljøet: $20 \text{ ml} * 0,30 = 6 \text{ ml}$

Bruger du skyllemiddel til bare en vask om ugen kan du spare $0,77 \text{ kr.} * 52 = 40 \text{ kr.}$ om året.

4.6.7 Formidling

Rent formidlingsmæssigt bruger vi ordet miljøfremmede stoffer. Det dækker selvfølgelig bredere end tensider, men er nemmere at forstå. Ved brug af skyllemiddel er der også andre miljøfremmede stoffer, men en del af skyllemidlet består af vand og vi ved ikke hvor meget. Vi kan derfor ikke tillade os at sige, at der hældes 20 ml miljøfremmede stoffer ud i miljøet hver gang der bruges skyllemiddel. Derfor er der udelukkende fokuseret på tensiderne, hvor vi ved hvor stort indholdet er.

4.7 Brusebad

4.7.1 Formål

Formålet er at beregne vand- og energibesparelsen ved at forkorte den tid, som vi bruger under bruseren med det varme vand løbende.

4.7.2 Hvad ved vi

Vi ved, at vores vaner under den varme bruser er meget individuelle. Nogle kan nøjes med et par minutter under bruseren, mens andre måske bruger en halv time.

4.7.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke, hvor meget vand, der kommer ud af en gennemsnitsbruser per minut, og vi ved som nævnt heller ikke, hvor langt et gennemsnitsbad er. Beregningen er derfor baseret på meget grove antagelser.

4.7.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er knyttet til både forbrug af vand og til den energi, der anvendes til at opvarme vandet.

4.7.5 Antagelser

Vi har antaget, at en gennemsnitsbruser bruger 10 liter vand per minut, og at et gennemsnitsbad tager 5 minutter. Dette giver et vandforbrug på 50 liter per brusebad, hvilket stemmer godt med de 40-55 liter, der angives i pjecen "Gode spareråd til husbehov" fra FORCE Technology.

Vi har også antaget, at man bruger to minutter til at sæbe sig ind, og den gode adfærd er i denne forbindelse at lukke for vandet. Endelig har vi antaget, at man tager brusebad på samme måde hver dag året rundt, og at temperaturen på det kolde vand er 8°C og det varme brugsvand er 37°C.

Vandet opvarmes ved hjælp af naturgasfyr med en effektivitet på 85%. Naturgas har et energiindhold på 47 MJ/kg (40,2 MJ/Nm³) naturgas og forårsager emissioner på 60 g CO₂, 0,13 g NO_x og 0,01 g partikler per MJ, der indfyres. Emissionen dækker hele livscyklus for naturgassen. (Kilde: UMIP databasen, Naturgas ved fyring < 1MW).

4.7.6 Beregning

Vi har valgt at beregne to adfærsændringer, nemlig at undlade at lade vandet løbe, mens man sæber sig ind (to minutter), og at undlade at tage luksusbade på 30 minutter og i stedet kun bruge 8 minutter. Der er altså tale om to forskellige målgrupper for formidling. Det kan også være relevant at foreslå, at vi alle bruger et minut mindre i badet hver dag, og der er derfor også lavet en beregning af dette.

Beregning af vandbesparelse ved at slukke for vandet de to minutter, mens man sæber sig ind, fremkommer af:

$$2 \text{ min/dag} * 10 \text{ liter/min} * 365 \text{ dage/år} = 7300 \text{ liter}$$

Til at opvarme et gram vand en grad bruges 1 cal (kalorie), der svarer til 4,186 J (Joule). Energibesparelsen i MJ (millioner Joule) ved at undgå at opvarme vandet fra 8 °C til 37 °C (fordi vandet ikke bruges), kan derfor beregnes på følgende måde for eksemplet med at lukke for vandet i to minutter, mens man sæber sig ind:

$$1 \text{ cal/grad} * 2 \text{ min} * 10.000 \text{ g/min} * (37-8) \text{ grader} * 365 \text{ dage/år} / 0,85 * 4,186 \text{ J/cal} / 1.000.000 \text{ J/MJ} = 1043 \text{ MJ}$$

De afledte forbrug af naturgas og de tilhørende emissioner er angivet under antagelserne, ovenfor.

Adfærdsændring	Miljøbesparelser per person per år					
	Vand (liter)	Naturgas (MJ)	Naturgas (Nm ³)	CO ₂ (kilo)	NO _x (kilo)	Partikler (kilo)
Lukke for vandet mens man sæber sig ind i to minutter	7.300	1.043	26	63	0,14	0,01
Bade i 8 minutter i stedet for 30 minutter	80.300	11.468	285	688	1,49	0,11
Bade et minut mindre	3.650	521	13	31	0,07	0,005

De økonomiske besparelser kan med en pris på naturgas på 5,61 kr./Nm³ og en vandpris på 33,50 kr./m³ beregnes til:

Besparelse i kroner per person per år	På vand	På naturgas
Lukke for vandet mens man sæber sig ind i to minutter	245	146
Bade i 8 minutter i stedet for 30 minutter	2.690	1.602
Bade et minut mindre	122	73

Hvis vi antager at alle personer i Danmark mellem 10 og 60 år bader hver dag (dvs. 3,68 millioner personer ifølge Danmarks Statistik), og at hver person bruger 130 liter vand pr. dag, så svarer et minuts bad per person til

$$3650 \text{ liter pr. person pr. år} * 3,68 \text{ millioner personer} / (130 \text{ liter/dag} * 365 \text{ dage/år}) = 283.077 \text{ personers årlige vandforbrug.}$$

4.7.7 Formidling

Det ene eksempel vedrører "almindelig god" adfærd og henvender sig dermed til en stor del af borgerne. Det kan overvejes, om tallet kan/skal opskaleres ved hjælp af et gæt på, hvor mange danskere, der dagligt undlader at slukke bruseren, mens de sæber sig ind. Et udokumenteret gæt er en million danskere, der kan ændre deres adfærd på denne måde, hvilket i givet fald vil give et meget stort besparelspotentiale.

Det andet eksempel vedrører "luxusbaderen" og kan derfor illustrere konsekvensen af ikke at have omtanke for miljøet i den givne situation. Vi tør ikke gætte på, hvor mange der er luksusbadere, og om i de givet fald er det hver dag. Eksemplet illustrerer derfor en forholdsvis ekstrem situation, hvilket skal indgå i måden, eksemplet eventuelt formidles på.

Det tredje eksempel er generelt, og kan eventuelt indgå i formidling af en anden type adfærd. I formidlingsovervejelserne bør det også indgå, at der er foretaget tilsvarende beregninger for "Vandbesparende foranstaltninger". Der er en del overlap mellem disse eksempler, f.eks. opnås en effekt i samme størrelsesorden ved at have vandbesparende foranstaltninger i sit brusehoved og slukke for vandet, mens man sæber sig ind. De to adfærdsændringer kan godt kombineres til en endnu større besparelse, men et sådant råd kan eventuelt opfattes som formynderisk.

4.8 Dosering af håndopvaskemiddel

4.8.1 Formål

Flere tons opvaskekemikalier ender hvert år unødigt i vores vandmiljø, simpelthen fordi folk typisk overdoserer opvaskemidlet.

Beregningen foretages ved at finde en overdoseringsprocent, der ganges med det totale danske forbrug af opvaskemiddel. Herved kan der illustreres hvor mange tons, der årligt udledes unødvendigt. Der foretages et kvalificeret gæt på en overdoseringsprocent.

Der fokuseres udelukkende på håndopvaskemiddel, da det er det, folk typisk overdoserer. Brug af opvaskemiddel til vaskemaskine er langt overvejende i tabletform, hvor der ikke er den store mulighed for fejdosering.

4.8.2 Hvad ved vi

Ifølge Danmarks Statistik (Statistikbanken) solgte industrien i Danmark i 2004 13.572 tons flydende opvaskemidler i detailpakninger, dvs. til privat forbrug. Dette tal dækker nødvendigvis ikke kun over danskernes forbrug, idet der kan ske import til udlandet. Statistikken over udenrigshandlen er imidlertid ikke lige så detaljeret, så her opgøres der kun tal for det samlede forbrug af vaske- og rengøringsmidler, der således også dækker over rengøringsmidler, opvaskemidler, skyllemidler, rensmidler m.m. For gruppen af vaske- og rengøringsmidler som helhed sker der en netto eksport på 96.700 tons, hvorfor det kan antages, at der også for opvaskemidler forekommer en eller anden form for eksport, således at den brugte mængde i Danmark er mindre end den solgte mængde. Vi har dog ikke et præcist tal for, hvor mange tons vaskemidler, der bliver brugt til tøjvask hvert år.

Ifølge Informationscenteret for Miljø og Sundhed bruger Danskerne en del opvaskemiddel, og det største forbrug går til opvask i hånden. I år 2000 blev der brugt ca. 4.000 ton alene til opvask i hånden.

Håndopvaskemidler indeholder tensider (vaskeaktive stoffer), parfume, farvestof og vand. Opvaskemidler kan bestå af op til 40% tensider. (Kilde: <http://www.miljoeogsundhed.dk/default.aspx?node=3607>)

Ifølge Informationscenteret for Miljø og Sundhed skal der ikke bruges mere end ca. 1/2 tsk. fuld (ca. 2 ml opvaskemiddel) til en balje vand på ca. 5 l. Med så små mængder opvaskemiddel, der reelt er brug for, kan det derfor være nemt at overdosere mængden.

Densiteten af opvaskemiddel er ca. 1,05 kg/l (Kilde: http://ppmm.dk/upload/opvaskemiddel_uden_parfume.pdf (1,04 kg/l) og http://www.forbrug.dk/test/testbasen/rengoering/haandopvaskemidler/tests/234/4/?no_cache=1&testdb_searchQuery= (1,05 kg/l).

4.8.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke præcis hvor mange tons opvaskemidler, der bruges hvert år. Eller hvor meget der bruges af en typisk familie.

Vi ved ikke hvor mange, der overdoserer brugen af opvaskemiddel eller hvor meget de overdoserer. Beregningerne er derfor baseret på grove antagelser.

4.8.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til unødigt udledning af skadelige vaskeaktive stoffer (tensider) i vores vandmiljø.

Håndopvaskemidler indeholder tensider (vaskeaktive stoffer), parfume, farvestof og vand. Det er især indholdet af tensider, der har betydning for miljøet. Opvaskemidler kan bestå af op til 40% tensider. Mange tensider er giftige for vandlevende dyr og planter. Tensiderne skylles ud med opvaskevandet, og selvom spildevandet renses, kan rensningsanlæggene ikke fjerne alle tensiderne helt. Der kan derfor blive udledt små mængder miljøbelastende tensider til naturen.

4.8.5 Antagelser

Et bud på en typisk overdoseringsprocent, når der vaskes op i en vaskebalje kan være på mellem 10 og 100%

Især de husstande, der har opvaskemaskine, hvor hovedparten af opvasken ellers bliver vasket op, vil måske have en tendens til overdosering af opvaskemidlet, når der vaskes op i hånden (såsom gryder, fade, vinglas, m.m.). Her er det ofte kun enkeltting, der vaskes op, hvorfor der nødvendigvis ikke vaskes op i vaskebalje, men blot tilsættes vaskemiddel til hver gryde der skal vaskes op. Her kan overdoseringsprocenten således let være på 100 - 200% (dvs. der bruges 2 eller 3 gange så meget opvaskemiddel som anbefalet).

Selvfølgelig er det ikke alle, der overdoserer brugen af opvaskemiddel, men formentlig en stor del. Det er ikke urealistisk at sige, at der forekommer en gennemsnitlig overdosering på 25-50%. Rent formidlingsmæssigt er det dog langt mere enkelt at komme ud med et budskab, der hedder - "hvis du nedsætter dit forbrug med blot 25%", frem for det mere kringledede budskab omkring overdoseringsprocenter. I beregningerne anvender vi derfor en 25%'s reduktion.

Ved at dividere årsforbruget af opvaskemiddel med antallet af husstande 2.632.921 (ifølge Post Danmark 1. oktober 2005) fås et gennemsnitligt forbrug per husstand, som selvfølgelig er et meget groft mål, da forbruget af opvaskemiddel vil afhænge af hvor mange der er i husstanden, og om der er opvaskemaskine eller ej.

4.8.6 Beregning

I gennemsnit bruger hver husstand 4000 tons / 2.632.921 husstande = 1,5 kilo opvaskemiddel hvert år. Det svarer til 1,5 kg / 1,05 kg/l = 1,4 liter

Hvert år udledes således 40% * 4000 tons = 1600 tons miljøfremmede stoffer (tensider). Hvilket svarer til gennemsnitligt 600 g per husstand

Bruger alle bare bruger 25% mindre opvaskemiddel kan vi spare miljøet for
 $4000 \text{ tons} * 0,25 = 1000 \text{ tons}$ opvaskemiddel eller 400 tons tensider hvert år.

1000 tons opvaskemiddel svarer til $1000 \text{ tons} * 1000 \text{ kg/tons} / 1,5 \text{ kilo per}$
husstand = 658.230 husstandes årlige forbrug af opvaskemiddel.

4.8.7 Formidling

Der er som sagt formidlingsmæssigt valgt at anvende en 25%'s reduktion frem
for det mere kringlede budskab omkring overdoseringsprocenter.

4.9 Dosering af vaskemiddel

4.9.1 Formål

Flere tons vaskekemikalier ender hvert år unødigt i vores vandmiljø, simpelthen fordi folk typisk overdoserer vaskemidlet.

Beregningen foretages ved at finde en overdoseringsprocent, der ganges med det totale danske forbrug af vaskemiddel. Herved kan der illustreres hvor mange tons, der årligt udledes unødvendigt. Der foretages et kvalificeret gæt på en overdoseringsprocent.

4.9.2 Hvad ved vi

Ifølge Danmarks Statistik (Statistikbanken) solgte industrien i Danmark i 2004 73.700 tons vaskemidler (herunder iblødsætnings- og forvaskemidler) i detailpakninger, dvs. til privat forbrug. Dette tal dækker nødvendigvis ikke kun over danskernes forbrug, idet der kan ske import til udlandet. Statistikken over udenrigshandlen er imidlertid ikke lige så detaljeret, så her opgøres der kun tal for det samlede forbrug af vaske- og rengøringsmidler, der således også dækker over rengøringsmidler, opvaskemidler, skyllemidler, rensmidler m.m. Vi har således ikke et præcist tal for, hvor mange tons vaskemidler, der bliver brugt til tøjvask hvert år.

Ifølge Informationscenteret for miljø og sundhed udledes der ca. 25.000 tons vaskemidler årligt fra danske vaskemaskiner.

<http://www.miljoeogsundhed.dk/default.aspx?node=3538>

Hvis man skal komme med et groft bud på hvor meget vaskemiddel danskerne bruger årligt, kan det beregnes på baggrund af antagelser om mængden af vasketøj per år og mængden af vaskepulver, der bruges per gang. Det bliver imidlertid meget usikre mængder, da der er stor forskel på brugen af vaskepulver afhængig af brugen af kompakt eller ikke-kompakt vaskepulver. Ifølge informationen på forskellige vaskemiddelpakninger kan anbefalet dosis af vaskemiddel variere mellem 50 og 90 g vaskemiddel per vask. Mængden varierer selvfølgelig afhængig af vandets hårdhedsgrad, og hvor meget tøj, der vaskes. Regnes der med 90 g vaskemiddel per vask svarer det til ca. 17.000 tons vaskemiddel per år. Denne beregning vil være i underkanten af det faktiske forbrug, da det således antages, at der kun vaskes når maskinen er helt fyldt op.

$(700/4 \text{ kg/person} * 5,41 \text{ millioner personer} * 90 \text{ g/vask} / 5 \text{ kg/vask} = 17.041 \text{ tons})$

Ifølge Miljøkontrollen bruger hver københavnere 5 kg vaskemiddel om året på at vaske sit tøj. <http://www.miljoe.kk.dk/e94a7672-8daf-4693-81ac-dab69ba3bb6e.W5Doc>. Opskaleres dette til Danmarks befolkning bliver det til $(5 \text{ kg/person} * 5,41 \text{ millioner personer})$ ca. 27.000 tons vaskemiddel per år.

Det er således ikke helt forkert at regne med et årligt forbrug af vaskepulver i Danmark på 25.000 tons.

Vi ved ikke hvor stor en overdoseringsprocent, der typisk vil være i de danske husstande. Men vi ved, at vaskepulvermængden typisk angives i ml, og at der

på diverse vaskepulvertyper står angivet, at der skal bruges alt mellem 60 og 130 ml vaskepulver. Med en doseringsske eller vaskebold er det således ikke urealistisk, at man kommer til at afmåle 10% for meget.

4.9.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke præcis hvor mange tons vaskemidler til tøjvask, der bruges hvert år.

Vi ved ikke hvor mange, der overdoserer brugen af vaskemiddel eller hvor meget de overdoserer. Beregningerne er derfor baseret på grove antagelser.

Vi ved ikke præcist, hvor mange kilo tøj, der vaskes om året. Ifølge Energistyrelsen regner de med 700 kg vasketøj for en familie på fire personer. Omvendt skriver Informationscenteret for Miljø og Sundhed, at vi vasker 1100 kg vasketøj per husstand om året.

4.9.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til unødigt udledning af skadelige vaskeaktive stoffer (tensider) i vores vandmiljø. Det er især indholdet af tensider, der har betydning for miljøet. Mange tensider er giftige for vandlevende dyr og planter. Tensiderne skylles ud med opvaskevandet, og selvom spildevandet renses, kan rensningsanlæggene ikke fjerne alle tensiderne helt. Der kan derfor blive udledt små mængder miljøbelastende tensider til naturen.

4.9.5 Antagelser

Vi antager, at en husstand på fire personer vasker 700 kg tøj om året.

Vi antager, at der skal bruges 50-90g vaskepulver per vask, og at en maskinfuld vasketøj vejer 5 kg. Således antager vi, at alle vasker en fuld vaskemaskine af gangen, hvilket vil være en undervurdering.

Der er ifølge Danmarks Statistik 5,41 millioner mennesker i Danmark pr. 1 januar 2005.

4.9.6 Beregning

En husstand på fire personer vil bruge
 $50-90 \text{ g per vask} * 700 \text{ kg vasketøj per år} / 5 \text{ kg per vask} = 7-12,6 \text{ kg}$
vaskepulver årligt. Dvs. rundt regnet 10 kilo vaskepulver årligt.

Overdoserer man med 10% svarer det til 700 - 1260 g vaskepulver årligt. Dvs. i grove tal et kilo vaskepulver.

Hvis vi antager, at alle husstande overdoserer deres vaskemiddel, så svarer de 25.000 tons vaskepulver til 110%'s forbrug. Dvs. at det reelle forbrug bør være 22.730 tons, og at overdoseringen udgør 2273 ton vaskepulver.

Dette svarer til $2273 \text{ tons} / 0,010 \text{ tons per år} = 227.000$ familier (a 4 personer) årlige forbrug af vaskepulver.

4.10 Dryppende vandhaner

4.10.1 Formål

De fleste danskere kender til dryppende vandhaner, og de har også en ide om, at det kan koste på vandregningen. Formålet er at beregne, hvad en dryppende vandhane kan koste i vandforbrug.

4.10.2 Hvad ved vi

Vi ved, at en dråbe vand fylder mellem 33.8 og 63.4 mikroliter (German EJ, Hurst MA, Wood D. (1999). Reliability of drop size from multi-dose eye drop bottles: is it cause for concern? Eye. 1999;13 (Pt 1):93-100. En gennemsnitsdråbe fylder altså omkring 50 mikroliter, eller med andre ord, en million dråber fylder 50 liter. Dette er i god overensstemmelse med en beregning, foretaget på http://www.onlineconversion.com/cooking_volume.htm, hvoraf det fremgår, at en million dryp svarer til 51,3 liter. Dansk Vand- og Spildevandsforening bekræfter, at en dråbe fylder mellem 1/15 og 1/20 milliliter (dvs. mellem 50 og 66 liter for 1 million dråber).

4.10.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke, hvor mange vandhaner i Danmark, der rent faktisk drypper, og vi ved ikke, hvor ofte, der kommer et dryp. Det giver altså ikke mening at forsøge at beregne det totale vandspild per år i Danmark fra dryppende vandhaner.

4.10.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til et unødvendigt vandforbrug.

4.10.5 Antagelser

Vi har i vores beregninger antaget, at vandhanen drypper 30 gange i minuttet, døgnet rundt i et år. Dette karakteriseres mange steder som et langsomt dryp.

4.10.6 Beregning

Vandspildet per år fra en dryppende vandhane kan med de nævnte antagelser beregnes:

$$\text{Antal dryp per år} = 30 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 15.768.000$$

$$\text{Volumen} = 15.768.000 \cdot 50 / 1.000.000 = 788 \text{ liter.}$$

I runde tal koster en dryppende vandhane altså en kubikmeter vand per år. En kubikmeter vand koster omkring 33,50 kr. Man kan forholdsvis nemt selv udskifte den utætte pakning for en udgift, der er væsentligt mindre, så det er svært at finde en undskyldning for ikke at gøre noget.

Ifølge hjemmesiden http://www.otv-olgod.dk/html/sparetips_vand.html siger de, at der kan spares 7 m³ pr. år ved langsomme dryp (dvs. 1 dråbe i sekundet). Denne oplysning er gennemgående på mange hjemmesider af lignende karakter, men er efter vores beregning altså forkert. Med 1 dryp i sekundet er vandspildet efter vores beregninger omkring 1,5 m³/år, altså en faktor 5 mindre.

4.10.7 Formidling

Selvom vores beregninger viser et væsentligt mindre vandspild end de tal, som man traditionelt angiver, er det måske alligevel relevant at formidle beregningen, både fordi der stadig er tale om et signifikant vandspild, og fordi det "nye" tal bør kendes af en større offentlighed.

Den gode adfærd er at gøre noget ved sine dryppende vandhaner, så de ikke drypper. Den dårlige adfærd er bare at lade dem dryppe.

4.11 Efterisolering af hus

4.11.1 Formål

Formålet er at vise hvor stor betydning efterisolering har for energiforbruget. Ejendomme, der er dårligt isoleret er store energislugere. Både miljømæssigt og økonomisk kan det derfor betale sig at efterisolere så meget som muligt.

4.11.2 Hvad ved vi

75% af alle parcelhuse i Danmark er bygget før 1979, hvor de første væsentlige stramninger af isoleringskravene blev introduceret. Der er derfor et væsentligt potentiale for energibesparelser i Danmark. (Kilde: Energy savings in Danish residential building stock. H. Tommerup, S. Svendsen, DTU).

4.11.3 Hvad ved vi ikke

Besparelserne handler i hvert enkelt tilfælde om husets generelle stand og den eksisterende mængde isolering. Er husene af ældre dato (før sidst i 1970'erne, dvs. mere end 40 år gamle) vil der dog generelt være forholdsvis store energibesparelsepotentialer.

Det har ikke været muligt indenfor projektets rammer at etablere en oversigt over tilstanden i den danske boligmasse med hensyn til potentiale for energibesparelser. Det er således ikke muligt at opskalere den potentielle besparelse, der fremgår af beregningseksemplet.

4.11.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til produktion af den varme, der bruges i huset. Miljøbelastningen afhænger af hvad varmekilden er (naturgas, olie, fjernvarme, m.m.).

4.11.5 Antagelser

Der er ikke foretaget yderligere antagelser i forhold til originalkilden.

4.11.6 Beregning

Beregning af effekten af efterisolering er komplekse beregninger, der kan foretages med computersimuleringer. Derfor er dette eksempel bygget på eksisterende beregninger/forsøg med efterisolering af parcelhuse/enfamiliehuse.

Rockwool, Danfoss, DTU og et lokalt byggefirma har i 2004 beregnet energiforbrug og energiøkonomi for en gammel villa i Køge. Beregningen er efterfulgt af faktisk renovering af ejendommen, efterfulgt af målinger og sammentælling af udgifter og verifikation. (Kilde: Energirenovering af murermeisterhus, Henrik Tommerup, BYG-DTU, R-102, 2004).

Der er tale om et hus med fuld kælder (uopvarmet), stue og 1. sal og et opvarmet etageareal på 161 m². Husets oprindelige konstruktioner består af ydervægge af 30 cm uisolerede hulmure. Vinduer er traditionelle gamle småsprossede trævinduer. Skunk, skråvægge og loft er isoleret med gamle 50 mm isoleringsmætter.

De energibesparende tiltag, der er både udført og målt på, men også beregnet på, i projektet er:

- Hulmursisolering (indblæsning i ca. 80 mm hulrum)
- Isolering af brystninger/radiatornicher (75 mm)
- Nye forsatsvinduer med energiglas
- Isolering af skunk (250 mm)
- Isolering af skråvæg (75 mm)
- Isolering af loft (300 mm)
- Delvis nye radiatorer og termostatventiler

Ud over en dokumentation af det målte energiforbrug og besparelser, har projektet lavet teoretiske, skønnede beregninger ved hjælp af bygningssimulering. Derved har det været muligt at sammenligne de forventede og de faktiske resultater, og der har vist sig at være større besparelser med de registrerede data end med de simulerede.

De nævnte efterisoleringstiltag (inklusive nye vinduer) har medført, at nettovarmebehovet til rumopvarmning er blevet reduceret til det halve.

Resultaterne er som følger (kan ses af <http://www.rockwool.dk/sw57341.asp>):

	Bruttoenergiforbrug kWh/år ved 20°	kWh/m ²
Før energirenovring	53.400	332
Efter energirenovring	28.100	171
Det betyder en reduktion på 47%, svarende til 2500 liter fyringsolie		
Besparelse pr. år	DKK 16.000	

Eksemplet ovenfor kan også anvendes til beregninger, hvis varmekilden er naturgas, kedlens årsnyttevirkning sættes til 85% og husets opvarmede areal sættes til 120 m²:

$$\text{Energibesparelse} = 120 \text{ m}^2 * 161 \text{ kWh/m}^2 * 3,6 \text{ MJ/kWh} / 0,85 = 81.825 \text{ MJ}$$

Med et energiindhold på 40,17 MJ/Nm³ naturgas og emissioner på 60 g CO₂, 0,13 g NO_x og 0,01 g partikler per MJ kan det sparede ressourceforbrug og emissioner opgøres til:

Miljøbesparelse	Enhed	Mængde
Naturgas	m ³	2037
Udledning af CO ₂	Kg	4909
Udledning af NO _x	Kg	10,6
Udledning af partikler	Kg	0,818

Den samlede udgift til renoveringen beløb sig til DKK 157.000 inkl. moms - Skal energirenovringen finansieres vil regnestykket se sådan ud første år:

Omkostning til renovering	DKK 157.000
Besparelse pr. år	DKK 16.000
Finansiering med fast	DKK 8.500

forrentning pr. år	
Netto besparelse	DKK 7.500
Set over en 30-års periode vil den samlede besparelse i nutidspriser være DKK 396.600.	

Et andet eksempel med efterisolering af et enfamilieshus viser tilsvarende, at varmebehovet kan reduceres til cirka det halve. I dette tilfælde med 46%. Huset er et arkitekttegnet standardhus fra 1966 med et opvarmet areal på 135 m² og et vinduesareal svarende til 30% af det opvarmede areal. (Kilde: Energy savings in Danish residential building stock. H. Tommerup, S. Svendsen, DTU).

For at opnå en reduktion i varmebehovet på 46% er følgende tiltag gennemført:

- Loftisolering øget fra 100 til 300 mm
- Energiruder isat
- Hulmursisolering af ydervæg øget fra 75 til 150 mm

Der kunne opnås en yderligere besparelse ved at opsætte mekanisk ventilation med varmegenvinding. I alt blev der opnået en 75% reduktion af varmebehovet ved alle fire tiltag.

Også her er der foretaget en økonomisk analyse af om det kan betale sig at investere i disse energibesparende tiltag. Udgiften til alle fire tiltag ligger på ca. 300.000 kr., hvor besparelsen i energi er på ca. 10.000 kr., vel at mærke med en kWh-pris på 60 øre. Kiggendes der udelukkende på energibesparelsen er den simple tilbagebetalingstid 30 år, men energipriserne er steget væsentligt siden disse beregninger (formentlig mere end materialeudgifterne). Tiltagene vil derudover øge husets værdi og forbedre indeklimaet væsentligt.

4.11.7 Formidling

Det er svært at give et generelt tal for miljøbesparelser, idet potentialet som nævnt afhænger af den enkelte bygnings tilstand med hensyn til blandt andet isolering og vinduer. Det er muligt at komme med et generelt statement, såsom at man kan spare op til 50% på varmeregningen ved grundig efterisolering af sit hus.

4.12 Kassering af mobil telefoner

4.12.1 Formål

For mobiltelefoner er den primære problemstilling, at de ikke bliver afskaffet på den rigtige måde, dvs. som elektronikaffald, men i stedet ryger med husholdningsaffaldet. Der er primært tale om en ressourceproblemstilling, men forkert bortskaffelse kan også medføre udledning af tungmetaller.

Beregnes som hvilke metaller (tungmetaller), samt totalvægt af affald (gennemsnitlig vægt af en mobiltelefon), der går tabt, når telefonen smides med husholdningsaffaldet frem for med elektronikaffaldet til oparbejdning på genbrugspladsen.

4.12.2 Hvad ved vi

Rapporten "Miljørigtig udvikling i produktfamilier – en håndbog", Miljønyt nr. 67, Miljøstyrelsen, 2002 giver følgende info.

- Salg af mobiltelefoner ca. 1,3 millioner stk. pr. år. Levetid af mobiltelefon på 3 år.
- Lithium-ion batterier anvendes primært i dag.
- Antenne forgyldes med guld.

Miljøvurderingen foretaget i projektet omfatter ressourceudvinding, materialefremstilling, produktion, brug, bortskaffelse og transport. Udover selve mobiltelefonen er den elektroniske oplader, LiIon batteri samt manual og emballage medtaget. Der er primært anvendt data, som er tilgængelige i den til UMIP PC værktøjet hørende database, samt specifikke data for den undersøgte mobiltelefon.

Ca. halvdelen af miljøpåvirkningen fra mobiltelefonen skyldes det energiforbrug, som en oplader trækker, hvis den bliver efterladt i en tændt stikkontakt (standby forbrug). Den oplader, der indgår i det beregnede scenario er en "rejseoplader", der ikke har så stort energiforbrug som en "standardoplader" med en større spole. Energiforbrug for opladeren på standby i tre år er 161 MJ.

Mere specifikke data findes i "Miljøvurdering af mobiltelefon, Miljørigtig udvikling af produktfamilier", Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 28, 2003. Udvalgte data er (angivet for hele mobiltelefonens livscyklus):

- forbrug af Cu – 28,8 g pr. telefon
- forbrug af Pb – 2,1 g pr. telefon
- forbrug af Ag – 0,034 g pr. telefon
- forbrug af Au – 0,026 g pr. telefon
- forbrug af Cr – 0,031 g pr. telefon

Vægt af mobiltelefon er ikke angivet direkte (vægt af mobiltelefon, oplader og batteri samlet er 256g – men kan ikke skille opladerens vægt ud). Gennemsnitlig vægt af en mobiltelefon i dag er sikkert mindre, men tallene vurderes at være repræsentative for mobiltelefoner, der bortskaffes i dag.

Ifølge statistikbanken er forsyningen af mobiltelefoner i Danmark i 2004 1,22 millioner stk.

4.12.3 Hvad ved vi ikke

Hvor mange mobiltelefoner, der rent faktisk bliver smidt forkert ud (dvs. ikke bliver afleveret som elektronikaffald) ved vi ikke.

4.12.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til emissioner af (tung)metaller, når mobiltelefoner ikke bliver afleveret til korrekt metaludnyttelse men i stedet bliver smidt ud med det almindelige affald.

4.12.5 Antagelser

Bygger på rapportens antagelser. Vurdering er foretaget for en GM410 mobiltelefon udviklet af Telital R&D Denmark A/S. Levetid 3 år.

Rapporten er fra 2002, så beregningerne er foretaget for en i hvert fald 3 år gammel telefon. Men det betyder, at tallene ikke er helt urealistiske, da telefonen vil repræsentere den slags telefoner, der vil blive smidt ud i dag til fordel for nye modeller.

4.12.6 Beregning

Følgende skema angiver mængde af (udvalgte) metaller i en mobiltelefon – per mobiltelefon og for 1,22 millioner stk. (dvs. svarende til alle mobiltelefoner i Danmark på et år).

Metal	Mængde pr. mobiltelefon (i gram)	Mængde total (per 1,22 mil. stk.) (i kilo)
Kobber (Cu)	28,8	35.245
Bly (Pb)	2,1	2.564
Sølv (Ag)	0,034	41,6
Guld (Au)	0,026	31,8
Chrom (Cr)	0,031	37,9

4.12.7 Formidling

Den gode adfærd er at aflevere den gamle mobiltelefon til genbrug. Den dårlige adfærd er at smide den i skraldespanden.

4.13 Kogning af vand

4.13.1 Formål

Formålet er at illustrere forskellen mellem at koge vand i en el-kedel frem for på komfuret. Eksempelvis når man skal sætte vand til pasta i kog eller lave te.

4.13.2 Hvad ved vi

Ifølge brochuren "Gode elvaner – vejen til en lavere elregning" fra Energicenter Aalborg, 2004, er energiforbrug ved kogning af 1 liter vand som angivet i tabellen nedenfor. Elforbruget er baseret på målinger.

	Effekt (Watt)	Tid (min) cirkatal	Forbrug (kWh) cirkatal pr. l vand	Forbrug kWh per år	Forbrug kr. per år
Elkedel	2200	3,5	0,110	80	132
Kaffemaskine	1150	6,5	0,110	80	132
Massekogeplade	2000	6,0	0,200	146	241
Glaskeramisk kogeplade	1800	6,0	0,190	139	229
Induktionskogeplade	2300	3,5	0,140	102	169
Mikrobølgeovn	1500	9,5	0,205	150	247
Gasblus	1650	9,5	0,220		

Forbruget per år er beregnet på baggrund af kogning af 2 liter vand per dag, og en kWh-pris på 1,65 kr.

4.13.3 Hvad ved vi ikke

Energiforbruget står angivet som cirkatal, og at det er målte værdier, men vi ved ikke hvor repræsentative tallene er.

Vi ved ikke om alle husholdninger koger vand hver dag, og hvor meget de koger.

4.13.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til energiforbruget.

4.13.5 Antagelser

Beregningerne er foretaget med en antagelse om, at der koges 2 liter vand per dag. Mange borgere/familier vil formodentlig have et lavere forbrug, men der vil også være husholdninger, der koger mere vand.

En gennemsnitlig husstand bruger 5.000 kWh per år.

Der er 2.632.921 stk. husstande i Danmark pr. 1. oktober 2005.

4.13.6 Beregning

Man kan spare $139 - 80 \text{ kWh} = 59 \text{ kWh}$ om året eller 97 kr. på årsbasis ved at koge sit vand til pastaen i elkedlen frem for på komfuret.

Hvis alle husstande gør det samme, så kan der i alt spares $2.632.921 * 59 \text{ kWh} = 153.762.586 \text{ kWh}$, hvilket svarer til 30.753 husstandes årlige elforbrug.

Det sparede elforbrug resulterer i følgende forbrug og udledninger:

Miljøparameter		Besparelse pr. år ved at bruge elkedel frem for glaskeramisk kogeplade	
		Per husstand	For alle husstande
Elforbrug (kWh)		58	153.762.586
	g per kWh	gram	ton
Forbrug af stenkul	337	19.681	51.818
Forbrug af olie	47	2.745	7.227
Forbrug af naturgas	76	4.438	11.686
Udledning af CO ₂	767	44.793	117.936
Udledning af NO _x	2,35	137	361
Udledning af SO ₂	1,9	111	292
Udledning af partikler	0,1	6	15
Udledning af NMVOC	0,1	6	15

Der er således en årlige besparelse på 153.762.586 kWh eller 118.000 tons CO₂, hvis alle husstande koger deres vand i elkedlen frem for på komfuret. (Selvfølgelig under forudsætning af, at alle i dag koger deres vand på komfuret).

4.13.7 Formidling

Den gode adfærd er at koge sit vand i en elkedel. Den dårlige adfærd er at koge vand på komfuret.

4.14 Køb af bil

4.14.1 Formål

For køb af benzindrevne biler er problemstillingen forskellen i brændstofforbrug afhængig af, hvilken bil man køber.

Beregningen sker på baggrund af energimærkningen, der baseres på antal kilometer bilen kan køre pr. liter. Der beregnes ved typisk kørsel i et år, her 20.000 km blandet kørsel som eksempel. Resultatet angives i liter sparet benzin på årsbasis.

Bilen opdeles i to grupper: Bil til familier med børn (stationcar), samt en mindre konebil. Vi kigger udelukkende på benzindrevne biler.

4.14.2 Hvad ved vi

Informationer om energimærkning kan findes på www.hvorlangtpaaliteren.dk. Her står direkte brændstofforbrug i km/liter for hver enkel bilmodel, så det er et spørgsmål om at udvælge "god" og "dårlig" bil inden for hver af de to grupper (stationcar og konebil).

Følgende lister er et udvalg af biler for at give et indtryk af hvor stor forskel, der kan være i brændstofforbrug. Hjemmesiden "Hvorlangtpaaliteren.dk" 's beregnede priser for brændstofudgifter er baseret på en benzinpris på 8,75 kr./liter. Vi bruger i beregningerne en mere tidsvarende pris på 10 kr. per liter.

Første liste er udvalgte stationcars for en række bilmærker. Der er udelukkende valgt stationcars og MPW (multi purpose wagons) med motorstørrelse 1,6 til 2,0 liter, og der er fravalgt stationcars med automatgear.

Anden liste er udvalgte "konebiler", dvs. mindre biler. Der er valgt "konebiler" med maksimal motorstørrelse på 1,4 liter.

For begge lister gælder, at der udelukkende er valgt nye biler af årgang 2005 for at illustrere situationen "Køb af ny bil". Desuden gælder, at ældre modeller typisk kører kortere på literen end nyere modeller.

Energi-klasse	Stationcar	Årgang	Brændstof	Km/l	Udgift pr. år v/20.000 km (**)	Ejeravgift pr. år
D	Chevrolet Nubira 1,6 Stw	2005	Benzin	12,8	13.672	3.500
D	Chevrolet Nubira 1,8 Stw	2005	Benzin	13,3	13.158	3.020
F	Chevrolet Nubira 1,8 Stw aut.	2005	Benzin	11,0	15.909	5.000
D	Citroën Berlingo 1,6i 16V (4/5-dørs)	2005	Benzin	13,3	13.158	3.020
D	Fiat Stilo 1,6 Multi Wagon (5-dørs)	2005	Benzin	13,2	13.258	3.500
E	Fiat Stilo 1,8 Multi Wagon (5-dørs)	2005	Benzin	12,0	14.583	4.000
D	Ford Focus 2,0 Stationsvogn	2005	Benzin	14,1	12.411	3.020
G	Ford Focus 1,6 Stationsvogn	2005	Benzin	14,5	12.069	2.520
D	Kia Cerato 2,0 MPV	2005	Benzin	13,3	13.158	3.020
G	Kia Cerato 1,6 MPV	2005	Benzin	14,3	12.238	2.520
D	Lada 111 1,5 St.car easy	2005	Benzin	13,7	12.774	3.020

Energi- klasse	Stationcar	Årgang	Brænd- stof	Km/l	Udgift pr. år v/20.000 km (**)	Ejeravgift pr. år
E	Lexus RX 400 MPV	2005	Benzin	12,3	14.228	4.000
D	Mazda 6 1,8 Stationcar	2005	Benzin	12,7	13.780	3.500
D	Mazda 6 2,0 Stationcar	2005	Benzin	12,5	14.000	3.500
C	Mitsubishi Lancer 1,6 STW	2005	Benzin	14,3	12.238	2.520
F	Mitsubishi Lancer 2,0 STW	2005	Benzin	11,5	15.217	4.500
D	Nissan Almera Tino 1,8	2005	Benzin	13,0	13.462	3.500
D	Nissan Primera 1,8 Stw	2005	Benzin	13,5	12.963	3.020
F	Nissan Primera 2,0 Stw	2005	Benzin	11,0	15.909	5.000
D	Opel Vectra 1,8 Wagon	2005	Benzin	12,5	14.000	3.500
D	Opel Astra 1,8 16V Classic Wagon (Aircon)	2005	Benzin	13,0	13.462	3.500
D	Opel Astra 1,6 Classic Wagon (Aircon)	2005	Benzin	14,1	12.411	3.020
D	Peugeot 206 2,0 St.car	2005	Benzin	12,7	13.780	3.500
C	Peugeot 206 1,6 SW	2005	Benzin	14,9	11.745	2.520
D	Peugeot 307 2,0i SW	2005	Benzin	12,7	13.780	3.500
D	Renault Laguna 1,6 16V Stationcar	2005	Benzin	13,5	12.963	3.020
D	Renault Laguna 1,6 St. car	2005	Benzin	12,8	13.672	3.500
E	Renault Laguna 2,0 T St.car	2005	Benzin	11,8	14.831	4.000
D	Rover 75 1,8 St.car	2005	Benzin	12,8	13.672	3.500
E	Skoda Octavia 2,0 Combi	2005	Benzin	12,3	14.228	4.000
D	Skoda Octavia 1,6 Combi	2005	Benzin	13,6	12.868	3.020
D	Subaru Legacy 2,0 AWD (st.car)	2005	Benzin	13,0	13.462	3.500
D	Toyota Corolla 1,6 STW	2005	Benzin	13,9	12.590	3.020
D	Toyota Avensis 1,8 STW	2005	Benzin	13,9	12.590	3.020
E	Volkswagen Passat 2,0 FSI Variant	2005	Benzin	11,8	14.831	4.000
E	Volkswagen Passat 1,8 T Variant	2005	Benzin	11,9	14.706	4.000
E	Volkswagen Passat 1,6 Variant	2005	Benzin	12,3	14.228	4.000
D	Volvo V50 1,6	2005	Benzin	13,9	12.590	3.020
D	Volvo V50 1,8	2005	Benzin	13,7	12.774	3.020

Energi-klasse	"Konebil"	Årgang	Brændstof	Km/l	Udgift pr. år v/20.000 km (**)	Ejerafgift pr. år
B	Audi A2 1,4 (5-pers)	2005	Benzin	16,7	10.479	1.520
A	Chevrolet Matiz 0,8	2005	Benzin	19,2	9.115	1.020
D	Chevrolet Kalos 1,4	2005	Benzin	13,3	13.158	3.020
A	Citroën C1 1,0i	2005	Benzin	21,7	8.065	520
B	Citroën C3 1,4i	2005	Benzin	16,1	10.870	2.020
A	Fiat Panda 1,2 Selespeed (4-pers)	2005	Benzin	18,5	9.459	1.020
B	Fiat Punto 1,2 3-dørs	2005	Benzin	17,5	10.000	1.520
B	Ford Ka 1,3	2005	Benzin	16,9	10.355	1.520
B	Ford Fiesta 1,4 (5-dørs)	2005	Benzin	15,6	11.218	2.020
B	Honda Civic 1,4i 5-dørs	2005	Benzin	15,6	11.218	2.020
A	Hyundai Getz 1,1	2005	Benzin	18,2	9.615	1.020
B	Hyundai Getz 1,4	2005	Benzin	16,7	10.479	1.520
A	Kia Picanto 1,0 (5-sæder)	2005	Benzin	20,4	8.578	520
B	Kia Rio 1,3 Combicoupe	2005	Benzin	15,6	11.218	2.020
B	Mazda 2 1,2	2005	Benzin	15,9	11.006	2.020
C	Mazda 2 1,4	2005	Benzin	15,2	11.513	2.520
B	Mercedes-Benz A 150	2005	Benzin	16,1	10.870	2.020
B	Mini Mini One	2005	Benzin	15,4	11.364	2.020
A	Mitsubishi Colt 1,1	2005	Benzin	18,2	9.615	1.020
B	Mitsubishi Colt 1,3 aut.	2005	Benzin	17,2	10.174	1.520
B	Nissan Micra 1,2 (5-dørs)	2005	Benzin	16,9	10.355	1.520
B	Nissan Micra 1,4 (5-dørs)	2005	Benzin	15,9	11.006	2.020
A	Opel Corsa 1,0 (3/5-dørs, AC)	2005	Benzin	18,9	9.259	1.020
B	Opel Corsa 1,4 (3/5-dørs, AC)	2005	Benzin	16,9	10.355	1.520
A	Peugeot 107 1,0i 5d man.	2005	Benzin	21,7	8.065	520
B	Peugeot 206 1,4 i 16V 5-dørs	2005	Benzin	16,4	10.671	2.020
B	Renault Clio 1,2 16V	2005	Benzin	16,9	10.355	1.520
C	Renault Clio 1,4 16V (5-dørs)	2005	Benzin	14,9	11.745	2.520
B	Seat Ibiza 1,2	2005	Benzin	16,8	10.417	1.520
B	Seat Ibiza 1,4 (5-døre)	2005	Benzin	15,5	11.290	2.020
B	Skoda Fabia 1,2	2005	Benzin	16,8	10.417	1.520
B	Skoda Fabia 1,4 Combi	2005	Benzin	15,4	11.364	2.020
A	smart fortwo Coupe 0,7	2005	Benzin	21,3	8.216	520
B	smart forfour 1,3	2005	Benzin	16,7	10.479	1.520
A	Suzuki Alto 1,1 L	2005	Benzin	20,4	8.578	520
B	Suzuki Swift 1,3 (5 dørs)	2005	Benzin	16,1	10.870	2.020
A	Toyota Aygo 1,0 HB	2005	Benzin	21,7	8.065	520
B	Toyota Yaris 1,3 Sol	2005	Benzin	17,2	10.174	1.520
B	Volkswagen Polo 1,2	2005	Benzin	16,9	10.355	1.520
B	Volkswagen Polo 1,4	2005	Benzin	15,4	11.364	2.020
B	Volkswagen Golf 1,4 (4 døre)	2005	Benzin	15,6	11.218	2.020

4.14.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke, hvor opdateret hjemmesiden er. Men som det fremgår, så er alle de valgte bilmodeller af årgang 2005.

4.14.4 Miljøbelastning

Vi kigger i dette beregningseksempel udelukkende på den ekstra miljøbelastning det er, at købe biler, der kører kortere på literen. Dvs. der ses udelukkende på brug af benzin.

Brug af benzin resulterer i udledninger af CO₂, SO₂, NO_x, partikler m.m. I beregningerne regnes dog udelukkende på CO₂ udledningen, da det er den eneste emissionsparameter, der er uafhængig af kørselsmønster og teknologi. Det giver derfor ikke mening, at beregne emissionerne af de andre emissionsparametre, da der er stor forskel i de emitterede mængder afhængig af teknologi og kørselsmønster (såsom antal koldstarter, bykørsel, landevejskørsel, motorvejskørsel, osv.).

4.14.5 Antagelser

Vi antager, at bilerne kører blandet kørsel, da det er denne form for kørsel km/l-tallet er på hjemmesiden er baseret på.

Vi antager at bilerne kører 20.000 km pr. år, og benzinprisen er 10,- kr. pr. liter.

Ifølge TEMA2000 emitteres 2609 g CO₂/liter benzin. (Beregnet ud fra en brændværdi af benzinen på 36,2 MJ/liter).

4.14.6 Beregning

Stationcars

For køb af stationcar ses, at brændstofforbruget varierer mellem 11,0 km/l og 14,9 km/l. Det giver en forskel på 3,9 km/l. Ved kørsel på 20.000 km pr. år og 10 kr. per liter benzin kan der altså opnås en besparelse pr. år på:

$$\begin{aligned} & ((20.000 \text{ km/år} * 10 \text{ kr./l}) / 11 \text{ km/l}) - ((20.000 \text{ km/år} * 10 \text{ kr./l}) / 14,9 \text{ km/l}) \\ & = \underline{4759 \text{ kr./år}} \end{aligned}$$

Indenfor samme motorstørrelse er variationen knap så stor. Her kan på tilsvarende vis opnås en besparelse på:

Motorstr.	Min. Km/l	Max. Km/l	Max. Liter benzin/år	Min. Liter benzin/år	Besparelse i liter/år	Besparelse i kr./år	Besparelse i kg CO2/år
1,6	12,3	14,9	1626,0	1342,3	283,7	2837	740,3
1,8	11	13,9	1818,2	1438,8	379,3	3793	989,7
2	11	14,1	1818,2	1418,4	399,7	3997	1042,9

Hertil kommer så en årlig besparelse i ejeravgift på 2480 kr. mellem de to biler, der kører kortest og længst på literen.

"Konebiler"

For køb af "konebiler" ses, at brændstofforbruget varierer mellem 13,3 km/l og 21,7 km/l. Det giver en forskel på 8,4 km/l. Ved kørsel på 20.000 km pr. år og 10 kr. per liter benzin kan der altså opnås en besparelse pr. år på:

$$((20.000 \text{ km/år} * 10 \text{ kr./l}) / 13,3 \text{ km/l}) - ((20.000 \text{ km/år} * 10 \text{ kr./l}) / 21,7 \text{ km/l}) \\ = \underline{5821 \text{ kr./år}}$$

Indenfor samme motorstørrelse er variationen knap så stor. Her kan på tilsvarende vis opnås en besparelse på:

Motorstr.	Min. Km/l	Max. Km/l	Max. Liter benzin/år	Min. Liter benzin/år	Besparelse i liter/år	Besparelse i kr./år	Besparelse i kg CO2/år
0,8 / 1,0	16,7	21,7	1197,6	921,7	275,9	2759	719,9
1,1 / 1,2	15,9	20,4	1257,9	980,4	277,5	2775	723,9
1,3 / 1,4	13,3	17,2	1503,8	1162,8	341,0	3410	889,6

Hertil kommer så en årlig besparelse i ejerafgift på 2500 kr. mellem de to biler, der kører kortest og længst på literen.

Listen over stationcar og "konebiler" er absolut ikke komplet, men repræsenterer i begge tilfælde et repræsentativt udsnit. Der kan således godt være stationcar og "konebiler", der har enten lavere eller højere benzinforbrug end de angivne maximum og minimumsintervaller. Det betyder blot at den beregnede besparelse er en minimumsbesparelse.

4.14.7 Formidling

Den gode adfærd er at vælge en bil, der har en god benzinøkonomi. Den dårlige adfærd er ikke at tænke på brændstofforbruget.

Der findes tips til indkøb samt køreråd på www.hvorlangtpaaliteren.dk. De vigtigste af disse råd kan evt. bruges på hjemmesiden i forkortet form.

4.15 Køb af computer

4.15.1 Formål

Formålet med beregningen er at vise, hvor stor en energibesparelse, der kan opnås ved at købe en energieffektiv computer, frem for en computer der har et relativt højt energiforbrug.

4.15.2 Hvad ved vi

En personlig computer (PC) med tilhørende skærm er blevet en del af de fleste borgeres hverdag, for mange både på arbejde og i hjemmet. Der sker en fortsat teknologisk udvikling på området, hvilket betyder at mange opgraderer deres udstyr for at få det fulde udbytte af mulighederne. Der er også en del familier, der anskaffer "computer nummer 2", så flere familiemedlemmer kan få dækket deres behov på samme tid.

For blot få år siden var både PC og skærm store strømslugere, men specielt energimærkningsordninger som Energy Star og Energipilen har medført, at energiforbruget er blevet nedsat, selvom skærmene har fået større ydeevne. Årsagen til, at computerenhedens energiforbrug har kunnet nedsættes er først og fremmest, at den går "i dvale", når mus eller tastatur ikke bruges.

I energimærkningsordningerne lægges der vægt på både drifts- og dvale- og standby-forbrug, og for at en computer kan betegnes som energieffektiv, skal den leve op til kriterier på alle tre områder..

Elsparefonden har på deres hjemmeside www.itsparel.dk lavet beregninger af energiforbruget for en stor del af computere, der er på det danske marked i oktober 2005. Langt de fleste produkter får prædikatet "Energieffektiv", men selv med dette prædikat er der relativt store forskelle i energiforbrug, idet nogenlunde sammenlignelige produkter ligger mellem 54 og 114 kWh i årligt energiforbrug.

4.15.3 Hvad ved vi ikke

Computerens energiforbrug afhænger blandt andet af, hvordan den bruges (f.eks. hvor mange timer er den tændt om dagen) og hvordan de energibesparende funktioner er indstillet (f.eks. hvor hurtigt går computeren i dvale, når den ikke bruges aktivt). Men det afhænger også af, hvad computeren bruges til. Grafikintensive programmer som spil er mere energikrævende end tekstbehandling, fordi mikroprocessorerne er langt mere belastet. Endelig spiller energieffektiviteten af de enkelte komponenter som harddisk (lagermedie) og processorkraft en rolle.

Det er derfor behæftet med meget stor usikkerhed at gennemføre specialberegninger, der går ud over de testnormer, der anvendes i energimærkningsordningerne.

4.15.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er primært knyttet til computerens energiforbrug. Der findes miljømærkekriterier for computere, som inddrager andre aspekter så som indhold af tungmetaller og bromerede flammehæmmere, men dette kan kun vanskeligt kvantificeres.

4.15.5 Antagelser

Energiforbruget afhænger naturligvis af, hvordan en PC og skærm bruges. Vi har valgt at anvende Elsparefondens beregninger, der er baseret på en typisk "duty-cycle", der dog ikke er specificeret nærmere. Da Elsparefondens beregninger er foretaget i samarbejde med industrien må det dog antages, at de giver et repræsentativt billede af en dansk borgers brugsmønster.

Vi har antaget, at levetiden for en computer er fire år, hvorefter den skiftes ud fordi den er gået i stykker, eller fordi den ikke har tilstrækkelig kapacitet til at dække behovet.

4.15.6 Beregning

Beregningen tager udgangspunkt i forskellen i årligt energiforbrug (60 kWh) mellem "bedste" og "dårligste" computer – om end begge betegnes som energieffektive.

Fremstillingen af elektricitet medfører forbrug og udledninger af en række stoffer. Forbruget angiver den mængde stenkul, olie og naturgas, der skal til for at fremstille elektriciteten til computerens brug. Udledningerne angiver, hvor stor en mængde CO₂, NO_x, SO₂, partikler og NMVOC, som fremstillingen af elektriciteten er årsag til. (Kilde: EnergiE2, Elkraft m.fl. Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme. Hovedrapport, Oktober 2000).

Miljøbesparelse per år	Bedste computer i forhold til "dårligste"
El-forbrug (kWh)	60
Forbrug af stenkul (g)	20220
Forbrug af olie (g)	2820
Forbrug af naturgas (g)	4560
Udledning af CO ₂ (g)	46020
Udledning af NO _x (g)	141
Udledning af SO ₂ (g)	114
Udledning af partikler (g)	6
Udledning af NMVOC (g)	6
Økonomisk besparelse v. 1,65 kr./kWh	100

4.15.7 Formidling

Den bedste adfærd er at købe en computer, der er miljømærket med det europæiske miljømærke Blomsten eller det nordiske miljømærke Svanen. Udbuddet af miljømærkede produkter er imidlertid meget beskedent. Den gode adfærd er at købe computere, der af Elsparefonden betegnes som energieffektive. Den dårlige adfærd er ikke at tage energihensyn i købsituationen.

Vi vurderer dog, at eksemplet ikke er godt egnet til formidling. Det har ikke været muligt at kortlægge, om det er forskelle i produkternes tekniske specifikationer, der afspejles i energiforbruget, eller om det er generiske teknologiske forskelle. Det er således usikkert, om produkterne ud fra køberens synspunkt er sammenlignelige.

Det skal også bemærkes, at Elsparefondens vurderinger af energieffektivitet er mekanistiske, forstået på den måde at hvis et produkt ikke lever op til et enkelt af kriterierne vedrørende drifts-, dvale og standby-forbrug, får det ikke prædikatet energieffektiv. Det samlede energiforbrug kan dog stadig være lavere i et produkt, der ikke er energieffektivt, end i et produkt, der er energieffektivt efter de anvendte kriterier.

Endelig skal det bemærkes, at den økonomiske besparelse kun opnås, hvis to produkter koster lige meget i indkøbspris. Det er ikke muligt at afgøre, om dette rent faktisk er tilfældet.

4.16 Køb af køleskabe – fryserne – kølefryseskabe

4.16.1 Formål

Formålet er at beregne energigevinsten ved at vælge et køleskab/fryser med en stor energieffektivitet og dermed og så lavt energiforbrug, frem for at vælge et køleskab/fryser med en lav energieffektivitet.

4.16.2 Hvad ved vi

EU har etableret en energimærkningsordning, hvor blandt andet køleskabe, fryserne, køle/fryseskabe, kummefryserne m.v. skal mærkes med et symbol samt oplysninger om det årlige energiforbrug. Symbolet benævnes "Energipilen", og illustrerer hvor et givent apparat befinder sig på en skala fra A++ til G, hvor "A+" (eller "A++" for køleskabe) angiver at det tilhører gruppen af de mest energieffektive apparater, mens "G" angiver, at apparatet er blandt de allermest energiforbrugende.

Klassificeringen af køleskabe og fryserne sker på baggrund af EU-Kommissionens direktiv 2003/66/EF af 3. juli 2003 med tilhørende internationale standarder for, hvordan energiforbruget måles. I klassificeringen tages der naturligt nok hensyn til størrelsen af køle- og/eller fryserummets størrelse, således at et apparat med et stort volumen bruger mere energi end et apparat med et lille volumen, selvom de har samme energimærkning.

Det er lovpligtigt at mærke køleskabe, fryserne osv. med den rigtige angivelse indenfor visse tolerancetærskler. Den standard, som energiforbruget beregnes efter, tillader op til 15% afvigelse på de fastsatte værdier. En fabrikant kan derfor godt tillade sig at angive energiklassen som "A", selv om den reelt skulle angives som "B", hvis bare den ikke afviger mere end 14,9% fra de værdier, der afgrænser kategori A.

4.16.3 Hvad ved vi ikke

Der er et meget stort udvalg af køleskabe, fryserne og kombinationer heraf på det danske marked. Dette giver den enkelte husholdning mulighed for at finde en løsning, der bedst muligt dækker dens behov for kapacitet på både fryse- og køleområdet. Men dette betyder i relation til en beregning af besparelsen ved at vælge energirigtigt, at der vil være signifikante forskelle fra en husholdning til en anden, selvom de begge vælger den "bedste" løsning.

Der findes så vidt vides ikke offentligt tilgængelige statistikker for, hvilken størrelse køleskab eller fryser, som sælges i Danmark i dag. Det er heller ikke muligt at finde oplysninger om sammensætningen af apparatparken i Danmark. Det er derfor nødvendig at gennemføre beregningen ud fra eksempler, som kan tjene til at illustrere størrelsesordenen på en besparelse for den enkelte borger, mens det ikke er relevant at beregne det totale besparelspotentiale i rammerne af dette projekt.

4.16.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er i alt overvejende grad knyttet til el-forbruget, og den primære regneenhed er derfor kilowatttimer.

En mere detaljeret beregning af den miljømæssige besparelse kan fås, når man tager hensyn til det brændselsforbrug og de emissioner, der er knyttet til el-forbrug. Der findes mange opgørelser af dette, baseret på forskellige forudsætninger. Vi har i den nedenstående beregning anvendt de tal, som de danske elproducenter publicerede i år 2000. Tallene repræsenterer gennemsnitsbelastningen for en kilowatttime, der blev produceret og forbrugt i Danmark i 1997³, og kan således forstås umiddelbart af de fleste. Andre relevante muligheder er at bruge en korttids-marginal, hvor man antager, at der skal produceres en kilowatttime mindre på et kulkraftværk, eller en langtids-marginal, hvor man antager at fremtidens udbygning af el-sektorens leverancer i Danmark og Europa vil ske i form af naturgasbaserede combined cycle kraftværker.

4.16.5 Antagelser

Vi har i beregningerne anvendt de samme forudsætninger som Elsparefonden. Disse er ikke nærmere beskrevet, og vi har derfor foretaget en supplerende indsamling af produktoplysninger, der viser at Elsparefondens eksempler er realistiske.

4.16.6 Beregning

Elsparefonden har foretaget følgende beregninger

(<http://www.hvidevarepriser.dk/index.aspx?articleid=+1251+1251>):

Apparattype	"Bedste mærkning"	"Dårligste mærkning"	Besparelse i kWh	Besparelse i kroner
Kølefryseskab Køl: 200 liter Frys: 50 liter	A++ 177 kWh/år	B 406 kWh/år	229 kWh/år	344 kroner/år
Kummefryser 250 liter	A++ 177 kWh/år	C 379 kWh/år	202 kWh/år	303 kroner/år
Køleskab 200 liter	A++ 90 kWh/år	A 160 kWh/år	70 kWh/år	105 kroner/år

Til at illustrere spændvidden i mulige besparelser suppleres med følgende eksempler, der er fundet på Internettet i oktober 2005:

Kølefryseskab	Volumen	Mærkning	Energiforbrug	Ekstra udgift i kWh	Ekstra udgift i kroner
Elektrolux ERB 3226	Køl: 194 liter Frys: 96 liter	A++	194 kWh/år	17	25
Whirlpool ARC 5571	Køl: 240 liter Frys: 92 liter	A	350 kWh/år	173	260
Ariston	Køl: 248 liter Frys: 73 liter	B	504 kWh/år	327	490
Elektrolux ERB 8040	Køl: 192 liter Frys: 90 liter	A	321 kWh/år	144	216

³ EnergiE2, Elkraft, m.fl. Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme. Hovedrapport. Oktober 2000.

Det supplerende eksempel for kølefrysese skabe viser, at besparelsen ved at vælge A+++-mærkede apparater er konsistent. Forskellen mellem de to A+++-mærkede apparater er beskeden, især når det tages i betragtning, at frysevolumen er næsten dobbelt så stort i det apparat, der bruger mest elektricitet. Det er også værd at bemærke, at der er stor forskel mellem A++ og A-mærkede kølefrysese skabe af cirka samme størrelse, omkring 127 kWh/år eller 190 kroner/år. Endelig viser det supplerende eksempel, at Elsparefondens eksempel på et B-mærket produkt ikke er enestående, idet det supplerende eksempel viser et el-forbrug, der er 100 kWh større per år end eksemplet fra Elsparefonden.

Som supplerende eksempel for køleskabe er der fundet et køleskab (Gram KS 22051G) med et volumen på 203 liter, der er mærket med A+. Dette apparat har et energiforbrug på 124 kWh/år, og ligger således midt imellem Elsparefondens eksempler på A++ og A-mærkede køleskabe med samme volumen. Det supplerende eksempel viser, at der er en signifikant gevinst med at vælge A+++-mærkede køleskabe frem for A+-mærkede skabe, men det skal dog bemærkes, at det under alle omstændigheder kan betale sig både miljømæssigt og økonomisk at skifte et gammelt køleskab ud med et, der enten er A+ eller A+++-mærket.

Som supplerende eksempel for kummefrysere er fundet en kummefryser (Electrolux ECN2203) med et rumindhold på 203 liter, der er mærket med C. Dette apparat har et energiforbrug på 346 kWh/år, altså lidt mindre end Elsparefondens eksempel, men også med et mindre volumen. Elsparefondens beregning af et besparelsespotentiale på 202 kWh/år (303 kroner/år) er altså meget repræsentativt.

De tre eksempler fra Elsparefonden kan konsekvensberegnes med hensyn til forbrug af brændsler og udledninger til luft:

Miljøparameter		Besparelse ved		
Alle tal er i gram	Gram per kWh	Valg af A+++-mærket kølefryseskab i.st.f. B-mærket	Valg af A+++-mærket kummefryser i.st.f. B-mærket	Valg af A+++-mærket køleskab i.st.f. A-mærket
Forbrug af stenkul	337	77.173	68.074	23.590
Forbrug af olie	47	10.763	9494	3290
Forbrug af naturgas	76	17.404	15.352	5320
Udledning af CO ₂	767	175.643	154.934	53.690
Udledning af NO _x	2,35	538,15	474,7	164,5
Udledning af SO ₂	1,9	435,1	383,8	133
Udledning af partikler	0,1	22,9	20,2	7
Udledning af NMVOC	0,1	22,9	20,2	7

4.16.7 Formidling

Elsparefondens eksempler vurderes at være repræsentative for de enkelte produktgrupper. Den "gode" adfærd er derfor at anskaffe hårde hvidevarer med så god en energimærkning som muligt (mindst A+), mens den "dårlige" adfærd er at anskaffe produkter, der er mærket med A eller dårligere (B-G). En god adfærd vil naturligvis have størst betydning for de borgere, der på

nuværende tidspunkt stadig har et gammelt (mere end cirka 10 år) apparat, der generelt har en energimærkning svarende til C eller dårligere.

Borgerne kan på Elsparefondens hjemmeside (<http://www.hvidevarepriser.dk/index.aspx?articleid=+1259>) finde oplysninger om, hvor meget deres gamle apparater bruger i el. Det er også muligt at få et overblik over, hvor meget el nye apparater med A++-mærkning bruger om året. På denne måde kan hver enkelt borger beregne præcist, hvor stor en besparelse, de kan opnå i både miljømæssig og økonomisk henseende (en kilowatttime antages at koste 1,50 kroner).

4.17 Køb af mineralvand

4.17.1 Formål

Formålet med beregningen er at illustrere, hvor stort et forbrug af råvarer, hvor mange emissioner til luften og hvor store mængder affald, der fremkommer som følge af vores forbrug af mineralvand på plastflasker.

4.17.2 Hvad ved vi?

Ifølge bryggeriforeningen er naturligt mineralvand vand, der er godkendt af fødevaremyndighederne som naturligt mineralvand. Der findes en liste over godkendte naturlige mineralvande i EU. Vandene skal stamme fra en underjordisk kilde, og de skal overholde regler om bl.a. udvinding og mikrobiologiske grænseværdier, der er fastsat i en dansk bekendtgørelse om naturligt mineralvand. Kildevand er ikke som naturligt mineralvand godkendt særskilt af fødevaremyndighederne. Kildevand skal ligesom naturligt mineralvand stamme fra en underjordisk kilde, og det skal overholde regler om bl.a. udvinding og mikrobiologiske grænseværdier, der er fastsat i en dansk bekendtgørelse om kildevand, samt kemiske grænseværdier, der er fastsat i et EU-direktiv om kvaliteten af drikkevand (www.bryggeriforeningen.dk).

Der blev i 2004 solgt cirka 58 millioner liter mineralvand i Danmark. Omkring 40 millioner liter blev fremstillet i Danmark, mens omkring 18 millioner liter blev importeret fra andre lande. Her var landene i EU hovedeksportører, med over 15 millioner liter leveret til Danmark. Af enkeltlande var Frankrig hovedeksportør, med mere end 8 millioner liter (omkring 50% af den danske import), mens Italien og Belgien var de næststørste eksportører.

I årene 2001-2003 brugte hver husstand i gennemsnit 137 kr. per år til indkøb af mineralvand. Der er vel at mærke ikke tale om udgifter til sodavand, men alene til mineralvand uden brus, sukker eller aromastoffer!

4.17.3 Hvad ved vi ikke?

Statistikkerne kan ikke fortælle os om, hvordan de store mængder vand blev leveret til forbrugerne: Var det i 0,5 liter eller 1,5 liter plastflasker – eller var det i form af store vandbeholdere på 25 liter, som mange kender fra deres arbejdsplads? Noget af vandet er også leveret i glasflasker, men det er formodentlig en meget lille del af den samlede import, der kommer i glasflasker.

4.17.4 Miljøbelastning

Det, at vi køber vand på flaske i stedet for at bruge vand fra hanen, belaster miljøet på to måder. Dels skal vandet transporteres fra kilden til forbrugeren, dels skal det emballeres i plast eller glas.

Transporten fra de forskellige europæiske lande kan ske ved skibstransport, men det må antages, at langt den største del transporteres med store lastvognstog fra oprindelseslandet til et centrallager i Danmark, hvorfra det distribueres videre til et mellemlager eller eventuelt direkte til butikkerne. På

de store linier er der tale om flere hundrede lastvognstog, der årligt kører gennem Europa for at levere drikkevand til danske husholdninger. Dette er naturligvis energiforbrugende, og udstødningen fra lastbilerne bidrager til de fleste typer af miljø- og sundhedseffekter som drivhuseffekten, forsurening, partikelforurening med mere.

Med hensyn til emballage er det værd at bemærke sig, at plastemballagen hverken er genbrugelig (ingen genpåfyldning) eller genanvendelig (der sker ingen indsamling af denne type emballage). Glasflaskerne kan genanvendes ved omsmelting, men der er ingen returordning med henblik på genpåfyldning. Plast fremstilles ud fra råolie og naturgas, og der er derfor tale om et væsentligt ressourceforbrug. Ganske vist ender langt de fleste plastflasker i vores affaldsforbrændingsanlæg, hvor de med deres energiindhold bidrager til produktion af el og varme, men mere end halvdelen af den samlede energi, der går til at fremstille flaskerne, kan ikke udnyttes. Den er nemlig brugt i produktionsprocessen og bidrager dermed også til både klima/drivhuseffekt, forsurening, næringssaltbelastning med mere.

4.17.5 Antagelser

Med Frankrig som hovedeksportør – og Italien og Belgien som betydende eksportører – giver det et forholdsvis realistisk billede at antage, at al vores importerede vand kommer fra Frankrig. Kilderne er formodentlig spredt over Frankrig, men mindst en af de vigtigste producenter ligger i de franske alper. I vores beregning af energiforbrug har vi antaget, at al vandet, der importeres til Danmark, kommer fra Lyon, der ligger i nærheden af denne kilde. Afstanden til Aarhus er ca. 1400 kilometer, som køres med et fyldt læs. Lastbilerne skal naturligvis retur, men her har vi antaget, at de transporterer andre varer, der ikke har noget med den danske mineralvandsforsyning at gøre.

Der sker også en videre distribution i Danmark, som vi har antaget sker over en gennemsnitsafstand på 150 kilometer. Distributionen vedrører naturligvis både importeret vand og vand, der er produceret i Danmark, men her regner vi med, at lastbilerne kører tomme tilbage til lageret. Al transport antages at ske med en lastvogn med en lastkapacitet på 22 ton.

De flasker, som vandet distribueres i, er forskellige med hensyn til både den mængde, de indeholder, og hvor meget de vejer. Vi har antaget, at halvdelen distribueres i 1,5 liter flasker og den anden halvdel i 0,5 liter flasker. I runde tal svarer det til, at vi køber 19 millioner af de store flasker på 1,5 liter og 58 millioner flasker på 0,5 liter.

Flaskernes vægt varierer betydeligt fra produkt til produkt. Nogle producenter har indset, at de kan spare penge (og miljøbelastning) ved at gøre flaskerne så lette som muligt, mens andre stadig leverer deres produkt i flasker med en betydelig godstykkelse og dermed også høj vægt. Vi har valgt at veje 10 flasker fra forskellige leverandører og bruge gennemsnittet til vores beregning. Flaskerne med 0,5 liter vejede mellem 21 og 27 g, med et gennemsnit på 23 gram, mens de store flasker (3 forskellige) vejede 44 gram i gennemsnit.

Det materiale, som flaskerne er lavet af, har også betydning for miljøbelastningen. Da mineralvand på flasker først kom på markedet, var mange flasker lavet af PVC, som er et forholdsvis billigt materiale, men som ikke egner sig til at blive bortskaffet ved forbrænding. I dag er langt de fleste flasker lavet af PET (polyethylenterephthalat), som er en forholdsvis dyr

kvalitetsplast, men som ikke giver problemer i forbrændingsprocessen. Skruelågene er fremstillet af PP (polypropylen) og udgør cirka 10% af den samlede vægt. Forskellene i miljøbelastning mellem PET og PP er forholdsvis små, og det er derfor antaget, at også skruelågene er fremstillet af PET.

4.17.6 Beregninger

4.17.6.1 Transport

Den samlede transportmængde opgøres på følgende måde:

Transport ved import af vand = $18.000 \text{ ton} * 1400 \text{ km} = 25.200.000 \text{ ton*km}$

Transport ved distribution af vand = $58.000 \text{ ton} * 150 \text{ km} = 8.700.000 \text{ ton*km}$

Returtransport (tom) = $58.000 \text{ ton}/25 \text{ ton} * 150 \text{ km} = 348.000 \text{ km}$

4.17.6.2 Materialeforbrug

Små flasker: $58.000.000 * 23 \text{ gram} = 1.334.000 \text{ kg}$

Store flasker: $19.000.000 * 44 \text{ gram} = 836.000 \text{ kg}$

I alt $1334 \text{ ton} + 836 \text{ ton} = 2170 \text{ ton}$ plast.

Al materiale regnes som PET. Tal for produktion og forarbejdning af råvarer stammer fra den europæiske plastindustri (APME).

Flaskerne, både store og små, forbrændes i danske affaldsforbrændingsanlæg. Her udnyttes plastens energiindhold til at producere el og varme. Hvis de ikke blev forbrændt, skulle en tilsvarende mængde energi være produceret ved hjælp af naturgas, og den sparede mængde energi er godskrevet flaskerne.

4.17.6.3 Resultater

Det samlede danske forbrug af mineralvand i flasker medfører hvert år følgende miljøbelastninger:

Ressource	Mængde
Netto energiforbrug GJ/år	186.270
Olie (ton/år)	3.062
Naturgas (ton/år)	-1,3
Kul (ton/år)	1.313

Affaldsmængderne er lig med materialeforbruget, dvs. 2170 ton ren plast, der hvert år havner i vores forbrændingsanlæg. Det fylder lige så meget, som det vand, der er emballeret, dvs. 58.000 kubikmeter, som kræver mere end 1000 fulde skraldebiler at få fjernet.

De samlede emissioner af CO₂, SO₂, NO_x og partikler fordelt mellem transport og brændstoffremstilling samt flaskeproduktion og -bortskaffelse er angivet herunder.

Emissionstype	Enhed	Transport og brændstoffremstilling	Flaskeproduktion og -bortskaffelse	I alt
CO ₂	kg	2.061.210	10.116.200	12.177.410
SO ₂	kg	3.104	85.884	88.988
NO _x	kg	25.462	48.095	73.557
Partikler	kg	1.304	21.478	22.782

Den samlede udledning af CO₂ m.m. kan omregnes til hvor stort et elektricitetsforbrug, der vil give den samme udledning. Til denne beregning antages, at en gennemsnitlig husstand bruger 5000 kWh om året.

Emissionstype	Total emission fra mineralvand (kg)	Udledning i gram per kWh	Udledning fra gns. husstands årlige elforbrug á 5000 kWh (kg)	Udledning fra DK's årlige forbrug af mineralvand svarer til (antal husstandes årlige elforbrug)
CO ₂	12.177.410	767	3835	3.175
SO ₂	88.988	1,9	9,5	9.367
NO _x	73.557	2,35	11,75	6.260
Partikler	22.782	0,1	0,5	45.564

4.17.6.4 Usikkerheder

Det er en meget simpel beregning med udgangspunkt i meget firkantede antagelser, der foretages. Den største usikkerhed ligger formodentlig omkring bortskaffelsen af flaskerne, og hvordan det påvirker den danske forsyning af el og varme. Det valgte scenarie vurderes til at være til fordel for flaskerne, idet de energiteknologier, der erstattes gennem beregningerne, ikke er helt så effektive, som dem der anvendes i dagens Danmark.

En anden, mere synlig, usikkerhed ligger i fordelingen mellem forbrug i små og store flasker. Vores valg af en ligelig fordeling betyder, at miljøet ikke belastes så meget som det ville være tilfældet, hvis en større andel blev leveret på små flasker. Hvis f.eks. 2/3 af salget sker i små flasker, bliver miljøbelastningen fra emballagerne cirka 10% større.

En anden usikkerhed er transportforhold, herunder både distancer og transportformer. Der er ikke foretaget følsomhedsberegninger for andre scenarier, men det skønnes at størrelsesordenen af ændringer i det samlede resultat er mindre end 20%.

Samlet vurderes det, at de beregnede tal ligger indenfor +/- 25% af den "rigtige" værdi. Med de givne antagelser er det mest sandsynligt, at tallene er mindre end det "rigtige", specielt fordi der ikke er medtaget de mange mindre processer, der er en naturlig del af mineralvandets livsforløb.

4.17.7 Formidling

Den gode adfærd er at drikke vand fra hanen, gerne i afkølet form fra en flaske eller kande i køleskabet. Den dårlige adfærd er at købe mineralvand på flaske, fordi det medfører et stort ressourceforbrug, mange emissioner og store affaldsmængder.

Det skal bemærkes, at der ikke er forskel på vandets sundhed, postevand er lige så godt som mineralvand på flaske med hensyn til kvalitet.

Rent formidlingsmæssigt har vi valgt at bruge ordet kildevand, da de fleste almindelige danskere har den opfattelse, at mineralvand er vand med brus. Dette gør vi på trods af, at beregningerne kun dækker over mineralvand og ikke over kildevand.

Talmæssigt er det lidt svært at formidle beregningen, da der er stor forskel på om det er en flaske produceret i Danmark eller en flaske, der er importeret, der købes. Forbruget er sandsynligvis også distribueret på en måde, så en mindre del af borgerne står for størstedelen af forbruget. Derfor giver det bedst mening, at formidle den samlede sum.

4.18 Køb af PC-skærm

4.18.1 Formål

Formålet med beregningen er at vise, hvor stor en energibesparelse, der kan opnås ved at købe en PC-skærm, der kan betegnes som energieffektiv.

4.18.2 Hvad ved vi

En personlig computer (PC) med tilhørende skærm er blevet en del af de fleste borgeres hverdag, for mange både på arbejde og i hjemmet. Der sker en fortsat teknologisk udvikling på området, hvilket betyder at mange opgraderer deres udstyr for at få det fulde udbytte af mulighederne. Der er også en del familier, der anskaffer "computer nummer 2", så flere familiemedlemmer kan få dækket deres behov på samme tid.

For blot få år siden var både PC og skærm store strømslugere, men specielt energimærkningsordninger som Energy Star og Energipilen har medført, at energiforbruget er blevet nedsat, selvom skærmene har fået større ydeevne. Årsagen til, at energiforbruget har kunnet nedsættes er dels, at skærmene bruger mindre energi, når de er tændt, og dels at de er udstyret med funktioner, der betyder at skærmene "går i dvale", når mus eller tastatur ikke bruges. I det samlede billede er den vigtigste ændring dog nok, at fladskærme (TFT-skærme), har overtaget en meget stor del af markedet fra de gammeldag CRT-skærme, der er mindre energieffektive.

Det er dog ikke alle skærme, der er energieffektive. En søgning på Elsparefondens hjemmeside (www.it.sparel.dk) viser, at energiforbruget for skærme per år varierer mellem ca. 30 kWh og 154 kWh. Det store spænd skyldes til dels, at skærmene har forskellig størrelse (15" -19") og forskellig teknologi (flad skærm (TFT) eller "gammeldags skærm" (CRT)), men der er også væsentlige forskelle, selvom man kun sammenligner skærme af samme størrelse og samme teknologiske principper. I den nedenstående tabel vises bedste og dårligste energieffektivitet for forskellige skærmtyper og -størrelser, som fundet på Elsparefondens hjemmeside i oktober, 2005:

	Årligt energiforbrug i kWh			
	15" - TFT	17" - CRT	17" - TFT	19" - TFT
Bedst	30	111	38	50
Dårligst	54	126	68	74
Forskel bedst-dårligst	24	15	30	24

4.18.3 Hvad ved vi ikke

Det er ikke forsøgt at finde informationer om, hvor mange PC-skærme, der årligt sælges – eller forventes solgt på det danske marked.

4.18.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er primært knyttet til PC-skærmens energiforbrug. Der findes miljømærkekriterier for PC-skærme, som inddrager andre aspekter så

som indhold af tungmetaller og bromerede flammehæmmere, men dette kan kun vanskeligt kvantificeres.

4.18.5 Antagelser

Energiforbruget afhænger naturligvis af, hvordan en PC og skærm bruges. Vi har valgt at anvende Elsparefondens beregninger, der er baseret på en typisk "duty-cycle", der dog ikke er specificeret nærmere. Da Elsparefondens beregninger er foretaget i samarbejde med industrien må det dog antages, at de giver et repræsentativt billede af en dansk borgers brugsmønster.

Vi har antaget, at levetiden for en skærm er fire år, hvorefter den skiftes ud fordi den er gået i stykker, eller fordi den ikke har tilstrækkelig kapacitet til at dække behovet.

4.18.6 Beregning

Kerneberegningen – højeste/laveste årlige energiforbrug for udvalgte skærmstørrelser/typer - er vist ovenfor. Den grundlæggende beregning giver mulighed for at vise konsekvensen af en række valg, som den enkelte borger kan træffe i købsituationen.

Fremstillingen af elektricitet medfører forbrug og udledninger af en række stoffer. Forbruget angiver den mængde stenkul, olie og naturgas, der skal til for at fremstille elektriciteten til skærmens brug. Udledningerne angiver, hvor stor en mængde CO₂, NO_x, SO₂, partikler og NMVOC, som fremstillingen af elektriciteten er årsag til. (Kilde: EnergiE2, Elkraft m.fl. Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme. Hovedrapport, Oktober 2000).

Miljøbesparelse per år	Bedste 17" fladskærm i.st.f. dårligste	Bedste 17" fladskærm i.st.f. 17" CRT	Bedste 19" fladskærm i.st.f. dårligste	17" fladskærm i.st.f. 19" fladskærm
El-forbrug (kWh)	30	88	24	20
Forbrug af stenkul (g)	10110	29656	8088	6740
Forbrug af olie (g)	1410	4136	1128	940
Forbrug af naturgas (g)	2280	6688	1824	1520
Udledning af CO ₂ (g)	23010	67496	18408	15340
Udledning af NO _x (g)	70,5	206,8	56,4	47
Udledning af SO ₂ (g)	57	167,2	45,6	38
Udledning af partikler (g)	3	8,8	2,4	2
Udledning af NMVOC (g)	3	8,8	2,4	2
Økonomisk besparelse v. 1,65 kr./kWh	50	145	38	33

4.18.7 Formidling

Den typiske valgsituation kan ikke beskrives. De fleste købere af PC-skærme har gjort sig nogle overvejelser, inden de går ind i butikken, men mange oplever sikkert, at de ændrer deres første indskydelse, når de får et lidt større overblik over produktudvalg og priser.

Den gode adfærd er at vælge en skærm, der af Elsparefonden betegnes som energieffektiv, mens den dårlige adfærd er, ikke at inddrage overvejelser omkring energiforbrug i sit køb.

Det er ikke muligt at opskalere besparelsen uden viden om markedets størrelse og om hvor mange borgere, der reelt står i en af de skitserede valgsituationer og dermed også kan tænkes at ændre adfærd.

4.19 Køb og brug af batterier

4.19.1 Formål

Formålet er at illustrere de sparede miljøpåvirkninger ved at bruge genopladelige batterier frem for engangsbatterier.

Beregningen fokuserer på ressourcebesparelse og affaldsreduktion. Desuden koster det en lille smule energi at oplade sine genopladelige batterier.

Besparelsen omregnes i kroner og øre.

4.19.2 Hvad ved vi

Alle familier bruger batterier. Batterier kan bruges til mange forskellige formål. Eksempelvis:

- Bærbar radio/discman/MP3 afspiller
- Cykellygter/lommelygter
- Legetøj
- Håndholdte computerspil
- Røgalarmer
- Digitale termometre
- Badevægt
- Køkkenvægt
- Digitalkamera
- Fjernbetjening
- Vækkeur/clockradio
- Ure

Hertil kommer alle de indbyggede batterier, der findes i genopladeligt værktøj, bærbare computere, mobiltelefoner, barbermaskiner, eltandbørster m.m.

Der skelnes mellem primær batterier, der er engangsbatterier og sekundær batterier, der er genopladelige.

Siden 1. januar 2000 er import og salg af batterier med mere end 0,0005% (w/w), dvs. 0,5 ppm kviksølv forbudt. (Kilde: Mass Flow Analysis of Mercury 2001, Environmental Project No. 926, Miljøstyrelsen, 2004).

4.19.2.1 Primær batterier

Danskerne bruger 77 millioner primær batterier om året. Mere end halvdelen er alkaliske batterier. (Kilde: <http://www.batteri.dk>). Batteriforeningen anslår at 87% af disse batterier anvendes i husholdninger og i det offentlige, og resten af virksomheder. Med 2,63 millioner husstande (ifølge Post Danmark 1. oktober 2005) bruger hver husstand således i gennemsnit 25 batterier om året. Der er selvfølgelig stort udsving i bruget af batterier husstandene i mellem. Børnefamilier med meget batterikrævende legetøj, cykellygter og MP3 afspillere vil typisk være de husstande, der har det største forbrug af batterier. Disse tal dækker ikke over indbyggede batterier i diverse apparater.

De mest almindelige primær batterier er alkaliske batterier eller alkaliske mangandioxid batterier (brunstensbatterier).

Svanemærkede alkaliske primær batterier (ikke-genopladelige) har et gennemsnitligt indhold af kviksølv på 0,02 ppm, 0,5 ppm cadmium og 7 ppm bly, selvom miljømærkekravene til disse metaller er henholdsvis 0,1 ppm, 1,0 ppm og 10 ppm. De angivne tal dækker over en forekomst som urenhed i batterierne.

Det gennemsnitlige metalindhold i alkaliske mangandioxid batterier er (vægt%). Men disse batterier kan ikke nødvendigvis leve op til miljømærkekriterierne for "levetid" (holdbarhed).

- Cd 0,0074 (svarende til 7,4 ppm)
- Cu 0,5
- Cr 0,004
- Fe 28
- Hg 0,0013 (svarende til 1,3 ppm)
- Mn 28
- Pb 0,04 (svarende til 40 ppm)
- Zn 35
- Andre 8,4

Kilde: Baggrundsdokumentation til miljømærkning. Background document. Primary batteries. 2003-04-04.

Primær kilden til ovenstående gennemsnitlige indhold i alkaliske mangandioxid batterier har vi ikke kunnet finde på nettet, dvs. tallene ikke er blevet bekræftet. I baggrundsdokumentet til miljømærkning står der at den tilladte grænse for kviksølv i batterier er 5 ppm, men ifølge lovgivningen (EU Direktiv 98/101/EG, 22 December 1998) er kravet 0,0005 w/w%, hvilket svarer til 0,5 ppm. Det giver imidlertid ikke mening, at der i baggrundsdokumentationen til miljømærkning er angivet et gennemsnitligt indhold i batterier, der ikke lever op til lovgivningen, så spørgsmålet er om der er en faktorfejl / omregningsfejl fra w/w% til ppm.

Vi har ikke kunnet finde andre tal for indholdet af metaller i batterier, der kan be- eller afkræfte dette. Ifølge www.umweltbundesamt.de (<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten-e/daten-e/battab1.htm>) er der angivet værdier for indhold af jern, mangandioxid, carbon, zinc, sølv, nikkel, lithium, cadmium og kviksølv, men disse værdier er dels af ældre dato (1999), dvs. værdierne for kviksølv sandsynligvis er for høje, da lovgivningen om kviksølvbegrænsning i batterier blev indført pr. 2000), og dels dækker disse værdier ikke over urenheder i batterier.

4.19.2.2 Sekundære batterier

De mest almindelige sekundære batterier (genopladelige) på markedet i dag (2003) er nikkel/cadmium, nikkel metal hydrid, lithium-ion og lithium-polymer.

Ifølge Massestrømsanalysen for cadmium (Kilde: Massestrømsanalyse for cadmium, nr. 557, Miljøstyrelsen, 2000) blev der i 1996 solgt mellem 250.000 og 550.000 nikkel-cadmium batterier. Markedet af nikkel-cadmium batterier har dog været stærkt faldende pga. cadmiums farlighed og produktion af de mere miljøvenlige genopladelige batterier såsom nikkel-metalhydrid.

Svanemærkede sekundære celler (genopladelige) har et gennemsnitligt indhold af kviksølv på 0,02 ppm, cadmium 2,2 ppm, bly 8,1 ppm og arsen 4 ppm. Disse tal dækker kun over nikkel metal hydrid batterier, hvor metallerne

kun forekommer som urenheder i batterierne. Batterier, der kræver disse metaller for at kunne fungere kan ikke miljømærkes. Dvs. genopladelige nikkel/cadmium batterier ikke kan miljømærkes.

Ifølge [www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten-e/daten-e/battab1.htm) (<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-daten-e/daten-e/battab1.htm>) er der 20 w/w% Cd i nikkel-cadmium batterier. Massestrømsanalysen for cadmium regner med et indhold på 18 w/w% Cd i nikkel-cadmium batterier (og 15 w/w%, når der tages hensyn til emballagens vægt). Kilde: Massestrømsanalyse for cadmium, nr. 557, Miljøstyrelsen, 2000.

Ifølge kriteriedokumentet til genopladelige batterier (kilde: Ecolabelling of Rechargeable batteries and battery chargers) skal genopladelige batterier kunne levere 80% af maximum kapaciteten som beskrevet på batteriet efter 400 opladninger.

Ifølge www.miljoeogsundhed.dk kan de genopladelige batterier genoplades mere end 500 gange (nogle producenter lover endda op til 2.000 gange). En hurtig søgning på Internettet viser, at producenterne skilter med at genopladelige batterier kan oplades mellem 500 og 1.000 gange.

Ifølge Massestrømsanalysen for cadmium (Kilde: Massestrømsanalyse for cadmium, nr. 557, Miljøstyrelsen, 2000) varierer antallet af mulige opladninger af Ni-Cd batterier meget – fra mindre end 300 gange til 3000 gange afhængig af teknisk kvalitet, anvendelse, brugsmønster og ladeapparat.

4.19.2.3 Oplysninger om sammenligninger

Tænk+Test har i 2003 regnet på hvad der spares ved at bruge genopladelige batterier frem for engangsbatterier. Ifølge Tænk koster det 2 øre, at oplade et batteri. Sammenlignes fire engangsbatterier til 20 kr. med fire (af de billigste) genopladelige batterier til 70 kr. har de genopladelige batterier tjent sig ind allerede efter 14 timers brug af batterier, dvs. efter ca. 4 opladninger. Tænks test illustrerer desuden, at genopladelige batterier pr. opladning har lige så lang levetid som engangsbatterier. (Kilde: www.taenk.dk, tt37, 2003).

4.19.3 Hvad ved vi ikke

Som beskrevet er det ikke helt nemt at finde oplysninger om det typiske indhold af metaller i batterier.

Vi ved ikke hvor mange genopladelige batterier, der sælges i Danmark i dag.

4.19.4 Miljøbelastning

Det største miljøproblem ved brug af batterier er spredningen af metaller. Fokus har været på tungmetallerne bly, cadmium og kviksølv. I dag bruges kviksølv kun i specielle knap celler. Ellers forekommer tungmetaller kun som urenheder i batterierne. (Kilde: Baggrundsdokumentation til miljømærkning. Background document. Primary batteries. 2003-04-04). De vægtmæssigt dominerende metaller (jern, zink og mangan) er ikke så miljøbelastende som tungmetallerne, men de er alle en begrænset ressource ligesom det koster energi og giver store udledninger at producere dem.

Ifølge Batteriforeningen (www.batteri.dk) er mere end 90% af samtlige "småbatterier" i dag miljøvenlige. Det vil sige, at hovedparten af de genopladelige batterier af nikkel-metalhydrid eller lithium-ion batterier frem for nikkel-cadmium batterier.

Brugen af nikkel-cadmium batterier er stadig fremherskende i apparater med indbyggede batterier, dvs. værktøj, mobiltelefoner, mini-støvsugere, eltandbørster, barbermaskiner og lignende, hvorfor det af denne årsag er relevant at aflevere brugte apparater på genbrugsstation. (Kilde: Massestrømsanalyse for cadmium, nr. 557, Miljøstyrelsen, 2000)

Batterier, der afleveres til genbrug, sorteres efter type. Tungmetalholdige batterier som Ni-Cd batterier og kviksølv-knapceller sendes til oparbejdning eller på specialdeponi, mens brunstensbatterier bliver deponeret på losseplads.

4.19.5 Antagelser

Beregningerne foretages udelukkende på "almindelige" løse batterier.

Pris for 8 stk. AA batterier antages for 10 kr. (Billigste pris fundet i Fakta), men en stykpris på 4-5 kr. for batterier er ikke ualmindeligt.

Pris for oplader plus 4 stk. genopladelige batterier: 150 kr. (Billigste pris fundet på kelkoo.com).

Der antages som et konservativt skøn, at de genopladelige batterier kan genoplades 500 gange. Pris per opladning er 2 øre.

Til sammenligning af tungmetalinhold i almindelige kontra genopladelige batterier bruges de angivne værdier fra miljømærkningen. Disse værdier for de genopladelige batterier dækker over nikkel-metalhydrid batterier og ikke over nikkel-cadmium batterier, hvor indholdet af tungmetallet cadmium selvfølgelig er væsentligt større. Vi mener dog stadig det er acceptabelt at lave sammenligningen på denne baggrund, da forbruget af nikkel-cadmium batterier er på vej ud. Langt størstedelen af genopladelige batterier er nikkel-metalhydrid batterier i dag.

Et almindeligt AA batteri vejer mellem 18 og 24 g. Vi bruger 20 g i beregningen, og det antages at alle batterier er AA batterier, da det er det mest almindeligt brugte batteri, og da vi ikke kender forbrugsfordelingen de forskellige batterier imellem. (Kilde: Massestrømsanalyse for cadmium, nr. 557, Miljøstyrelsen, 2000 – tabel 3.4).

4.19.6 Beregning

Pris per AA batteri: $10 / 8 \text{ kr.} = 1,25 \text{ kr.}$

Pris per genopladeligt batteri (inklusive oplader): $150 / 4 \text{ kr.} = 37,5 \text{ kr.}$
Et batteri kan holde til 500 opladninger (minimum) á 2 øre pr. batteri pr. opladning, dvs. $500 * 2 \text{ øre} = 10 \text{ kr.}$

Pris per opladning (elforbrug) for genopladelige batterier inklusiv indkøb af batteri og oplader: $(37,5 \text{ kr.} + 10 \text{ kr.}) / 500 = 0,095 \text{ kr.}$ eller rundet op – 10 øre.

Ved brug af 100 batterier om året er det en udgift på $100 * 1,25 \text{ kr.} = 125 \text{ kr.}$ Brug af genopladelige batterier vil tilsvarende koste $0,095 \text{ kr.} * 100 = 9,50 \text{ kr.}$ for 100 opladninger. Der er således en årlig besparelse på 115,5 kr.

Man kan argumentere for at prisen til opladeren af de genopladelige batterier helt skal holdes ude af beregningen, for det er ikke sikkert at det er nødvendigt at købe en ny oplader, når ens genopladelige batterier er udtjente. Men ved at indregne prisen for opladeren får vi en worst case beregning.

Alle engangsbatterier til private husstande (87% af 77 millioner batterier) kan antages at blive smidt ud hvert år, og ender enten i affaldsspanden eller på specialdeponi, afhængig af hvad folk gør ved batterierne. Under alle omstændigheder er følgende ressourcer spildte (brugt).

Parameter	Indhold (målt i vægt%)	Indhold i et batteri på 20 g (målt i g)	Indhold i alle batterier til privat brug (kg)
Cd	0,0074	0,00148	99
Cu	0,5	0,1	6.699
Cr	0,004	0,0008	54
Fe	28	5,6	375.144
Hg	0,0013	0,00026	17
Mn	28	5,6	375.144
Pb	0,04	0,008	536
Zn	35	7	468.930
Andre	8,4	1,68	112.543

Specielt for svanemærkede engangsbatterier gælder at tallene for cadmium, kviksølv og bly er væsentligt mindre (henholdsvis en faktor 15, 65 og 6).

Vi har ingen tal til sammenligning for genopladelige batterier, og vi har heller ikke et tal for hvor mange genopladelige batterier, der sælges i Danmark. Men den væsentlige pointe er, at der kun skal bruges 1 genopladeligt batteri per 500 engangsbatterier, hvilket i sig selv vil reducere ressourceforbruget til batterier væsentligt.

4.19.7 Formidling

Den gode adfærd er at bruge genopladelige batterier frem for engangsbatterier.

Følgende pointer bør fremhæves i en formidling:

Når du køber batterier, så:

- Køb miljømærkede batterier. Så er du sikker på, at de er blandt de mest miljøvenlige på markedet.
- Køb genopladelige batterier frem for engangsbatterier.
- Køb genopladelige batterier med NiMh (nikkel metalhydrid) frem for NiCd batterier, der indeholder det farlige tungmetal cadmium.

Når du skal af med dine brugte batterier, så:

- Aflever batterierne i de specielle containere til batterier i supermarkeder eller på genbrugsstationen, så bliver de håndteret bedst muligt.

Husk at brugte apparater med indbyggede batterier (elektronik) også skal afleveres på genbrugsstationen.

4.20 Løbende toiletter

4.20.1 Formål

Formålet er at beregne vandforbrug og økonomisk udgift ved løbende toilet-cisterner.

4.20.2 Hvad ved vi

Et toilet, der løber, medfører erfaringsmæssigt et stort og unødigt vandforbrug og dermed også en stor udgift for den enkelte borger eller husholdning.

4.20.3 Hvad ved vi ikke

Det er vanskeligt at måle vandforbruget direkte, f.eks. ved at aflæse vandmåleren eller opsamle vandet. Både vandforsynings-selskaber, konsulenter og VVS-firmaer har dog igennem årene indhøstet en lang række erfaringer, ligesom mange enkelthusholdninger har fået en ubehagelig overraskelse, når de har fået deres vandregning efter at have haft et løbende toilet gennem længere tid.

4.20.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er knyttet til et unødigt vandforbrug.

4.20.5 Antagelser

Der er ikke foretaget nogen antagelser, andet end, at de tal, som opgives i forskellige kilder, er repræsentative.

4.20.6 Beregning

Der er ikke foretaget egentlige beregninger. Skemaet nedenfor opsummerer forskellige kilders estimat af vandspildet.

Kilde	Vandspild per år i m ³			
	Langsom sivning	Løber synligt	Urolig vandoverflade	Tapløber
Ask-alex ⁴	100	200	400	
Miljøprojekt Nr. 574, 2000 ⁵	100	200	500	3000
Ølgod vandforsyning ⁶	100	200	400	
Vand- og Miljøgruppen ApS ⁷	99	195	495	3000

⁴ <http://www.ask-alex.dk/artikler/artikel.php?id=4741>

⁵ Pontoppidan O, Hansen P-I (2000). Idekatalog til renere teknologier på fjerkræslagterier. Miljøprojekt Nr. 574, Miljøstyrelsen.

⁶ http://www.otv-olgod.dk/html/sparetips_vand.html

⁷ <http://www.vandmiljo.dk/RAAD.HTM>

Med en pris på 33,50 kr./m³ er udgiften til et løbende toilet således 3.350 kr. per år, hvis blot vandet siver langsomt. Det kan ofte ikke konstateres med det blotte øje, om dette er tilfældet. Hvis vandoverfladen er urolig koster det omkring 16.000 kr. om året, og hvis vandet tapløber, kan det koste over 100.000 kr. om året.

4.20.7 Formidling

Den gode adfærd er at gøre noget ved ens toiletter, der løber. Rent økonomisk vil det også kunne betale sig. Den dårlige adfærd er ikke at gøre noget, og lade vandet løbe.

Formidlingsmæssigt bør der peges på borgernes ansvar for at holde øje med vandforbruget. Den bedste/sikreste måde er at se, om vandmåleren bevæger sig, når der er lukket for vandet på alle tappesteder

4.21 Madpakker – brug af stanniol eller pergamentpapir

4.21.1 Formål

Mange danskere laver madpakker hver dag. For at holde maden lækker emballeres den på forskellig vis, afhængig af hvem der pakker den ind og hvad den består af.

4.21.2 Hvad ved vi

Der er mange forskellige måder at pakke sin madpakke ind på. De mest anvendte materialer er formodentlig pergamentpapir, aluminiumsfolie, plastposer og madkasser af metal eller plast, der i praksis kombineres på mange forskellige måder.

4.21.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke hvor mange madpakker der laves, og derfor er det vanskeligt at finde ud af den samlede besparelse i Danmark.

4.21.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er knyttet til forbrug af råvarer, der skal produceres, forarbejdes og bortskaffes. Dette medfører blandt andet et forbrug af fossile brændsler og udledninger af stoffer som CO₂, NO_x og partikler til luften.

4.21.5 Antagelser

Vi har i vores beregninger antaget:

Den ene madpakke pakkes ind i 0,3*0,6 meter stanniol = 0,18 m² = 5,6 gram.

Den anden madpakke pakkes ind i 0,3*0,7 meter papir = 0,21 m² = 8,0 gram.

Begge madpakker antages at blive pakket ind i en frysepose eller en madkasse. Dette antages at være det samme for begge løsninger og udelades derfor i beregningen.

Al emballage bortskaffes ved forbrænding i Danmark. Her udnyttes emballagens energiindhold til at producere el og varme. Hvis det ikke blev forbrændt, skulle en tilsvarende mængde energi være produceret ved hjælp af naturgas, og den sparede mængde energi er godskrevet emballagen.

Alle beregninger er foretaget vha. GaBi 4 som er det LCA værktøj, der anbefales af Miljøstyrelsen. Tal for produktion og forarbejdning af råvarer til stanniolen stammer fra den europæiske brancheforening for aluminiumsproducenter (EAA), mens tal for produktion og forarbejdning af papir stammer fra den danske UMIP database.

Stanniol og papir bortskaffes ved forbrænding i Danmark. Her udnyttes energiindholdet til at producere el og varme. Hvis de ikke blev forbrændt,

skulle en tilsvarende mængde energi være produceret ved hjælp af naturgas, og den sparede mængde energi er godskrevet.

Endelig er det antaget, at den nedre brændværdi for benzin er 36,2 MJ pr. liter.

4.21.6 Beregning

Beregningerne er baseret på et års forbrug for én person defineret som 200 madpakker.

Forbrug af netto energi samt ikke fornyelige ressourcer og træ ses af nedenstående tabel. Det negative forbrug af naturgas skyldes, at vi har antaget at den energi, som produceres når stanniol og papir forbrændes i Danmark, erstatter energi baseret på naturgas.

Tabellen angiver desuden den samlede udledning af CO₂, SO₂, NO_x og partikler for de to løsninger.

Ressource/emissioner	Stanniolløsning	Papirløsning	Forskel
Netto energiforbrug MJ/år	186	30	156
Olie (kg/år)	1,6	0,2	1,4
Naturgas (kg/år)	-0,23	-0,34	0,11
Kul (kg/år)	2,3	0,1	2,2
Aluminium (kg/år)	1,1	0,0	1,1
Træ (kg/år)	0,0	0,9	-0,9
CO ₂ (kg/år)	10,92	0,31	10,61
SO ₂ (kg/år)	0,086	0,007	0,079
NO _x (kg/år)	0,029	0,003	0,026
Partikler (kg/år)	0,031	0,020	0,011

Forskellen i energiforbrug mellem de to løsninger svarer således til følgende antal liter benzin:

$$(186 - 30) \text{ MJ/år} / 36,2 \text{ MJ/liter} = 4,3 \text{ liter benzin per år.}$$

Hvis man pakker sin madpakke ind i stanniol frem for papir i et år resulterer det således i en ekstra udledning af CO₂ på ca. 10,5 kg.

4.21.7 Formidling

Den gode adfærd er at bruge pergamentpapir til at pakke sin mad ind. Den dårlige adfærd er at bruge stanniol.

Det skal understreges, at der vil være store variationer for den enkelte borger, afhængig af hvilken løsning han/hun normalt bruger – og selvfølgelig hvor stor madpakken er.

4.22 Optøning af frostvarer

4.22.1 Formål

Formålet med beregningen er at illustrere, hvad det koster ekstra i energi, hvis man glemmer at planlægge madlavningen og derfor må tø sine frostvarer op i mikrobølgeovnen frem for at tø frostvarerne op i køleskabet.

Vi kan ikke beregne hvilken energi, der spares ved at tø frostvarer op i køleskabet. Sammenligningen går derfor på at tø frostvarer op i mikrobølgeovnen med at lægge det på køkkenbordet. Men man kan pointere, at man sparer lidt energi ved at lægge frostvarerne i køleskabet til optøning.

4.22.2 Hvad ved vi

I brugsanvisninger for mikrobølgeovne anbefales optøning ved 150 W.

(Kilder: http://ny.an-gruppen.dk/brochure/Em_sl30.pdf,
http://www.blomberg.dk/Files/Filer/BR_Filer/Brugervejledninger/Ovne/ME440-DK.pdf)

4.22.3 Hvad ved vi ikke

Vi kan ikke sige noget om forskellen i energiforbrug ved optøning af forskellige varer. Vi bliver nødt til at foretage beregningen på et kvalificeret gæt på optøningstiden.

Vi ved ikke hvor mange gange man typisk vil tø mad op på et år. Der foretages et skøn.

4.22.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til det unødige energiforbrug, når mikrobølgeovnen bruges til optøning.

4.22.5 Antagelser

Vi antager, at det vil tage ca. 10 minutter at tø en frossen madvare op i en mikrobølgeovn. Mikrobølgeovnen tør op ved en effekt på 150 W.

Vi antager, at man maksimalt 100 gange om året tør frosne madvarer op i mikrobølgeovnen.

4.22.6 Beregning

$150 \text{ W} * 1/6 \text{ time} * 100 \text{ gange/år} = 2,5 \text{ kWh/år}$

Der bruges således 2,5 kWh på årsbasis ved optøning af frosne madvarer i mikrobølgeovnen.

4.22.7 Formidling

Den gode adfærd er at tø sine frosne madvarer op i køleskabet. Den dårlige adfærd er at gøre det i en mikrobølgeovn.

Eksemplet er dog i petitesseafdelingen, og vil sandsynligvis ikke give den store a-ha oplevelse ved formidling. Vi foreslår derfor at eksemplet får en lav prioritet. Hvis det vælges, er tallet 2,5 kWh det, der kan formidles. Den sparede udgift er 4 kroner per år, med de givne forudsætninger.

4.23 Opvarmning af bolig

4.23.1 Formål

Formålet er at illustrere, hvor stor betydning det har, at fyre for meget. Der angives tal for hvor meget energi man kan spare ved at sænke sin rumtemperatur en grad.

4.23.2 Hvad ved vi

Det er en normalt accepteret tommelfingerregel, at hver gang man sænker rumtemperaturen én grad, så kan der spares 5% på varmeregningen. (Kilder: Naturgas Midt-Nord, DONG "Den lille røde - Privat", www.dr.dk/forbrug m.m.).

Ifølge SBI rapport 2005:09 "Husholdningers energi- og vandforbrug - Afhængighed af socio-økonomiske baggrundsvariable" følger varmemeforbruget følgende formel som en tommelfingerregel:

Varmeforbrug per år i parcelhuse	Varmeforbrug per år i etageboliger
4816 kWh + 104 kWh/m ² * kvadratmeter bolig	-2577 kWh + 119 kWh/m ² * kvadratmeter bolig

For et parcelhus på 130 m² svarer det til 18.336 kWh.

En anden kilde angiver et gennemsnitligt energiforbrug til opvarmning i Danmark på 150 kWh/m² per år, hvilket svarer til 19.500 kWh for et parcelhus på 120 m². (Kilde: Schmidt A, et al. LCA Documents, Comparative Life Cycle Assessment of Three Insulation Materials: Stone Wool, Flax and Paper Wool, Final Report, August 2003.

Det kan generelt ikke anbefales at slukke helt for varmen, når man eksempelvis tager på ferie. Der bliver nødt til at være et vist niveau af varme for at frostsikre. Men det vil helt sikkert give en besparelse at skrue ned for varmen (frostsikringsniveau), når man tager på ferie. Det kan tage et halvt døgn før temperaturen er oppe igen, så der skal ikke skrues helt ned for varmen for kortere perioder.

Varmeforbruget bliver ikke større jo flere radiatorer, der er i drift i samme rum. Varmen fordeles blot på flere radiatorer. Tværtimod kan man minimere varmetab fra rør ved at have ens radiatorindstillinger for alle radiatorer. Specielt for fjernvarme gælder, at en ensartet indstilling af termostaterne sikrer en god afkøling af fjernvarmevandet.

Hvis vinduerne åbnes mens der er tændt for radiatorerne betyder det et varmetab. Dette varmetab kan minimeres ved at lukke for radiatorerne, mens der luftes ud (5-10 min). Herefter skrues op på samme varmeniveau som før. En situation, der har stor betydning for varmemeforbruget er den, hvor vinduerne står på klem hele tiden eller en længere periode for at skabe bedre luft i boligen. Termostaterne er typisk placeret under vinduerne, hvor den kolde luft kontinuerligt passerer forbi, hvorved termostaterne kompenserer ved at skrue op for varmemeforbruget.

En enkelt kilde angiver, at der kan spares ca. 10% på elforbruget til varmen ved at sænke temperaturen 5-6 grader om natten, og i dagtimerne når der ikke

er nogen hjemme. (Kilde: Den økologiske produktionsskole, <http://www.ecopro.dk/grspare.htm#VARME>).

En anden kilde angiver nogenlunde det samme: Man kan spare ca. 10% på elforbruget til varme ved at sænke temperaturen 3-4 grader om natten, og i dagtimerne når der ikke er nogen hjemme. Men kilden beskriver, at dette kræver natsænkingsautomatik eller at der installeres et kontakturn og en centralt placeret termostat. Kilden angiver også, at temperaturen ikke bør sænkes mere, da der ellers skal bruges for meget energi til at genopvarme vægge og møbler. (Kilde: "Gode elvaner – vejen til en lavere elregning", Energicenter Aalborg, januar 2004. http://www.aalborg.dk/serviceomraader/energi+og+miljoe/raadgivning/ecaalbo_rgbred72.pdf)

4.23.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved generelt ikke hvad forskellig adfærd, som at lukke på radiatoren, når der luftes ud eller at lukke ned for varmen, når man tager på ferie betyder på varmeregningen. Vi ved at det generelt medfører en besparelse, men ikke hvor stor den er.

4.23.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er knyttet til det ekstra varmeforbrug.

4.23.5 Antagelser

Vi foretager en beregning på, hvad der kan spares på årsbasis på varmeregningen for et 130 m² parcelhus. Det antages at der fyres med naturgas med en effektivitet på 85%. Naturgas har et energiindhold på 47 MJ/kg (40,2 MJ/Nm³) naturgas og forårsager emissioner på 60 g CO₂, 0,13 g NO_x og 0,01 g partikler per MJ, der indfyres. Emissionen dækker hele livscyklus for naturgassen. (Kilde: UMIP databasen, Naturgas ved fyring < 1MW).

Varmeforbruget per m² fra SBI rapporten anvendes. Dvs. 18.336 kWh for et parcelhus på 130 m². Tilsvarende beregnes for 80 m² etagebolig.

Der går 3,6 MJ per kWh.

4.23.6 Beregning

Miljøbesparelse ved at sænke rumtemperaturen en grad:

Besparelser per år	For parcelhus på 130 m ²	For etagebolig på 80 m ²
Totalt i kWh	917	347
Naturgas (MJ)	3883	1470
CO ₂ (kilo)	233	88
NO _x (kilo)	505	191
Partikler	38,8	14,7
I kr. (for naturgas)	542	205

De økonomiske besparelser kan med en pris på naturgas på 5,61 kr./Nm³ beregnes til henholdsvis ca. 540 kr. og 200 kr. per år for parcelhus og etagebolig.

4.23.7 Formidling

Den gode adfærd er ikke at have for meget varme på. 20 grader er nok. Den gode adfærd er desuden at skrue ned for varmen, når man tager på ferie, at slukke for radiatorerne, når der luftes ud, samt at have alle radiatorerne i samme rum stående på samme niveau. Den dårlige adfærd er at have alt for meget varme på, og at have vinduer stående på klem frem for at lufte kraftigt ud i en kortere periode.

4.24 Standby energiforbrug (AV udstyr)

4.24.1 Formål

Vores energiforbrugende apparater i hjemmet bruger en del energi på årsbasis ved bare at stå på standby. Der illustreres hvor meget det bliver på årsbasis for de typiske produkter AV udstyr produkter (TV, DVD, radio).

Beregningen er foretaget på baggrund af typiske produkter. Der er beregnet, hvor meget man sparer, hvis man slukker på kontakten på væggen, sammenlignet med hvis man kun slukker på fjernbetjeningen.

Beregningen foretages pr. husstand, og opskaleres til Danmarks befolkning.

4.24.2 Hvad ved vi

Elselskaberne i Danmark har målt/beregnet typisk standby forbrug for typiske apparater, der findes i danske hjem. Der skelnes mellem nye apparater og gennemsnitlige apparater. Typisk har ældre apparater et langt større standby forbrug end nye apparater.

Standby forbruget for diverse apparater kan findes på hjemmesiden www.sluknu.dk. Tallene fra denne hjemmeside anvendes i vores scenarier. Forbruget er omregnet i kroner og øre og er baseret på et kWh-pris på 1,64 kr. per kWh.

4.24.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke, hvilke forudsætninger, der ligger bag beregningerne på hjemmesiden. Eksempelvis hvad det gennemsnitlige standby forbrug angivet på hjemmesiden dækker over. Formentlig er det en blanding af flere forskellige modeller af forskellige årgange, men det er ikke nærmere angivet.

Desuden ved vi ikke hvilket brugsmønster, der ligger bag det beregnede standby forbrug. Men vi går ud fra, at der er tale om repræsentative antagelser, om hvor lang tid apparaterne står på standby hver dag, når forbruget står angivet som årligt standby forbrug.

4.24.4 Miljøbelastning

Et større elforbrug medfører en øget forurening pga. øget elproduktion. Produktion af el bidrager til både klima/drivhuseffekt, forsurening, næringssaltbelastning med mere.

4.24.5 Antagelser

En kWh koster 1,64 kr.

Vi antager, at en typisk husstand har følgende AV udstyr:

- TV
- DVD

- Hi-Fi anlæg

For beregningens skyld antager vi, at alle husstande i Danmark har et TV, en dvd-afspiller og et hi-fi anlæg stående derhjemme.

En typisk husstand bruger ca. 5.000 kWh pr. år.

4.24.6 Beregning

Følgende standby forbrug er opgivet for de angivne apparater:

Apparat	Standby forbrug pr. år (kr.) Nye apparater	Standby forbrug per år (kWh) Nye apparater	Standby forbrug pr. år (kr.) Gennemsnit	Standby forbrug pr. år (kWh) Gennemsnit
TV (alm.)	28	17,1	82	50,0
Dvd	20	12,2	33	20,1
Hi-fi anlæg	31	18,9	85	51,8
I alt	79	48,2	200	122,0

Per 1. oktober 2005 er der ifølge Post Danmark i alt 2.632.921 husstande i Danmark. (http://www.postdanmark.dk/contentfull.dk?content=/cms/dk/erhverv/adresseloese/antal_husstande.htm&menufile=/cms/dk/menufiles/erhverv.xml&lang=dk)

Hvis det antages, at samtlige husstande i Danmark har disse tre apparater stående på standby hele året svarer det således til et årligt elforbrug på:

79 kr. / 1,64 kr. pr. kWh * 2.632.921 husstande = 126.829.731 kWh pr. år for nye apparater

200 kr. / 1,64 kr. pr. kWh * 2.632.921 husstande = 321.087.927 kWh pr. år for nye apparater

Hvilket svarer til henholdsvis:

126.829.731 kWh / 5000 kWh = 25.366 husstandes årlige elforbrug

321.087.927 kWh / 5000 kWh = 64.218 husstandes årlige elforbrug

I beregningen er som sagt antaget, at hjemmesiden har taget højde for, at apparaterne også er i brug nogle timer om dagen, hvorfor standby forbruget således udgør mindre end 24 timer pr. dag. Hvis der ikke er taget højde for dette i tallene angivet på hjemmesiden, vil vores beregninger være overvurderet, svarende til ca. 10-25%. (Hvis TV er tændt 6 timer om dagen er det 25% af tiden, hvor det ikke står på standby. For dvd og hi-fi-anlæg vil det sandsynligvis være det samme eller noget mindre.)

Forbruget af elektriciteten medfører et forbrug af ressourcer, samt diverse emissioner ved fremstillingen af elektriciteten. (Kilde: Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme, Hovedrapport Oktober 2000). Disse er opsummeret i tabellen nedenfor, hvor der er angivet forbrug og emissioner, som standby forbruget af de nævnte AV apparater er skyld i.

Beregnet for totalt standby forbrug per år for de nævnte apparater		Nye apparater	Gennemsnit
Miljøparameter	Gram per kWh	Angivet i g	Angivet i g
Forbrug af stenkul	337	16.234	67.400
Forbrug af olie	47	2.264	9.400
Forbrug af naturgas	76	3.661	15.200
Udledning af CO ₂	767	36.947	153.400
Udledning af NO _x	2,35	113	470
Udledning af SO ₂	1,9	92	380
Udledning af partikler	0,1	5	20
Udledning af NMVOC	0,1	5	20

Det ses, at det at have et almindeligt TV, en dvd-afspiller og et hi-fi-anlæg stående på standby i et helt år, resulterer pga. det ekstra energiforbrug i en årlig udledning af CO₂ på mellem 37 og 153 kg afhængig af om apparaterne er nye eller gennemsnitlige.

Det svarer til 36,947 kg * 2.632.921 husstande = ca. 97.000 tons CO₂, hvis alle husstande i Danmark har de nævnte apparater stående på standby et helt år. Tallet er ca. 400.000 tons for gennemsnitlige apparater.

4.24.7 Formidling

Ifølge hjemmesiden www.sluknu.dk er de største energislugere tv, video, hi-fi, dvd, parabolmodtager, pc, printer og telefax. Disse apparater står tilsammen for mere end 85 % af boligens totale standbyforbrug.

Den gode adfærd er at slukke på stikkontakten på væggen. Den dårlige adfærd er kun at slukke på fjernbetjeningen.

4.25 Standby energiforbrug (IT udstyr)

4.25.1 Formål

Vores energiforbrugende apparater i hjemmet bruger en del energi på årsbasis ved bare at stå på standby. I eksemplet illustreres det, hvor meget det bliver på årsbasis for de typiske IT produkter PC, skærm og printer.

Beregningen er foretaget på baggrund af typiske produkter. Der er beregnet, hvor meget man sparer, hvis man slukker på kontakten på væggen, sammenlignet med hvis man kun slukker på apparaterne.

Beregningen foretages pr. husstand, og opskaleres til Danmarks befolkning.

4.25.2 Hvad ved vi

Elselskaberne i Danmark har beregnet typisk standby forbrug for typiske apparater, der findes i danske hjem. Der skelnes mellem nye apparater og gennemsnitlige apparater. Typisk har ældre apparater et langt større standby forbrug end nye apparater.

Standby forbruget for diverse apparater kan findes på hjemmesiden www.sluknu.dk. Tallene fra denne hjemmeside anvendes i vores scenarier. Forbruget er omregnet i kroner og øre og er baseret på et kWh-pris på 1,64 kr. per kWh.

4.25.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke hvilke forudsætninger, der ligger bag beregningerne på hjemmesiden. Eksempelvis hvad det gennemsnitlige standby forbrug angivet på hjemmesiden dækker over. Formentlig er det en blanding af flere forskellige modeller af forskellige årgange, men det er ikke nærmere angivet.

Desuden ved vi ikke hvilket brugsmønster, der ligger bag det beregnede standby forbrug. Men vi går ud fra, at der er lavet repræsentative antagelser om, hvor lang tid apparaterne står på standby hver dag, når forbruget står angivet som årligt standby forbrug.

4.25.4 Miljøbelastning

Et større elforbrug medfører en øget forurening pga. øget elproduktion. Produktion af el bidrager til både klima/drivhuseffekt, forsurening, næringssaltbelastning med mere.

4.25.5 Antagelser

En kWh koster 1,64 kr.

Vi antager, at en typisk husstand har følgende IT udstyr:

- PC
- Fladskærm

- Modem/ADSL
- Printer, inkjet

For beregningens skyld antager vi, at alle husstande i Danmark har ovenstående apparater stående.

En typisk husstand bruger ca. 5.000 kWh pr. år.

4.25.6 Beregning

Følgende standby forbrug er opgivet for de angivne apparater:

Apparat	Standby forbrug pr. år (kr.) Nye apparater	Standby forbrug per år (kWh) Nye apparater	Standby forbrug pr. år (kr.) Gennemsnit	Standby forbrug pr. år (kWh) Gennemsnit
PC	18	11,0	41	25,0
Fladskærm	13	7,9	33	20,1
Modem/ADSL	82	50,0	82	50,0
Printer, inkjet	7	4,3	8	4,9
I alt	120	73,2	164	100,0

Per 1. oktober 2005 er der ifølge Post Danmark i alt 2.632.921 husstande i Danmark. (http://www.postdanmark.dk/contentfull.dk?content=/cms/dk/erhverv/adresseloese/antal_husstande.htm&menufile=/cms/dk/menufiles/erhverv.xml&lang=dk)

Hvis det antages, at samtlige husstande i Danmark har disse apparater stående på standby hele året svarer det således til et årligt elforbrug på:

120 kr. / 1,64 kr. pr. kWh * 2.632.921 husstande = 192.652.756 kWh pr. år for nye apparater

164 kr. / 1,64 kr. pr. kWh * 2.632.921 husstande = 263.292.100 kWh pr. år for nye apparater

Hvilket svarer til henholdsvis:

192.652.756 kWh / 5000 kWh = 38.530 husstandes årlige elforbrug

263.292.100 kWh / 5000 kWh = 52.658 husstandes årlige elforbrug

I beregningen er som sagt antaget, at hjemmesiden har taget højde for, at apparaterne også er i brug nogle timer om dagen, hvorfor standby forbruget således udgør mindre end 24 timer pr. dag. Hvis der ikke er taget højde for dette i tallene angivet på hjemmesiden, vil vores beregninger være en smule overvurderet, svarende til ca. 5-12%. (Hvis computer og skærm er tændt 3 timer om dagen er det 12,5% af tiden, hvor det ikke står på standby. En printer er typisk tændt en del mindre.)

Forbruget af elektriciteten medfører et forbrug af ressourcer, samt diverse emissioner ved fremstillingen af elektriciteten. (Kilde: Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme, Hovedrapport Oktober 2000). Disse er opsummeret i tabellen nedenfor, hvor der er angivet forbrug og emissioner, som standby forbruget af de nævnte IT apparater er skyld i.

Beregnet for totalt standby forbrug per år for de nævnte apparater		Nye apparater	Gennemsnit
Miljøparameter	Gram per kWh	Angivet i g	Angivet i g
Forbrug af stenkul	337	24.659	55.268
Forbrug af olie	47	3.439	7.708
Forbrug af naturgas	76	5.561	12.464
Udledning af CO ₂	767	56.122	125.788
Udledning af NO _x	2,35	172	385
Udledning af SO ₂	1,9	139	312
Udledning af partikler	0,1	7	16
Udledning af NMVOC	0,1	7	16

Det ses, at det at have en PC, fladskærm, modem og inkjet printer stående på standby i et helt år, resulterer pga. det ekstra energiforbrug i en årlig udledning af CO₂ på mellem 56 og 126 kg afhængig af om apparaterne er nye eller gennemsnitlige.

Det svarer til 56,122 kg * 2.632.921 husstande = ca. 145.000 tons CO₂, hvis alle husstande i Danmark har de nævnte apparater stående på standby et helt år. Tallet er ca. 330.000 tons for gennemsnitlige apparater.

4.25.7 Formidling

Ifølge hjemmesiden www.sluknu.dk er de største energislugere tv, video, hi-fi, dvd, parabolmodtager, pc, printer og telefax. Disse apparater står tilsammen for mere end 85 % af boligens totale standbyforbrug.

Den gode adfærd er at slukke på stikkontakten på væggen.

4.26 Transport til bageren

4.26.1 Formål

Formålet er at illustrere hvor meget det koster i brændstofforbrug (og i forurening som f.eks. med NO_x) at tage bilen en kort tur til bageren om søndagen frem for at cykle.

4.26.2 Hvad ved vi

Vha. TEMA 2000 programmet kan vi regne på energiforbrug og emissioner ved transport. Det er muligt i programmet selv at definere forskellige betingelser såsom koldstart, afstand, belægning mv.

4.26.3 Hvad ved vi ikke

Der findes ikke et overblik over, hvor mange borgere, der vælger at bruge bilen til småture i stedet for at cykle eller gå. Vi ved heller ikke, hvor lange disse småture i givet fald er.

4.26.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er knyttet til energiforbruget ved at køre i bil, og de tilhørende emissioner i form af f.eks. CO_2 og NO_x .

4.26.5 Antagelser

Alle beregninger baseres på TEMA 2000. TEMA står for Transporters Emissioner under Alternative forudsætninger, og er Trafikministeriets beregningsmodel for transportmidlers emissioner.

Der tages ikke hensyn til produktionen af bil og cykel. Der ses udelukkende på bilens brændstofforbrug og emissioner ved kørsel.

Derudover gælder følgende forudsætninger:

- Afstanden for en lille tur defineres som 1,5 km hver vej.
- Der regnes med koldstart den ene vej.
- Slitage på bilen er 41.000 km.
- Udetemperaturen er 8,5 grader.
- Fordelingen mellem vejtyperne vej by/vej land er 50/50.
- Transporttypen er en EURO II benzinbil på 1,4-2,0 Liter.

Endelig er det antaget, at den nedre brændværdi for benzinen er 36,2 MJ pr. liter.

4.26.6 Beregning

TEMA-modellen giver følgende tal:

Det samlede energiforbrug for turen på 2 gange 1,5 kilometer er 12,3 MJ svarende til 0,34 liter benzin.

Emissionerne fra turen til bageren er angivet i tabellen nedenfor.

Emission	Enhed	Mængde
PM10	g	0,04
NO _x	g	0,65
SO ₂	g	0,03
CO ₂	g	893
CO	g	38,80
HC	g	2,59

4.26.7 Formidling

Den gode adfærd er at tage cyklen eller gå til bageren. Den dårlige adfærd er at bruge bilen til sådanne aktiviteter, også selvom det kun er en kort tur.

4.27 Transport til og fra arbejde

4.27.1 Formål

Formålet med beregningen er at illustrere, hvor stor en ekstra miljøbelastning det medfører at tage bilen på arbejde frem for at bruge bussen eller toget.

Til beregningerne anvendes TEMA databasen. Der beregnes energiforbrug og emissioner ved transport for afstandene 10, 20 og 30 km til arbejde.

4.27.2 Hvad ved vi

Vha. TEMA 2000 programmet kan vi regne på energiforbrug og emissioner ved transport. Det er muligt i programmet selv at definere forskellige betingelser såsom koldstart, afstand, belægning mv.

4.27.3 Hvad ved vi ikke

Vi mangler et præcist kendskab til folks kørselsvaner, herunder hvilke transportafstande der er typiske, hvilke valgmuligheder, der findes, osv.

4.27.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er knyttet til energiforbruget ved persontransport, og de tilhørende emissioner i form af f.eks. CO₂ og NO_x.

4.27.5 Antagelser

Alle beregninger er baseret på TEMA 2000. TEMA står for Transporters Emissioner under Alternative forudsætninger, og er Trafikministeriets beregningsmodel for transportmidlers emissioner.

Der tages ikke hensyn til produktionen af bil, bus og tog. Der ses udelukkende på brændstofforbrug og emissioner ved kørsel.

Derudover gælder nedenstående forudsætninger:

- Hver tur defineres som 10, 20 eller 30 km.

For bilen gælder følgende:

- Der regnes med koldstart.
- Slitage på bilen er 41.000 km.
- Udetemperaturen er 8,5 grader.
- Fordelingen mellem vejtyperne vej by/vej land er 50/50.
- Transporttypen er en EURO II benzinbil på 1,4-2,0 Liter.

Endelig er det antaget at den nedre brændværdi for benzinen er 36,2 MJ pr. liter.

For bussen gælder følgende:

- Fordelingen mellem vejtyperne vej by/vej land er 50/50.

- Transporttypen er en EURO II bybus.
- Belægningsprocenten er fastsat til 80 %.
- Brændstoffet har lavt svovlindhold.

Endelig er det antaget at den nedre brændværdi for dieselen er 35,7 MJ pr. liter.

For toget gælder følgende

- Det antages at være et elektrisk drevet regionaltoget (Øresundstoget)
- Belægningsprocenten er fastsat til 80 %.
- Energistyrelsens allokeringemetode er anvendt til fordeling af emissioner mellem el og varme (200% metoden).

4.27.6 Beregning

Det samlede energiforbrug fra transporten (10, 20 eller 30 km's kørsel) er angivet i tabellen nedenfor i MJ. Det skal bemærkes, at der er tale om forskellige energikilder (biler: benzin, busser: diesel og tog: elektricitet (baseret på kul, olie og naturgas), og det er derfor svært at illustrere forskelle i brændstofforbrug som følge af de forskellige transportformer.

	Enhed	Mængde for kørsel på 10 km (per person)			Mængde for kørsel på 20 km (per person)			Mængde for kørsel på 30 km (per person)		
		Bil	Bus	Tog	Bil	Bus	Tog	Bil	Bus	Tog
Energiforbrug	MJ	31,8	4,02	2,47	59,0	8,05	4,93	86,1	12,07	7,40

Emissionerne fra transporten er angivet i tabellen nedenfor. Tallene illustrerer emissionerne per person med bil, bus eller tog, for 10, 20 eller 30 km's kørsel.

Emission	Enhed	Mængde for kørsel på 10 km (per person)			Mængde for kørsel på 20 km (per person)			Mængde for kørsel på 30 km (per person)		
		Bil	Bus	Tog	Bil	Bus	Tog	Bil	Bus	Tog
PM10	g	0,12	0,09	0,01	0,22	0,17	0,02	0,32	0,26	0,04
NO _x	g	1,27	2,13	0,43	2,07	4,25	0,87	2,87	6,38	1,30
SO ₂	g	0,08	0,01	0,40	0,14	0,02	0,80	0,20	0,03	1,19
CO ₂	g	2298	295	208	4252	590	416	6205	885	625
CO	g	45,25	0,39	0,14	53,98	0,77	0,28	62,70	1,16	0,42
HC	g	3,03	0,18	0,01	3,60	0,35	0,02	4,17	0,53	0,04

For at beregne hvor stor forskellen er for de enkelte afstande trækkes værdierne fra hinanden. De følgende tabeller illustrerer således forskellen mellem at køre i bil eller bus, samt forskellen mellem at køre i bil eller tog, for de angivne afstande. Tallene dækker over energiforbrug og emissioner per person for de angivne afstande. Kører man to personer i bilen bliver tallene for bil halveret, mens det i praksis ikke betyder ret meget, hvis der er en ekstra person i bussen eller toget.

Bemærk, at tallene dækker over kørsel per tur (til eller fra arbejde), og skal således ganges med to for at illustrere besparelsen per dag.

Forskel per tur i energiforbrug	Enhed	Mængde for kørsel på 10 km (per person)		Mængde for kørsel på 20 km (per person)		Mængde for kørsel på 30 km (per person)	
		Bil og bus	Bil og tog	Bil og bus	Bil og tog	Bil og bus	Bil og tog
Energiforbrug	MJ	27,8	29,3	51,0	54,1	74,0	78,7

Forskel per tur i emissioner	Enhed	Mængde for kørsel på 10 km (per person)		Mængde for kørsel på 20 km (per person)		Mængde for kørsel på 30 km (per person)	
		Bil og bus	Bil og tog	Bil og bus	Bil og tog	Bil og bus	Bil og tog
PM10	g	0,03	0,11	0,05	0,2	0,06	0,28
NO _x	g	-0,86	0,84	-2,18	1,2	-3,51	1,57
SO ₂	g	0,07	-0,32	0,12	-0,66	0,17	-0,99
CO ₂	g	2003	2090	3662	3836	5320	5580
CO	g	44,9	45,1	53,2	53,7	61,5	62,3
HC	g	2,9	3,0	3,3	3,6	3,6	4,1

De negative tal for NO_x og SO₂ illustrerer, at for disse parametre er det bedre at tage bilen frem for bussen (for NO_x), og bedre at tage bilen frem for toget (for SO₂).

I de to tabeller nedenfor er alle tallene ganget med 2 * 220 for at illustrere besparelsen ved at tage bussen eller toget frem for bilen, til og fra arbejde hver dag i et år (220 arbejdsdage).

Forskel per år i energi-forbrug	Enhed	Mængde for 10 km til arbejde (per person)		Mængde for 20 km til arbejde (per person)		Mængde for 30 km til arbejde (per person)	
		Bil og bus	Bil og tog	Bil og bus	Bil og tog	Bil og bus	Bil og tog
Energiforbrug	MJ	6.112	6.453	11.209	11.895	16.287	17.314

Forskel per år i emissioner	Enhed	Mængde for 10 km til arbejde (per person)		Mængde for 20 km til arbejde (per person)		Mængde for 30 km til arbejde (per person)	
		Bil og bus	Bil og tog	Bil og bus	Bil og tog	Bil og bus	Bil og tog
PM10	g	6,6	24,2	11	44	13,2	61,6
NO _x	g	-189	185	-480	264	-772	345
SO ₂	g	15,4	-70,4	26,4	-145,2	37,4	-217,8
CO ₂	g	440.660	459.800	805.640	843.920	1.170.400	1.227.600
CO	g	0	9.924	11.706	11.814	13.539	13.702
HC	g	627	664	715	788	801	909

4.27.7 Formidling

Den gode adfærd er at tage bussen eller toget på arbejde. Den dårlige adfærd er at tage bilen på arbejde – især hvis der kun sidder en person i bilen.

Det understreges, at eksemplerne viser, at der ikke er tale om en entydig gevinst, idet udledningen af kvælstofilter (NO_x) er højere, når man tager bussen end når man kører den samme distance i bil. Kvælstofilter er et centralt element i byers luftkvalitet (jo mindre, jo bedre), og der forskes derfor meget i, hvordan man kan nedsætte udledningen af NO_x specielt fra dieselmotorer. Nyere motormodeller (EURO III og EURO IV) end dem, der er forudsat i vores beregninger, har en væsentlig lavere udledning af NO_x, og dette afspejles i mange trafiksekskabers krav til de busselskaber, der kører byruter.

4.28 Tørring af tøj

4.28.1 Formål

Formålet er at illustrere hvor meget energi, der kan spares ved at lufttørre sit vasketøj frem for at tørre det i en tørretumbler.

Der foretages en simpel beregning af hvor meget energi, der bruges til at tørre en maskinfuld tøj. Beregningen foretages per vask og kan evt. opskales til hvor meget det bliver per år. Omregnes også til kroner og øre.

4.28.2 Hvad ved vi

Tænk + Test har i december 2003 foretaget test af tørretumblere (Kilde: www.taenk.dk – T+T nr. 40, 2003). Beregningen er foretaget på baggrund af tal om danskernes vaskevaner fra Energistyrelsen. Heraf fremgår det, at en familie på fire personer har omkring 700 kilo tøj, der skal tørres hvert år. 700 kg tøj om året svarer til 2,7 maskinfulde tøj (å 5 kg) hver uge.

De 10 testede tørretumbler i testen har et energiforbrug på mellem 0,74 og 0,90 kWh/kg tøj. Energimærkningen af disse tumblere er C eller D (nogle er dog målt til E). Der er ikke umiddelbart nogen forskel mellem kondens tørretumbler og aftrækstumbler. Dog ligger der i selve energimærkningen, at en C-mærket kondens tumbler må bruge 0,3 kWh mere end en C-mærket aftrækstumbler til at tørre 5 kg tøj.

Tidligere tests (T+T nr. 22, 2002 og T+T nr. 13, 2001) giver følgende værdier:

- Mellem 0,67 og 0,96 kWh/kg tøj for C eller D mærkede tørretumblere.
- Mellem 0,41 og 0,52 kWh/kg tøj for A mærkede tørretumblere.

Alt i alt ligger gennemsnittet på de C og D mærkede tørretumblere på 0,79 kWh/kilo tøj.

En søgning efter tørretumblere på www.hvidevarepriser.dk i dag giver et elforbrug på mellem 0,35 og 0,4 kWh/kg tøj for A mærkede tørretumblere.

En tørretumbler har typisk kapacitet til at tørre 5 eller 6 kg tøj.

4.28.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke hvor meget af vasketøjet, der rent faktisk bliver tørret i en tørretumbler.

4.28.4 Miljøbelastning

Ved at tørre sit tøj i en tørretumbler frem for at hænge det op og lufttørre bruges et unødigt energiforbrug. Produktion af energi medfører udledning af en række forureninger, såsom CO₂, NO_x, m.m.

4.28.5 Antagelser

Vi antager, at en kWh koster 1,63 kr.

Vi bruger den gennemsnitlige værdi for de C og D mærkede tørretumblere på 0,79 kWh/kg tøj. Til sammenligning bruger en A-mærket tørretumbler i dag 0,4 kWh/kg tøj.

Antager at alle personer har $700/4 = 175$ kg vasketøj om året, der skal tørres. Dette er selvfølgelig en meget firkantet antagelse, da ældre mennesker typisk har meget mindre vasketøj end en lille baby, der skider og gylper konstant, genererer.

Til den sidste beregning antages det, at en femtedel af det tøj, der vaskes, tørres i en tørretumbler. Det stemmer nogenlunde overens med, at det udelukkende er sengetøj, undertøj og håndklæder der tørres i en tørretumbler.

Antager at en husstands gennemsnitlige årsforbrug af el er 5000 kWh.

4.28.6 Beregning

Det koster $0,79 \text{ kWh/kg tøj} * 5 \text{ kg} * 1,63 \text{ kr./kWh} = 6,44$ kr. at tørre en maskinfuld tøj (dvs. 5 kg) i en C eller D mærket tørretumbler.

Til sammenligning koster det $0,4 \text{ kWh/kg tøj} * 5 \text{ kg} * 1,63 \text{ kr./kWh} = 3,26$ kr. at tørre en maskinfuld tøj (dvs. 5 kg) i en A mærket tørretumbler. Dvs. stort set halv pris.

Tørrer familien alt sit tøj i tørretumbleren kan det løbe op i $700 \text{ kg/år} * 0,79 \text{ kWh/kg} * 1,63 \text{ kr./kWh} = 900$ kr. per år, at tørre sin tøj i tørretumbler frem for at lufttørre tøjet. For brug af en A-mærket tørretumbler er prisen ca. det halve.

Hvis hele Danmarks befolkning tørrer en femtedel af deres tøj i en tørretumbler frem for at hænge det op bruges et energiforbrug på: $1/5 * 175 \text{ kg tøj/dansker} * 5,41 \text{ millioner danskere} * 0,79 \text{ kWh/kg tøj} = 149,6$ mil. kWh

Dette svarer til $149,6 \text{ millioner kWh} / 5000 \text{ kWh/år} = 29.917$ husstandes årlige elforbrug. Her er således antaget at alt tøj tørres i en C mærket tørretumbler.

Tørring af vasketøj i en tørretumbler "koster" følgende i forbrug og udledninger. Forbruget angiver den mængde stenkul, olie og naturgas, der skal til for at fremstille elektriciteten til tørretumbleren. Udledningerne angiver, hvor stor en mængde CO_2 , NO_x , SO_2 , partikler og NMVOC, som fremstillingen af elektriciteten er årsag til. Her er antaget at alt tøj tørres i en C mærket tørretumbler. (Kilde: Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme, Hovedrapport Oktober 2000).

Miljøparameter	Gram per kWh	For tørring af 5 kg tøjvask = en maskinfuld (g)	For tørring af en femtedel af alle danskeres vasketøj (tons)
Forbrug af stenkul	337	1331	50.411
Forbrug af olie	47	186	7031
Forbrug af naturgas	76	300	11.369
Udledning af CO ₂	767	3030	114.733
Udledning af NO _x	2,35	9,3	352
Udledning af SO ₂	1,9	7,5	284
Udledning af partikler	0,1	0,4	15
Udledning af NMVOC	0,1	0,4	15

4.28.7 Formidling

Den gode adfærd er at hænge sit vasketøj til tørre. Den dårlige adfærd er at tørre alt sit tøj i en tørretumbler.

4.29 Vandbesparende foranstaltninger

4.29.1 Formål

Formålet med beregningen er at vise, hvor meget vand, der kan spares ved at begrænse gennemstrømningen ved hjælp af en perlator, der blander luft i vandet, og/eller en modstand (vandbegrænser), der begrænser, hvor meget vand der kan trænge gennem hanen. En væsentlig del af besparelsen vil være på varmt vand, og der gives derfor også et groft overslag over, hvor meget energi, der spares.

4.29.2 Hvad ved vi

Hver dansker bruger i gennemsnit 160-200 liter vand per dag, hvis man ikke har vandbesparende foranstaltninger (FORCE Technology (2005): Gode spareråd til husbehov, Pjece). Af dette bruges 40-55 liter til brusebad, 15 liter til personlig hygiejne, 10 liter til madlavning og 20-30 liter til opvask/rengøring. Dette forbrug kan reduceres til omkring 125 liter vand per dag, hvoraf omkring 35 liter går til brusebadet, 10 liter til personlig hygiejne som håndvask, og omkring 25 liter samlet til madlavning og opvask.

En perlator kan spare op til 25% af vandforbruget, mens en kombination af perlator og modstand kan spare op til 40%. Det fremgår dog ikke af kilden, EnergiDanmark (<http://www.nrgi.dk/sw1129.asp>), om det er på det totale vandforbrug, eller for den enkelte vandhane (det enkelte tappested).

4.29.3 Hvad ved vi ikke

Det daglige forbrug varierer fra person til person, men vi ved ikke, hvor stor spredningen er. Vi kender heller ikke den præcise fordeling på forskellige aktiviteter. Dette har betydning, fordi vandbesparende foranstaltninger ikke altid er relevante i forbindelse med madlavning (hvis der skal bruges en liter vand i en opskrift, kan man ikke nøjes med halvdelen), mens de vandbesparende foranstaltninger udnyttes fuldt ud når hænderne vaskes eller når tallerknerne skylles.

Energien til at opvarme vandet kommer i Danmark hovedsagelig fra tre kilder, nemlig naturgasfyr, oliefyr og fjernvarme. Vi har i beregningerne antaget, at energien kommer fra et naturgasfyr med en effektivitet på 85%.

4.29.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen er knyttet til både forbrug af vand og til den energi, der anvendes til at opvarme vandet.

4.29.5 Antagelser

Vi har antaget, at procentsatserne for vandbesparende foranstaltninger vedrører det enkelte tappested, og at der er installeret både perlator og modstand. Vi har også antaget, at der er tre relevante tappesteder i hver husholdning, nemlig køkkenvask, håndvask og bruser.

Endelig har vi antaget, at det er relevant, at der bruges vandbesparende foranstaltninger med hensyn til halvdelen af forbruget ved madlavning og opvask, dvs. 15 liter.

Miljøstyrelsen har fået foretaget en spørgeskemaundersøgelse blandt ca. 1800 personer mellem 15 og 74 år. Spørgeskemaundersøgelsen omhandlede miljøansvarlighed generelt. Ifølge denne undersøgelse har 50% af de adspurgte i øjeblikket en eller flere vandbesparende vandhaner i deres hjem. 61% af de adspurgte har en eller flere vandbesparende brusere i deres hjem. Hvis denne undersøgelse antages at være repræsentativ, så vil det sige, at 50% af husstandene i Danmark ikke har vandbesparende vandhaner i deres hjem, og at 39% ikke har vandbesparende brusere i deres hjem. (Kilde: Zapera, explora, Miljøansvarlighed, Befolkningen 15-74 år, 25. -28. oktober 2005).

4.29.6 Beregning

Nedenstående tabel viser, hvor meget vand, der kan spares per person per dag og per år med de givne forudsætninger.

Aktivitet	Forbrug uden besparelser	Forbrug med besparelser	Besparelse per dag	Besparelse per år
Brusebad	50 liter	30 liter	20 liter	7.300 liter
Håndvask	15 liter	9 liter	6 liter	2.190 liter
Madlavning/opvask	15 liter	9 liter	6 liter	2.190 liter
<i>Total</i>				11.680 liter

Med de givne forudsætninger kan hver dansker således i bedste fald spare omkring 11 kubikmeter vand om året. Udover at tære på vores sparsomme vandressourcer betyder dette med en pris på 33,50 kr./m³ (30-35 kr./m³) en økonomisk gevinst på omkring 390 kr., vel at mærke per person i husstanden.

Hvis hele vandbesparelsen er på varmt brugsvand, kan energibesparelsen ved at undgå at opvarme 11 m³ vand fra 8 °C til 37 °C i et naturgasfyr med en effektivitet på 85% beregnes til

$$(1 \text{ cal} * 11.680.000 \text{ g} * (37-8) / 0,85) = 398,5 \text{ millioner cal/år}$$

idet 1 cal (kalorie) er den mængde varme, der skal til for at opvarme 1 gram vand 1 grad.

De 375 millioner kalorier svarer til 1668 MJ (1 cal = 4,186 J). Med et energiindhold på 47 MJ/kg naturgas (40,2 MJ/Nm³) og emissioner på 60 g CO₂, 0,13 g NO_x og 0,01 g partikler per MJ (Kilde: UMIP databasen, Naturgas ved fyring < 1MW) kan det sparede ressourceforbrug og emissioner opgøres til:

Afdærsændring	Besparelser pr. år pr. person				
	Energi (MJ)	Naturgas (m ³)	CO ₂ (kg)	NO _x (kg)	Partikler (kg)
Vandbesparelser - brusere	1043	26	63	0,14	0,010
Vanndbesparelse - håndvask	313	8	19	0,04	0,003
Vanbesparelse - madlavning mm	313	8	19	0,04	0,003
I alt	1668	42	100	0,22	0,017

De økonomiske besparelser kan med en pris på naturgas på 5,61 kr./Nm³ og en vandpris på 33,50 kr./m³ beregnes til:

Besparelse ved adfærdsændring i kr. pr. år pr. person	På vand	På naturgas
Vandreduktion - bruser	245	146
Vandreduktion - håndvask	73	44
Vandreduktion - madlavning	73	44
I alt	391	233

Disse tal kan opskaleres til besparelse for hele Danmarks befolkning. Zapera finder i deres spørgeundersøgelse frem til følgende andele af den danske befolkning på 5.411.405 personer, der ikke har en eller flere af de nedenstående vandbesparende foranstaltninger installeret i deres husholdning:

Vandhaner: 50%

Toiletter: 36%

Brusere: 39%

Med disse andele samt beregningen af, hvor meget de enkelte foranstaltninger kan spare per person per år, kan den mulige samlede besparelse i Danmark beregnes:

Aktivitet	Del af befolkningen, der ikke har vandbesparende foranstaltninger	Besparelse per år per person (m ³)	Besparelse i DK per år (m ³)	Besparelse i Danmark per år (kr.)
Bruser	39%	7,3	15.406.270	516.110.046
Vandhane, badeværelse	50%	2,19	5.925.488	198.503.864
Vandhane, køkken	50%	2,19	5.925.488	198.503.864
<i>Total</i>		11,68	27.257.247	913.117.774

Danmarks Statistik opgiver det samlede danske vandforbrug fra både industri og husholdninger til 630 millioner kubikmeter i 2003. Med installation af simple vandbesparende foranstaltninger i de husholdninger, der ikke allerede har gjort dette, kan der spares næsten 5% af det samlede vandforbrug. Hvis man sammenligner med husholdningernes vandforbrug alene (245 millioner kubikmeter), svarer besparelsen til ca. 11% af det samlede forbrug). Dertil kommer, at der kan spares yderligere ved at installere vandbesparende toiletter i de hjem (omkring 36%), hvor dette ikke allerede er gjort. Den mulige besparelse ved dette er ikke beregnet.

Den økonomiske besparelse som følge af et reduceret vandforbrug – næsten en milliard kroner - er beregnet ud fra den forudsætning, at prisen på vand vil være uændret. Dette er sandsynligvis en sandhed med visse modifikationer, idet den samlede udgift til at producere vandet og efterfølgende lede det væk og rense det, fordeles på den leverede mængde. Det betyder, at prisen per kubikmeter med stor sandsynlighed vil stige, hvis den leverede mængde falder. Den beregnede besparelse må derfor regnes som et absolut maksimum.

Hvad svarer 27.257.247 kubikmeter vand til? Der er mange muligheder for sammenligning. En mulighed er at sammenligne danskernes væskeforbrug. Det hedder sig, at vi alle skal drikke 2 l vand hver dag. De 27 millioner kubikmeter vand svarer således til alle danskeres væskeforbrug i:

$$(27.257.247 \text{ m}^3 * 1000 \text{ liter/m}^3) / (5,41 \text{ millioner danskere} * 2 \text{ liter/dag} * 365 \text{ dage/år}) = 6,9 \text{ år}$$

Tilsvarende kan besparelsen på energiforbrug beregnes. Også i dette tilfælde er forudsætningerne forholdsvis firkantede, idet udgangspunktet er, at alt det vand, der spares, vil være varmet op til 37°C, når det kommer ud af hanen eller bruseren. En del af vandet vil i praksis være fra den kolde hane, f.eks. i forbindelse med rengøring af grøntsager. Noget af vandet fra den varme hane vil også være koldt, fordi hanen skal løbe lidt, inden der kommer vand frem fra varmtvandsbeholderen. Denne tapning betyder imidlertid, at der løber koldt vand (8°C) ind i beholderen, som efterfølgende skal varmes op, og besparelsen i denne forbindelse er derfor reel nok.

Med de givne forudsætninger kan energibesparelsen beregnes:

$$27.257.247 \text{ m}^3 * 1.000.000 \text{ g/m}^3 * (37-8)/0,85 = 9,30 * 10^{14} \text{ cal, hvor } 0,85 \text{ er effektiviteten i et naturgasfyr.}$$

1 cal (kalorie) svarer til 4,186 J, og 1 million (10^6) cal svarer til 4,186 MJ. En normal kubikmeter naturgas indeholder 40,2 MJ, og de $9,30 * 10^{14}$ cal svarer derfor til

$$9,30 * 10^8 * 4,186 \text{ MJ} = 38,93 * 10^8 \text{ MJ, hvilket svarer til } 9,69 * 10^7 \text{ Nm}^3 \text{ naturgas}$$

Med emissioner på 60 g CO₂, 0,13 g NO_x og 0,01 g partikler per MJ (Kilde: UMIP databasen, Naturgas ved fyring < 1MW) kan de sparede emissioner opgøres til:

Aktivitet	Besparelser pr. år for hele Danmark				
	Energi (MJ)	Naturgas (m ³)	CO ₂ (ton)	NO _x (ton)	Partikler (ton)
Bruser	2.200.269.111	54.772.657	132.016	286	22
Vandhane, badeværelse	846.257.351	21.066.406	50.775	110	8
Vandhane, køkken	846.257.351	21.066.406	50.775	110	8
I alt	3.892.783.812	96.905.469	233.567	506	39

Med en pris på 5,61 kr/Nm³ betyder det, at de danske husholdninger kan spare omkring 543 millioner kroner på varmeregningen.

4.29.7 Formidling

Den gode adfærd er at installere vandbesparende foranstaltninger på de tappesteder, der traditionelt er de vigtigste i en almindelig husholdning.

De tal, der er fremkommet under Beregninger, giver et typisk billede af mulighederne for de husholdninger, der ikke tager særlige hensyn til deres forbrug af vand. Det skal dog også bemærkes, at vandbesparende foranstaltninger for mange også er et irritationsmoment, f.eks. når man skal fylde en el-kedel eller en spand med vand, alene af den grund at det tager længere tid. Nogle vil også være irriterede over, at det er svært at få skyllet håret under bruseren

Tallene for vandforbrug er behæftet med en forholdsvis stor usikkerhed. Vandforbruget per person er faldet signifikant de seneste år, både som følge af ændrede vaner og fordi mange husholdninger har indført relevante vandbesparende foranstaltninger.

Tallene for energiforbrug er typiske for en husholdning med naturgasfyr. Tallene kan være lidt for høje, fordi ikke al vand, der spares, vil være opvarmet. Endvidere er det muligt at få naturgasfyr, der har en højere effektivitet end 85%. Det reelle tal kan derfor være op til 25% lavere.

For husholdninger med oliefyr vil der være et andet billede med hensyn til ressourceforbrug (olie i stedet for naturgas) og emissioner, og dette vil også være tilfældet for de husholdninger, der har fjernvarmeforsyning. Der er ikke foretaget en beregning af besparelspotentialet i disse tilfælde.

4.30 Vandforbrug ved tandbørstning

4.30.1 Formål

Formålet er at illustrere hvor meget vand, der kan spares ved at slukke for vandhanen, mens man børster tænder.

Der beregnes udelukkende på vandforbrug på baggrund af antagelser om, hvor lang tid en tandbørstning varer, og hvor meget vand der kommer ud pr. minut. Forbrug beregnes per gang/per år.

4.30.2 Hvad ved vi

Ifølge TRE-FOR betyder tandbørstning med løbende vandhane 5.000 – 7.000 liter vand per person per år. (Kilde: <http://www.tre-for.dk/default.aspx?m=2&i=575>).

4.30.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke præcist hvor meget vand, der kommer ud af en vandhane per minut. Beregningen er derfor foretaget på grove antagelser og egne målinger.

Vi ved ikke hvor lang tid en gennemsnitlig tandbørstning varer, eller om vandhanen er tændt al den tid, der børstes tænder, så tiden vandhanen løber er baseret på grove antagelser.

4.30.4 Miljøbelastning

Miljøbelastningen knytter sig til det unødige vandforbrug, når vandhanen blot står og løber uden vandet bliver brugt til noget.

4.30.5 Antagelser

Vi antager, at der kommer ca. 2,5 - 5 liter vand ud af en vandhane per minut. Ved 2,5 liter per minut, så løber vandhanen med en lille tyk stråle, hvorimod 5 liter per minut svarer til at vandhanen løber kraftigt med tyk stråle, men der er ikke skruet helt op for vandet.

Vi antager, at en tandbørstning varer 2, hhv. 3 minutter, og at der børstes tænder 2 gange om dagen.

Vi antager, at vandhanen løber konstant i hele perioden, hvor der børstes tænder, og at vandhanen løber med koldt vand, så der ikke bruges energi til opvarmning af vandet.

En kubikmeter vand koster 33,50 kr. om året.

4.30.6 Beregning

Når vandet løber i vandhanen under tandbørstningen 2 gange om dagen, 365 dage om året, bliver det til følgende mængder per år per person (beregnet for de to yderpunkter):

$$2 \text{ gange/dag} * 2,5 \text{ l/min} * 2 \text{ min/gang} * 365 \text{ dage/år} = 3.650 \text{ liter/år.}$$

For 3 minutters tandbørstning og 5 l/min bliver tallet 10.950 liter/år

Dvs. man i runde tal kan spare mellem 4 og 11 m³ vand per person om året ved at slukke for vandet, mens man børster tænder. Det bliver til mellem ca. 130 – 370 kr. på årsbasis per person.

4.30.7 Formidling

Den gode adfærd er at slukke for vandet, mens du børster tænder. Den dårlige adfærd er at lade vandet løbe.

4.31 Vask af tøj

4.31.1 Formål

Der er stadig en del, der vasker tøj ved højere temperatur end nødvendigt. Formålet er at illustrere den energibesparelse, der kan opnås ved at vaske tøjet ved en lavere temperatur, 40 grader i stedet for 60, og 60 grader i stedet for 90.

4.31.2 Hvad ved vi

En A-mærket vaskemaskine bruger ca. 0,19 kWh/kg tøj ved 60 °C (www.asko.dk), dvs. 0,95 kWh per vask (ved vask af 5 kg tøj). Nøjagtig samme værdi skal svanemærkede vaskemaskiner leve op til (Kilde: Swan labelling of washing machines, version 4.0, 18 March 2004 – 17 June 2009). Vaskemaskiner med det europæiske energimærke Blomsten skal leve op til et energiforbrug på 0,17 kWh/kg tøj ved 60 °C, dvs. 0,85 kWh per vask (ved vask af 5 kg tøj). (Kilde: Kommissionens beslutning af 17. december 1999 om miljøkriterier for tildeling af Fællesskabets miljømærke til vaskemaskiner, 21.1.2000).

Ifølge www.hvidevarepriser.dk er følgende energiforbrug listet for i alt 177 A-mærkede vaskemaskiner på markedet i dag. De større maskiner der vasker mere end 6 kg tøj er sorteret fra.

Vaskemaskiner til x kg tøj. (Antal vaskemaskiner)	Variationer i energiforbrug. kWh pr. vask. Vask ved 60 °C.	Variationer i energiforbrug. kWh pr. kg tøj. Vask ved 60 °C.
3 kg (1)	0,57	0,19
3,5 kg (3)	0,66	0,19
4 kg (6)	0,76	0,19
4,5 kg (1)	0,85	0,19
5 kg (53)	0,85 – 0,95	0,17 – 0,19
5,5 kg (12)	0,93 – 1,04	0,17 – 0,19
6 kg (101)	1,02 – 1,14	0,17 – 0,19

Det er forholdsvist nemt at finde værdier for energiforbrug for vask ved 60 °C, da det er dette energiforbrug, der som standard bliver opgivet eller målt for vaskemaskiner. For 40 og 90 °C har vi fundet følgende andre oplysninger.

Ifølge <http://www.natlex.dk/elenergi.html> koster vask af en maskinfuld tøj følgende energiforbrug:

Vask ved	Energiforbrug i kWh pr. maskinfuld tøj
30 °C	0,25 kWh (ved et energiforbrug på 250 W per vask)
40 °C	0,40 kWh (ved et energiforbrug på 400 W per vask)
60 °C	0,94 kWh (ved et energiforbrug på 950 W per vask)

The National Energy Foundation i England har beregnet energieffektiviteten af vaskemaskiner, og om det kan betale sig at købe A-mærkede vaskemaskiner. Artiklen er fra 2004, men der er ikke angivet årstal for værdierne. (Kilde: <http://www.nef.org.uk/energyadvice/washing.htm>). De oplyser følgende tal for elforbrug ved vask ved forskellige temperaturer og for forskellig

energimærkning. Der er ikke nærmere specificeret hvor stor en vask er, men det antages at den er omkring 5-5,5 kg.

Energimærkning kWh forbrug per vask ved	A	B	C	D	E	F
Vask ved 90 °C	1,22	1,46	1,59	1,72	1,85	1,98
Vask ved 60 °C	0,94	1,12	1,23	1,34	1,47	1,60
Vask ved 40 °C	0,56	0,67	0,74	0,79	0,85	0,91

Sammenlignes de ovenstående tal ses, at der er god overensstemmelse med forbrugstallene for 60 °C de forskellige kilder i mellem, når man går ud fra, at de miljømærkede vaskemaskiner skal kunne leve op til hvad der svarer til en A-mærkning. Værdierne for 40 °C er der større spredning i mellem. De ligger på henholdsvis 0,40 og 0,56 kWh per vask. Der er ikke fundet andre værdier for vask ved 90 °C.

4.31.3 Hvad ved vi ikke

Vi ved ikke præcist, hvor mange kilo tøj, der vaskes om året. Ifølge Energistyrelsen regner de med 700 kg vasketøj for en familie på fire personer. Omvendt skriver Informationscenteret for Miljø og Sundhed, at vi vasker 1100 kg vasketøj per husstand om året.

For de angivne energiforbrugstal ved vask ved forskellig temperatur og i vaskemaskiner med forskellig energimærkning, ved vi ikke præcis hvor mange kilo en vask er. Vi har antaget, at der er den samme mængde som i de andre kilder, nemlig 5 kg. Ved denne vægt per vask stemmer tallene overens ved 60 °C.

Vi ved ikke hvordan fordelingen er mellem vask ved 40, 60 og 90 °C i de enkelte husstande.

4.31.4 Miljøbelastning

Vask af tøj i en vaskemaskine medfører et energiforbrug, der medfører udledning af en række forureninger, såsom CO₂, NO_x, m.m.

4.31.5 Antagelser

Til beregningerne er anvendt tallene fra The National Energy Foundation i England, for at bruge tal, der stammer fra samme kilde til beregningerne. Andre kilder bekræfter, at disse tal er repræsentative.

Det antages, at en kWh koster 1,63 kr.

Det antages, at en gennemsnitlig husstand med 4 personer vasker 700 kg tøj på et år. Det antages, at der vaskes 5 kg vasketøj ved hver vask.

Der er 2.632.921 husstande pr. 1. oktober 2005 ifølge Post Danmark, men vi ved ikke om alle husstande har en vaskemaskine, men vi må gå ud fra, at alle husstande vasker i en vaskemaskine.

4.31.6 Beregning

En vask ved 40, 60 og 90 °C "koster" følgende i forbrug og udledninger. Forbruget angiver den mængde stenkul, olie og naturgas, der skal til for at fremstille elektriciteten til brug af vaskemaskinen. Udledningerne angiver, hvor stor en mængde CO₂, NO_x, SO₂, partikler og NMVOC, som fremstillingen af elektriciteten er årsag til. (Kilde: EnergiE2, Elkraft m.fl. Livscyklusvurdering af dansk el og kraftvarme. Hovedrapport, Oktober 2000). Beregningerne er foretaget for vask i en A-mærket og en C-mærket vaskemaskine.

Faktiske forbrug	Gram per kWh	1 vask i A-mærket maskine (angivet i g)			1 vask i C-mærket maskine (angivet i g)		
		40 °C	60 °C	90 °C	40 °C	60 °C	90 °C
Forbrug af stenkul	337	189	317	411	249	415	536
Forbrug af olie	47	26	44	57	35	58	75
Forbrug af naturgas	76	43	71	93	56	93	121
Udledning af CO ₂	767	430	721	936	568	943	1220
Udledning af NO _x	2,35	1,3	2,2	2,9	1,7	2,9	3,7
Udledning af SO ₂	1,9	1,1	1,8	2,3	1,4	2,3	3,0
Udledning af partikler	0,1	0,06	0,09	0,12	0,07	0,12	0,16
Udledning af NMVOC	0,1	0,06	0,09	0,12	0,07	0,12	0,16

Prisen per vask kan på baggrund af kWh-prisen på 1,63 kr. udregnes til:

Faktiske forbrug	Pris per kWh	1 vask i A-mærket maskine (angivet i kr.)			1 vask i C-mærket maskine (angivet i kr.)		
		40 °C	60 °C	90 °C	40 °C	60 °C	90 °C
Pris per vask	1,63	0,91	1,53	1,99	1,21	2,00	2,59
Pris per år	1,63	128	215	278	169	281	363

4.31.6.1 Beregningen af forskelle

Forskellen mellem en 60 graders vask og 40 graders vask, samt en 90 graders vask og en 60 graders vask er beregnet i nedenstående tabel på baggrund af tallene ovenfor.

Forskel i temperatur	Gram per kWh	1 vask i A-mærket maskine (angivet i g)		1 vask i C-mærket maskine (angivet i g)	
		Fra 60 til 40	Fra 90 til 60	Fra 60 til 40	Fra 90 til 60
Forbrug af stenkul	337	128	94	165	121
Forbrug af olie	47	18	13	23	17
Forbrug af naturgas	76	29	21	37	27
Udledning af CO ₂	767	291	215	376	276
Udledning af NO _x	2,35	0,89	0,66	1,15	0,85
Udledning af SO ₂	1,9	0,72	0,53	0,93	0,68
Udledning af partikler	0,1	0,04	0,03	0,05	0,04
Udledning af NMVOC	0,1	0,04	0,03	0,05	0,04

Forskel i temperatur	Pris per kWh	1 vask i A-mærket maskine (angivet i kr.)		1 vask i C-mærket maskine (angivet i kr.)	
		Fra 60 til 40	Fra 90 til 60	Fra 60 til 40	Fra 90 til 60
Pris per vask	1,63	0,62	0,46	0,80	0,59

Der kan således spares 1,99 – 1,53 kr. = 46 øre ved at vaske på 60 °C i stedet for 90 °C i en A-mærket vaskemaskine, og tilsvarende 59 øre i en C-mærket vaskemaskine. Det bliver til henholdsvis 64 kr. og 82 kr. på årsbasis.

Hvis alle husstande bare en gang vaskede deres tøj ved 60 °C i stedet for ved 90 °C, så ville det spare følgende mængde CO₂ udledning, hvis vi antager, at tøjet er vasket i en C-mærket vaskemaskine.

$$276 \text{ g CO}_2 * 2.632.921 \text{ husstande} = 727 \text{ tons CO}_2$$

Forskel i mærkning		1 vask ved 40 °C	1 vask ved 60 °C	1 vask ved 90 °C
Miljøparameter	Gram per kWh	Fra C til A	Fra C til A	Fra C til A
Forbrug af stenkul	337	61	98	125
Forbrug af olie	47	8	14	17
Forbrug af naturgas	76	14	22	28
Udledning af CO ₂	767	138	222	284
Udledning af NO _x	2,35	0,42	0,68	0,87
Udledning af SO ₂	1,9	0,34	0,55	0,70
Udledning af partikler	0,1	0,02	0,03	0,04
Udledning af NMVOC	0,1	0,02	0,03	0,04

Forskel i mærkning		1 vask ved 40 °C	1 vask ved 60 °C	1 vask ved 90 °C
	Pris per kWh	Fra C til A	Fra C til A	Fra C til A
Pris per vask	1,63	0,29	0,47	0,60

4.31.7 Formidling

De ovenstående tal giver et direkte tal for tre situationer. Tal vedrørende lavere temperaturer knytter sig til den daglige adfærd, mens forskellen mellem A- og C-mærkede maskiner er knyttet til køb af vaskemaskinen.

God adfærd er:

- Vask ved så lave temperaturer som muligt. Vask ved 60 °C frem for 90 °C. 40 °C er ofte nok, men nogen gange skal vasketemperaturen op på min. 60 °C. Det gælder for eksempel for vask af sengetøj eller hvis man er allergisk over for husstøvmider.
- Fyld altid maskinen helt op.
- Spring forvasken over.