

SPORTSSKOENES CO<sub>2</sub> AFTRYK

## *'Sportsskoenes CO<sub>2</sub> aftryk'*

Udarbejdet af:

Cand.polyt.arch. Kirsten Priess Harving & cand.polyt.arch. Stine Jacobsen, 2009

# INDHOLD

---

Forord	5
Formål	6
Forudsætninger	8
Resultater	
Rytmisk gymnastik, aerobic, step og dans	10
Badminton	11
Volley, basket	12
Indendørs fodbold og håndbold	13
Tennis	14
Fitness	15
Rytmisk gymnastik, aerobic, step og dans	16
Badminton	17
Yoga	18
Kampsport	19
Opsummering	20
Vurdering	22
Kilder	24
Bilag	26



# FORORD

---

Denne rapport er udarbejdet for Lokale- og Anlægsfonden med henblik på at vurdere CO<sub>2</sub> aftrykket ved udøvelse af forskellige idrætsgrene. En række af de mest populære idrætsgrene er blevet undersøgt under forhold svarende til en typisk idrætshal og gymnastiksal. Resultaterne er beregnet ud fra estimerede standardforhold og vil derfor ikke direkte kunne overføres til alle haller og idrætstimer.

# FORMÅL

---

Formålet er at undersøge idrætsudøverens personlige CO<sub>2</sub> aftryk ved forskellige idrætsgrene. Dette gøres i det følgende afsnit ved at beregne energiforbruget for den bygning, der bruges til idrætten, og derefter omregne til CO<sub>2</sub>mængder.

Energiforbruget kan beregnes på flere måder, og her er hovedspørgsmålet, om idrætsgrenene skal betragtes ud fra en enkelt time eller ud fra en hel dags brug.

Hvis man kigger på en enkelt time, vil for eksempel håndbold formodentlig have en fordel i forhold til badminton, da der på grund af flere personer i hallen vil blive genereret mere varme og derfor ikke være behov for samme mængde opvarmning. Derudover vil der i løbet af en enkelt time formodentlig ikke opstå det store behov for ventilation eller køling. Deraf kan der dog ikke konkluderes, at håndbold er bedst og bør spilles hele tiden. En hal, der bliver brugt til håndbold hele dagen, vil formodentlig hurtigt få behov for ventilation og evt. køling og dermed udligne forskellen til badminton, som har lavere personbelastning og dermed større varmemeforbrug og mindre ventilationsforbrug.

I denne rapport er der således for at fremme sammenligningsgrundlaget og bringe ventilation ind som en faktor taget udgangspunkt i et scenarie med fuld belastning af den enkelte idrætsgren i løbet af hele dagen.

Energiforbruget i en bygning afhænger af utroligt mange faktorer, og det reelle CO<sub>2</sub> aftryk vil derfor variere meget fra idrætshal til idrætshal. Denne undersøgelse kan derfor primært bruges til at sammenligne de forskellige idrætsgrene.

Det er også relevant at undersøge mængden af materialeforbrug i de forskellige idrætsgrene, dette vil dog ikke blive behandlet dybtgående i denne rapport.

Idrætsaktiviteter, som inderbærer brug af for eksempel svømmehal og skøjtehal, er ikke medtaget i denne undersøgelse på grund af bygningernes kompleksitet, selvom det formentlig er de største CO<sub>2</sub>-udledere.

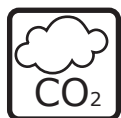
# FORUDSÆTNINGER

---

Resultaterne er udregnet i programmet BE06, som angiver et samlet energiforbrug for bygningen over et helt år angivet i kWh/m<sup>2</sup>/år.

De angivne aktivitetsniveauer, angivet i MET, er antagne standardværdier, fastsat med udgangspunkt i artiklen "At spise på den korrekte måde for muskelopbygning og fedtforbrænding" af Joachim Bartoll fra det svenske blad 'EXHALE' 2003, og kan selvfølgelig variere alt efter, hvor engagerede udøverne er.

CO<sub>2</sub>faktoren for el på 494,5 g/kWh og for fjernvarme på 132,8 g/kWh, der bliver brugt i beregningerne, stammer fra rapporten "CO<sub>2</sub> beregner – beregningsforudsætninger", offentliggjort på Klima- og Energiministeriets hjemmeside [www.1tonmindre.dk](http://www.1tonmindre.dk).



Dette ikon står i det efterfølgende for det personlige CO<sub>2</sub> aftryk, som for hver idrætsgren udregnes som CO<sub>2</sub> aftrykket pr. person for en time ugentlig i ét år af den pågældende idrætsgren.



Dette ikon står for materialer, der også bidrager til det samlede CO<sub>2</sub> aftryk.

Der er ikke medtaget omklædningsrum med bad og toilet, idet vandforbruget antages at være direkte knyttet til den enkelte bruger og dermed er ens på tværs af idrætsgrene. Desuden vil energiforbrug til belysning på de forholdsvis få ekstra m<sup>2</sup>, fordelt på antallet af personer, ikke gøre den store forskel fra idrætsgren til idrætsgren.

Luftskiftet er som udgangspunkt beregnet ud fra den atmosfæriske komfort, som omhandler CO<sub>2</sub>-koncentrationen og lugtgener i rummet. I disse scenarier har det bevirket, at der ifølge BE06 ikke forekommer overtemperaturer, og der er derfor ikke behov for ekstra ventilation eller køling.

---

## Hal

Der er taget udgangspunkt i en hal uden vinduer, da det ofte er tilfældet for idrætshaller. Desuden kan forskellig placering af vinduer have stor indflydelse på energiforbruget. Hallen er bygget op i mursten med 190 mm isolering, denne mængde isolering er mere end, der er i hallerne fra 70'erne, men svarer til, hvad der typisk bruges for at overholde den gældende energiramme fra BR08.

Det forudsættes, at hallen er opvarmet med fjernvarme og via ventilationsanlæg med varmegenvinding.

### Fakta

Mål: 30 m x 45 m x 8 m		Ventilation med 75 % varmegenvinding
Nettoareal	1350 m <sup>2</sup>	Komfort temperatur 17 °C
Bruttoareal	1410 m <sup>2</sup>	Ingen naturlig ventilation
		Ingen vinduer
Ydervægge	U: 0,17 W/m <sup>2</sup> K	Belysningsniveau: 200 lux med lysstofrør 16 W/m <sup>2</sup>
Tag	U: 0,07 W/m <sup>2</sup> K	
Terrændæk	U: 0,15 W/m <sup>2</sup> K	

## Gymnastiksal

Der er taget udgangspunkt i en sal med vinduesbånd mod sydøst og nordvest og med opvarmning med fjernvarme.

### Fakta

Mål: 15 m x 30 m x 4 m		Ventilation med 75 % varmegenvinding
Nettoareal	450 m <sup>2</sup>	Komfort temperatur 17 °C
Bruttoareal	495 m <sup>2</sup>	Ingen naturlig ventilation
Vinduer, NV	25 m <sup>2</sup>	Belysningsniveau: 200 lux med lysstofrør 16 W/m <sup>2</sup>
Vinduer, SØ	25 m <sup>2</sup>	
Vindue	U: 3,0 W/m <sup>2</sup> K	
Ydervægge	U: 0,17 W/m <sup>2</sup> K	
Tag	U: 0,07 W/m <sup>2</sup> K	
Terrændæk	U: 0,15 W/m <sup>2</sup> K	

# RYTMISK GYMNASTIK, AEROBIC, STEP OG DANS

HAL



7,8 kg/år/person



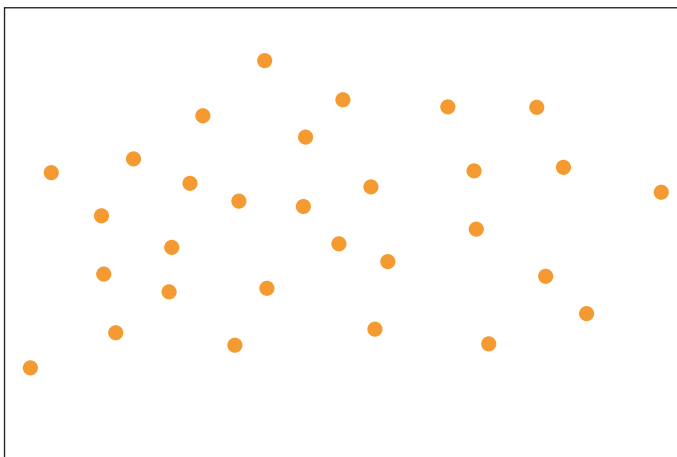
Evt. bolde, sjippetov eller andre redskaber, musikanlæg

Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort: 1,9 l/s m<sup>2</sup>

Bygningens energiforbrug, el: 25,8 kWh/m<sup>2</sup> år

Bygningens energiforbrug, fjernvarme: 41,2 kWh/m<sup>2</sup> år

CO<sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time: 149 g/h person



30 PERSONER



På grund af den atmosfæriske komfort ligger luftskiftet på 1,88 l/s m<sup>2</sup>, dette bevirker, at der på trods af varmegenvinding i ventilationssystemet bliver et varmetab gennem ventilationen, desuden kræver det energi at drive ventilationsanlægget.

Det høje antal brugere gør, at det samlede energiforbrug og dermed CO<sub>2</sub> aftryk bliver fordelt på mange mennesker, og det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk bliver mindre.

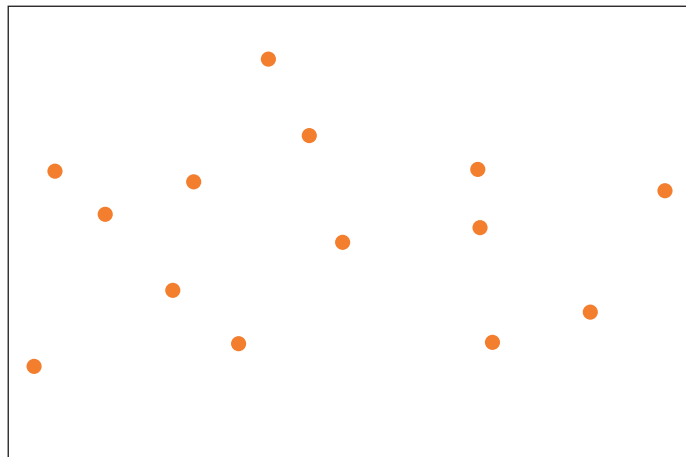


9,6 kg/år/person



Fjerbolde, net, ketcher

Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort:	1,1 l/s m <sup>2</sup>
Bygningens energiforbrug, el:	14,8 kWh/m <sup>2</sup> år
Bygningens energiforbrug, fjernvarme:	23,7 kWh/m <sup>2</sup> år
CO <sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time:	184 g/h person



14 PERSONER

Ved badminton er der færre brugere i hallen, og dermed bliver luftskiftet, der opretholder den atmosfæriske komfort, mindre. Dette bevirker, at varmetabet gennem og energiforbruget til ventilation også bliver mindre, dermed kan den varme, som tilføres fra personerne, bedre udnyttes, og bygningens varmebehov reduceres.

Dog er der færre personer at fordele det samlede CO<sub>2</sub> aftryk til, og CO<sub>2</sub> aftrykket for den enkelte bliver forholdsvis højt.

# VOLLEY OG BASKET

HAL



9,5 kg/år/person



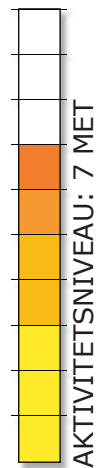
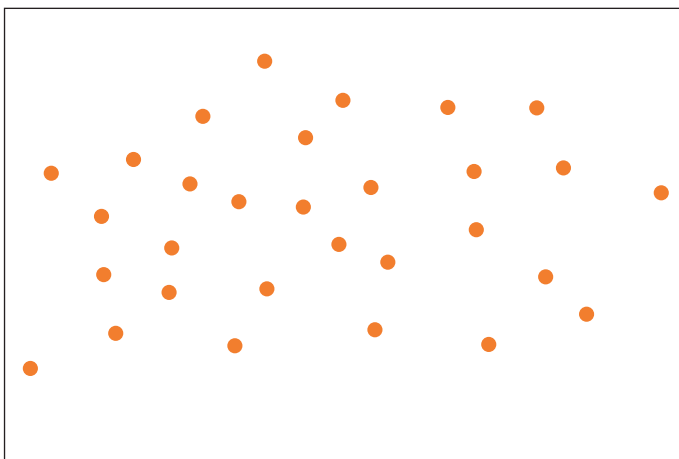
Bolde, net

Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort: 2,3 l/s m<sup>2</sup>

Bygningens energiforbrug, el: 31,5 kWh/m<sup>2</sup> år

Bygningens energiforbrug, fjernvarme: 50,4 kWh/m<sup>2</sup> år

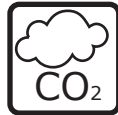
CO<sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time: 183 g/h person



Volley og lignende idrætsgrene medfører et højt deltagerantal og et højt aktivitetsniveau. Dette medfører igen et højt luftskifte og dermed et højt energiforbrug.

Det store antal brugere bevirker, at det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk bliver lille i forhold til det samlede.

# INDENDØRS FODBOLD OG HÅNDBOLD



14,1 kg/år/person



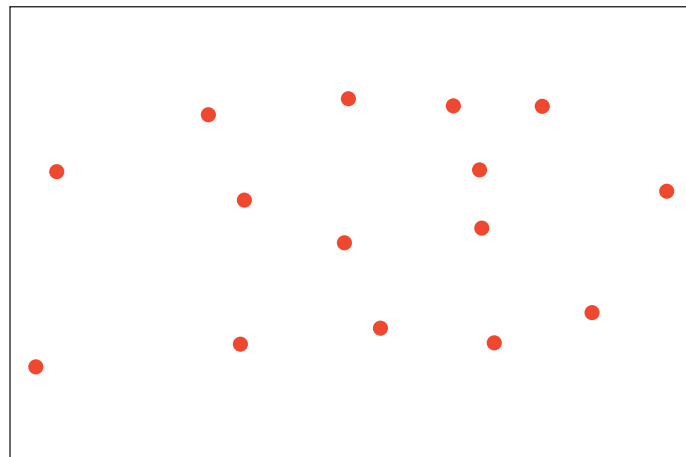
Bolde, net

Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort: 1,7 l/s m<sup>2</sup>

Bygningens energiforbrug, el: 23,3 kWh/m<sup>2</sup> år

Bygningens energiforbrug, fjernvarme: 37,3 kWh/m<sup>2</sup> år

CO<sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time: 271 g/h person

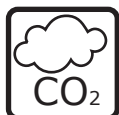


15 PERSONER

Håndbold og indendørs fodbold medfører et medium deltagerantal og et ekstra højt aktivitetsniveau. Luftsiftet og dermed det samlede energiforbrug bliver så højt, at det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk bliver meget højt.

# TENNIS

HAL



9,3 kg/år/person



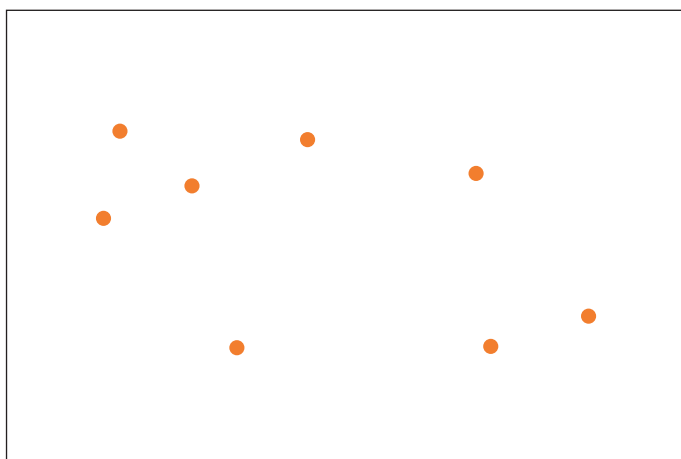
Bolde, net, ketcher

Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort: 0,6 l/s m<sup>2</sup>

Bygningens energiforbrug, el: 8,2 kWh/m<sup>2</sup> år

Bygningens energiforbrug, fjernvarme: 13,1 kWh/m<sup>2</sup> år

CO<sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time: 179 g/h person



8 PERSONER



Ved tennis bevirker det lave deltagerantal, at luftskiftet kan holdes på et lavt niveau, og dermed bliver det samlede energiforbrug lavt. Det lave energiforbrug og dermed CO<sub>2</sub> aftryk skal dog kun fordeles på 8 personer, og det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk bliver derfor forholdsvis stort.

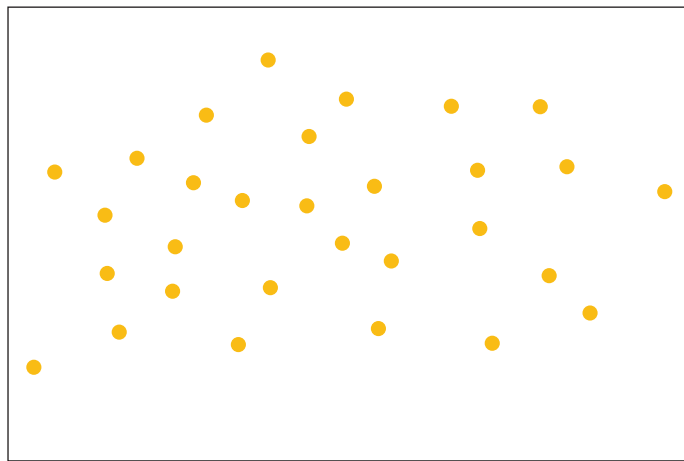


5,4 kg/år/person



Diverse maskiner og vægte, musikanlæg

Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort:	1,3 l/s m <sup>2</sup>
<hr/>	
Bygningens energiforbrug, el:	17,8 kWh/m <sup>2</sup> år
Bygningens energiforbrug, fjernvarme:	28,5 kWh/m <sup>2</sup> år
CO <sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time:	104 g/h person



30 PERSONER

Ved fitness er der et højt deltagerantal, men det gennemsnitlige aktivitetsniveau er forholdsvis lavt. Dette medfører et forholdsvis lavt luftskifte, og idet det tilhørende energiforbrug skal fordeles over mange brugere, bliver det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk forholdsvis lavt.

# RYTMISK GYMNASTIK, AEROBIC, STEP OG DANS

SAL



7,9 kg/år/person



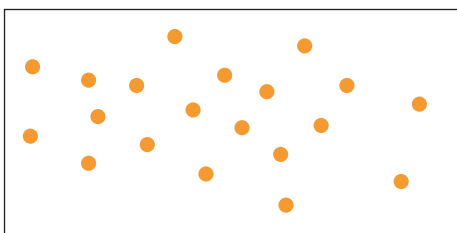
Evt. bolde, sjippetov eller andre redskaber, musikanlæg

Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort: 3,8 l/s m<sup>2</sup>

Bygningens energiforbrug, el: 52,1 kWh/m<sup>2</sup> år

Bygningens energiforbrug, fjernvarme: 83,3 kWh/m<sup>2</sup> år

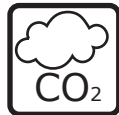
CO<sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time: 194 g/h person



20 PERSONER



Et højt deltagerantal og et højt aktivitetsniveau giver et højt luftskifte og dermed et højt energiforbrug. Energiforbruget og dermed CO<sub>2</sub> aftrykket bliver dog fordelt på mange brugere, og det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk bliver af medium størrelse.



10,1 kg/år/person



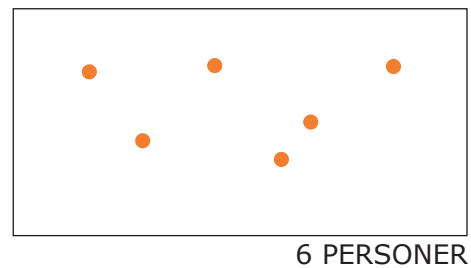
Fjerbolde, net, ketcher

Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort: 1,3 l/s m<sup>2</sup>

Bygningens energiforbrug, el: 17,8 kWh/m<sup>2</sup> år

Bygningens energiforbrug, fjernvarme: 28,5 kWh/m<sup>2</sup> år

CO<sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time: 104 g/h person



Ved badminton i salen kan man på grund af det lave deltagerantal holde luftskiftet forholdsvis lavt, dog skal det samlede energiforbrug fordeles på et lille antal personer, og det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk bliver derved relativt stort.

# YOGA

# SAL



3,7 kg/år/person

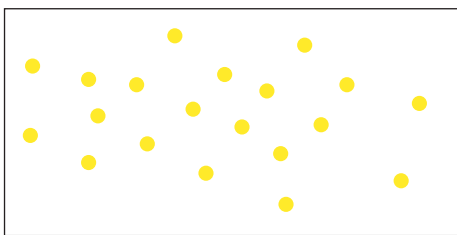


Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort: 1,2 l/s m<sup>2</sup>

Bygningens energiforbrug, el: 16,5 kWh/m<sup>2</sup> år

Bygningens energiforbrug, fjernvarme: 69,5 kWh/m<sup>2</sup> år

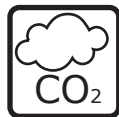
CO<sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time: 72 g/h person



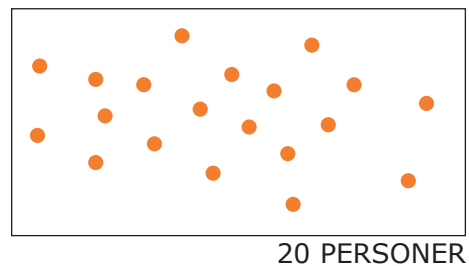
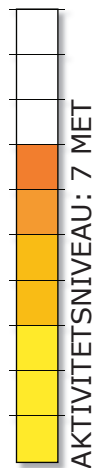
20 PERSONER



Det lave aktivitetsniveau ved yoga bevirker, at luftskiftet kan holdes lavt, og idet det samlede energiforbrug fordeles på mange personer, bliver det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk ikke særlig stort.



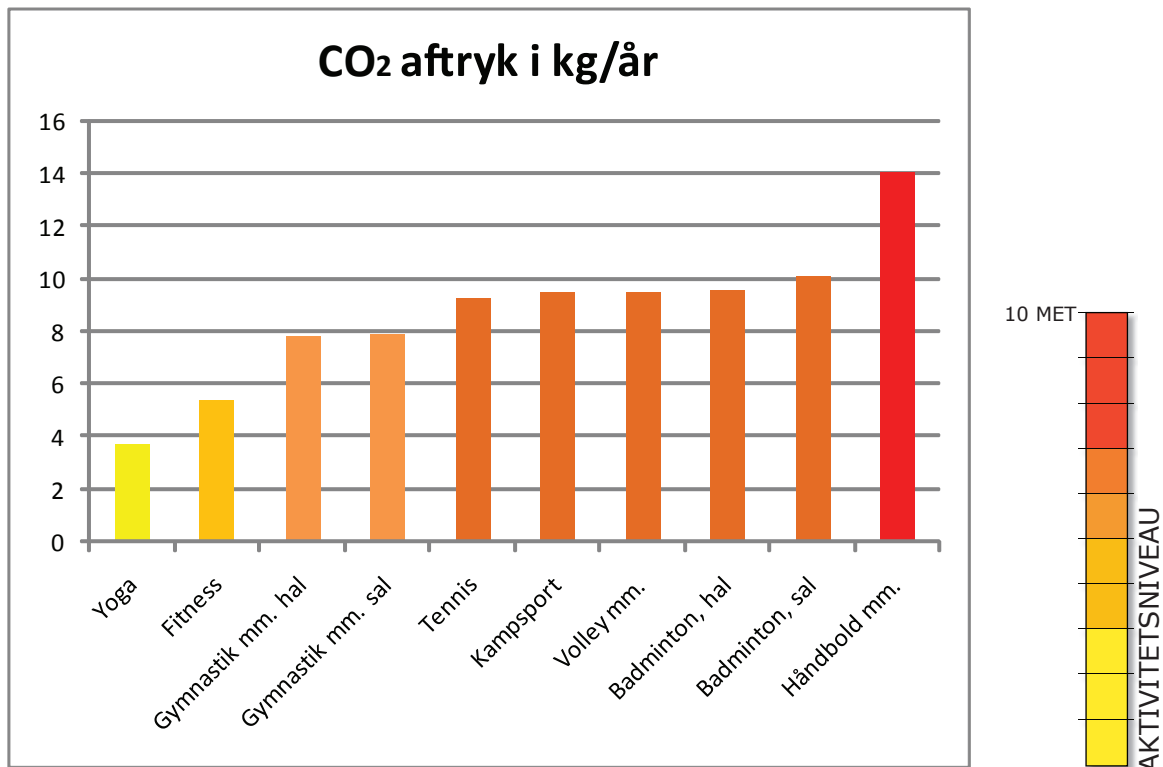
9,5 kg/år/person

Beregnet luftskifte for atmosfærisk komfort: 4,6 l/s m<sup>2</sup>Bygningens energiforbrug, el: 63,1 kWh/m<sup>2</sup> årBygningens energiforbrug, fjernvarme: 100,8 kWh/m<sup>2</sup> årCO<sub>2</sub> forbrug pr. person pr. time: 183 g/h person

Den høje personbelastning (både antal og aktivitetsniveau) kræver et højt luftskifte og dermed et højt energiforbrug. Selvom energiforbruget bliver fordelt på et stort antal deltagere, bliver det personlige CO<sub>2</sub> aftryk forholdsvis stort.

# OPSUMMERING

---



Grafen her viser tydeligt, at det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk afhænger proportionalt af aktivitetsniveauet. Dette grunder i, at når luftskiftet stiger med antallet af brugere, skal energiforbruget også deles ud på flere brugere, og dermed bliver det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk forholdsvis konstant ved samme aktivitetsniveau. Det kan derved konkluderes at idrætsaktiviteter med lavt aktivitetsniveau (i haller med variabelt luftskifte) giver det mindste CO<sub>2</sub> aftryk pr. bruger.

---

## Idrætsgrene hal

Rytmisk gymnastik, aerobic, step og dans	35 kg/år person
Badminton	44 kg/år person
Volley og basket	43 kg/år person
Indendørs fodbold og håndbold	64 kg/år person
Tennis	44 kg/år person
Fitness	24 kg/år person

## CO<sub>2</sub> aftryk

## Idrætsgrene sal

Rytmisk gymnastik, aerobic, step og dans	35 kg/år person
Badminton	43 kg/år person
Yoga	11 kg/år person
Kampsport	43 kg/år person

Til sammenligning udleder en flyrejse til Tenerife ifølge Informationscenter for miljø og sundhed 340 kg CO<sub>2</sub>, og 1000 km i en gennemsnitlig dansk bil 260 kg CO<sub>2</sub>.

# VURDERING

---

Ifølge resultaterne giver en ugentlig træningstime et personligt CO<sub>2</sub> aftryk på mellem 3,7 kg/år for Yoga-dyrkere og 14,1 kg/år for håndboldspillere. Resultaterne skal dog, som tidligere nævnt, ses i lyset af den forudsatte idrætshal, og kan være meget forskellige under andre forudsætninger. Man kan derfor primært bruge disse resultater til at sammenligne de forskellige idrætsgrene med hinanden.

Der er desuden udarbejdet en finsk rapport "Energianvändning i idrottsanläggningar", som uddyber emnet yderligere.

## Bygningen

Hvis der i stedet for den forudsatte idrætshal er tale om en hal med meget dårlig isolering og intet ventilationsanlæg, vil varmetilførslen fra brugerne formentlig spille en større rolle i det samlede energiforbrug, idet bygningens varmebehov vil falde og energiforbrug og varmetab gennem ventilationsanlæg ikke vil være en faktor. Derimod vil der nok være tale om et særdeles dårligt indeklima.

## Ventilation

Hvis man har en hal hvor ventilationsanlægget ikke kan variere luftskiftet, vil det være mere energirigtigt med mange brugere, idet bidraget til opvarmningen vil være den eneste energimæssigt relevante forskel. I dette tilfælde vil der være et unødigt stort energiforbrug og dermed CO<sub>2</sub> aftryk ved de ellers lavt belastende idrætsgrene, og et mindre end her antaget CO<sub>2</sub> aftryk ved de hårdere belastende idrætsgrene. Luftskiftet bør derfor så vidt muligt tilpasses den aktuelle brug, så idrætsudøverne får den bedste oplevelse af indeklimaet og der ikke spildes unødigt energi på at overventilere.

I sommerhalvåret kan man reducere energiforbruget til et væsentligt, hvis bygningen er optimeret til naturlig ventilation, og hvis for eksempel ovenlys kan overflødiggøre kunstig belysning. Derved kan også det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk yderligere reduceres.

---

## Brugerne

Mange mennesker giver et højt energiforbrug, som bliver fordelt på mange mennesker, få mennesker giver lavt energiforbrug, som bliver fordelt på få mennesker – det individuelle CO<sub>2</sub> aftryk ligger derfor næsten konstant.

Dog er der stor forskel på det samlede CO<sub>2</sub> aftryk for de forskellige idrætsgrene. For eksempel giver kampsportstræning i disse udregninger på grund af det høje luftskifte en bygning med et samlet energiforbrug på 164 kWh/m<sup>2</sup>/år, hvor tennistræning med lavt luftskifte giver en bygning med et samlet energiforbrug på 21 kWh/m<sup>2</sup>/år.

Det ville være interessant at arbejde med den optimale sammensætning af aktiviteter i en hal i løbet af dagen. Sådan vil de mindre belastende aktiviteter antagelig kunne udjævne den pukkel af dårligt indeklima, som ellers ville ophobe sig ved konstant høj belastning, og der vil ikke være behov for at skrue så højt op for ventilationsanlægget. Man vil på den måde formentlig kunne udligne temperatursving og indeklimabelastninger over dagen og dermed optimere energiforbruget.

## Transport

Udover ovenstående bør også transporten til og fra idrætshallen tælle med i den enkeltes CO<sub>2</sub> aftryk, da det vil gøre en stor forskel, om man kører en halv time i bil eller blot tager cyklen for at komme til træning.

## Konklusion

Der er således en lang række affaktorer, der spiller ind, når idrætudøverens personlige CO<sub>2</sub> aftryk skal udregnes, men under de forudsætninger der er brugt til de i rapporten præsenterede resultater, viser det sig, at det er de idrætsgrene med højest aktivitetsniveau, der giver det største personlige CO<sub>2</sub> aftryk på grund af det medfølgende høje luftskifte.

# KILDER

---

Klima- og Energiministeriet: "CO2 beregner – beregningsforudsætninger"

[http://www.1tonmindre.dk/beregner\\_start.asp?m=1](http://www.1tonmindre.dk/beregner_start.asp?m=1)

Bartoll, Joachim (2003): "At spise på den korrekte måde for muskelopbygning og fedtforbrændning." Artikel fra det svenske blad EXHALE nr. 3w

Informationscenter for miljø og sundhed: "Køb af ny bil"

[http://www.norrebro.nu/projektarkiv/trafik/delebilisme\\_som\\_alternativ\\_til\\_privatbilismen/biler\\_om\\_miljo\\_transport.pdf](http://www.norrebro.nu/projektarkiv/trafik/delebilisme_som_alternativ_til_privatbilismen/biler_om_miljo_transport.pdf)

Statens energimyndighed (2009): "Energianvändning i idrottsanläggningar"



# BILAG

HAL Rytmisk gymnastik, aerobic, step og dans					
Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf		Varmetilførsel	
Areal=	1350 m <sup>2</sup>	Olf pr. person=	11,0 olf		9384 W fra personer
M=	6 met	Gc=	330,0 olf		7,0 W/m <sup>2</sup>
V=	10800 m <sup>3</sup>	Cc,i=	1,4 dp		
personer=	30 stk	Cc,u=	0,1 dp		
q=	3,1 m <sup>3</sup> /h CO2	Q=	0,8 h <sup>-1</sup>		
n=	0,4 h <sup>-1</sup>				
Q er højest dvs. et luftskifte på:				1,9 l/s m <sup>2</sup>	
ENERGIBEREGNING		El	Fj. Varme	Samlet	
Energiforbrug fra BE06		25,8	41,2	67,0	kWh/m <sup>2</sup> år
Energiforbrug pr. år		34830,0	55620,0	90450,0	kWh/år
Energiforbrug pr. dag		95,4	152,4	247,8	kWh/dag
Energiforbrug pr. brugstime		6,4	10,2	16,5	kWh/h
Energiforbrug pr. person pr. time		0,2	0,3	0,6	kWh/h person
CO2 forbrug pr. person pr. time		104,9	45,0	149,8	g/h person
CO2 forbrug pr. person pr. år				7,8	kg/år person
CO2 faktor		494,5	132,8		g/kWh
HAL Badminton					
Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf		Varmetilførsel	
Areal=	1350 m <sup>2</sup>	Olf pr. person=	13,5 olf		5069 W fra personer
M=	7 met	Gc=	189,0 olf		3,8 W/m <sup>2</sup>
V=	10800 m <sup>3</sup>	Cc,i=	1,4 dp		
personer=	14 stk	Cc,u=	0,1 dp		
q=	1,7 m <sup>3</sup> /h CO2	Q=	0,5 h <sup>-1</sup>		
n=	0,2 h <sup>-1</sup>				
Q er højest dvs. et luftskifte på:				1,1 l/s m <sup>2</sup>	
ENERGIBEREGNING		El	Fj. Varme	Samlet	
Energiforbrug fra BE06		14,8	23,7	38,5	kWh/m <sup>2</sup> år
Energiforbrug pr. år		19980,0	31995,0	51975,0	kWh/år
Energiforbrug pr. dag		54,7	87,7	142,4	kWh/dag
Energiforbrug pr. brugstime		3,6	5,8	9,5	kWh/h
Energiforbrug pr. person pr. time		0,3	0,4	0,7	kWh/h person
CO2 forbrug pr. person pr. time		128,9	55,4	184,3	g/h person
CO2 forbrug pr. person pr. år				9,6	kg/år person
CO2 faktor		494,5	132,8		g/kWh
HAL Volley og basket					
Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf		Varmetilførsel	
Areal=	1350 m <sup>2</sup>	Olf pr. person=	13,5 olf		10863 W fra personer
M=	7 met	Gc=	405,0 olf		8,0 W/m <sup>2</sup>
V=	10800 m <sup>3</sup>	Cc,i=	1,4 dp		
personer=	30 stk	Cc,u=	0,1 dp		
q=	3,6 m <sup>3</sup> /h CO2	Q=	1,0 h <sup>-1</sup>		
n=	0,5 h <sup>-1</sup>				
Q er højest dvs. et luftskifte på:				2,3 l/s m <sup>2</sup>	
ENERGIBEREGNING		El	Fj. Varme	Samlet	
Energiforbrug fra BE06		31,5	50,4	81,9	kWh/m <sup>2</sup> år
Energiforbrug pr. år		42525,0	68040,0	110565,0	kWh/år
Energiforbrug pr. dag		116,5	186,4	302,9	kWh/dag
Energiforbrug pr. brugstime		7,8	12,4	20,2	kWh/h
Energiforbrug pr. person pr. time		0,3	0,4	0,7	kWh/h person
CO2 forbrug pr. person pr. time		128,0	55,0	183,0	g/h person
CO2 forbrug pr. person pr. år				9,5	kg/år person
CO2 faktor		494,5	132,8		g/kWh

HAL Håndbold og indendørs fodbold				
Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf		Varmetilførsel
Areal=	1350 m <sup>2</sup>	Olf pr. person=	20,0 olf	15300 W fra personer
M=	10 met	Gc=	300,0 olf	11,3 W/m2
V=	10800 m <sup>3</sup>	Cc,i=	1,4 dp	
personer=	15 stk	Cc,u=	0,1 dp	
q=	2,6 m <sup>3</sup> /h CO2	Q=	0,8 h <sup>-1</sup>	
n=	0,4 h <sup>-1</sup>			
Q er højest dvs. et luftskifte på:		1,7 l/s m <sup>2</sup>		
ENERGIBEREGNING				
		El	Fj. Varme	Samlet
Energiforbrug fra BE06		23,3	37,3	60,6 kWh/m2 år
Energiforbrug pr. år		31455,0	50355,0	81810,0 kWh/år
Energiforbrug pr. dag		86,2	138,0	224,1 kWh/dag
Energiforbrug pr. brugstime		5,7	9,2	14,9 kWh/h
Energiforbrug pr. person pr. time		0,4	0,6	1,0 kWh/h person
CO2 forbrug pr. person pr. time		189,4	81,4	270,8 g/h person
CO2 forbrug pr. person pr. år				14,1 kg/år person
CO2 faktor		494,5	132,8	g/kWh
HAL Tennis				
Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf		Varmetilførsel
Areal=	1350 m <sup>2</sup>	Olf pr. person=	13,5 olf	2897 W fra personer
M=	7 met	Gc=	108,0 olf	2,1 W/m2
V=	10800 m <sup>3</sup>	Cc,i=	1,4 dp	
personer=	8 stk	Cc,u=	0,1 dp	
q=	1,0 m <sup>3</sup> /h CO2	Q=	0,3 h <sup>-1</sup>	
n=	0,1 h <sup>-1</sup>			
Q er højest dvs. et luftskifte på:		0,6 l/s m <sup>2</sup>		
ENERGIBEREGNING				
		El	Fj. Varme	Samlet
Energiforbrug fra BE06		8,2	13,1	21,3 kWh/m2 år
Energiforbrug pr. år		11070,0	17685,0	28755,0 kWh/år
Energiforbrug pr. dag		30,3	48,5	78,8 kWh/dag
Energiforbrug pr. brugstime		2,0	3,2	5,3 kWh/h
Energiforbrug pr. person pr. time		0,3	0,4	0,7 kWh/h person
CO2 forbrug pr. person pr. time		125,0	53,6	178,6 g/h person
CO2 forbrug pr. person pr. år				9,3 kg/år person
CO2 faktor		494,5	132,8	g/kWh
HAL Fitness				
Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf		Varmetilførsel
Areal=	1350 m <sup>2</sup>	Olf pr. person=	7,5 olf	7905 W fra personer
M=	5 met	Gc=	225,0 olf	5,9 W/m2
V=	10800 m <sup>3</sup>	Cc,i=	1,4 dp	
personer=	30 stk	Cc,u=	0,1 dp	
q=	2,6 m <sup>3</sup> /h CO2	Q=	0,6 h <sup>-1</sup>	
n=	0,4 h <sup>-1</sup>			
Q er højest dvs. et luftskifte på:		1,3 l/s m <sup>2</sup>		
ENERGIBEREGNING				
		El	Fj. Varme	Samlet
Energiforbrug fra BE06		17,8	28,5	46,3 kWh/m2 år
Energiforbrug pr. år		24030,0	38475,0	62505,0 kWh/år
Energiforbrug pr. dag		65,8	105,4	171,2 kWh/dag
Energiforbrug pr. brugstime		4,4	7,0	11,4 kWh/h
Energiforbrug pr. person pr. time		0,1	0,2	0,4 kWh/h person
CO2 forbrug pr. person pr. time		72,3	31,1	103,5 g/h person
CO2 forbrug pr. person pr. år				5,4 kg/år person
CO2 faktor		494,5	132,8	g/kWh

## SAL Rytmisk gymnastik, aerobic, step og dans

Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf		Varmetilførsel	
Areal=	450 m <sup>2</sup>				
M=	6 met	Olf pr. person=	11,0 olf	6256	W fra personer
V=	1800 m <sup>3</sup>	Gc=	220,0 olf	13,9	W/m2
personer=	20 stk	Cc,i=	1,4 dp		
q=	2,0 m <sup>3</sup> /h CO2	Cc,u=	0,1 dp		
n=	1,7 h <sup>-1</sup>	Q=	3,4 h <sup>-1</sup>		
Q er højest dvs. et luftskifte på:		3,8 l/s m <sup>2</sup>			
ENERGIBEREGNING		El	Fj. Varme	Samlet	
Energiforbrug fra BE06		52,1	83,3	135,4	kWh/m2 år
Energiforbrug pr. år		23445,0	37485,0	60930,0	kWh/år
Energiforbrug pr. dag		64,2	102,7	166,9	kWh/dag
Energiforbrug pr. brugstime		4,3	6,8	11,1	kWh/h
Energiforbrug pr. person pr. time		0,2	0,3	0,6	kWh/h person
CO2 forbrug pr. person pr. time		105,9	45,5	151,3	g/h person
CO2 forbrug pr. person pr. år				7,9	kg/år person
CO2 faktor		494,5	132,8		g/kWh

## SAL Badminton

Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf		Varmetilførsel	
Areal=	450 m <sup>2</sup>				
M=	7 met	Olf pr. person=	13,5 olf	2173	W fra personer
V=	1800 m <sup>3</sup>	Gc=	81,0 olf	4,8	W/m2
personer=	6 stk	Cc,i=	1,4 dp		
q=	0,7 m <sup>3</sup> /h CO2	Cc,u=	0,1 dp		
n=	0,6 h <sup>-1</sup>	Q=	1,2 h <sup>-1</sup>		
Q er højest dvs. et luftskifte på:		1,4 l/s m <sup>2</sup>			
ENERGIBEREGNING		El	Fj. Varme	Samlet	
Energiforbrug fra BE06		19,3	34,5	53,8	kWh/m2 år
Energiforbrug pr. år		8685,0	15525,0	24210,0	kWh/år
Energiforbrug pr. dag		23,8	42,5	66,3	kWh/dag
Energiforbrug pr. brugstime		1,6	2,8	4,4	kWh/h
Energiforbrug pr. person pr. time		0,3	0,5	0,7	kWh/h person
CO2 forbrug pr. person pr. time		130,7	62,8	193,5	g/h person
CO2 forbrug pr. person pr. år				10,1	kg/år person
CO2 faktor		494,5	132,8		g/kWh

SAL Yoga						
Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf			Varmetilførsel	
Areal=	450 m <sup>2</sup>	Olf pr. person=	3,5 olf		3298 W fra personer	
M=	3 met	Gc=	70,0 olf		7,3 W/m <sup>2</sup>	
V=	1800 m <sup>3</sup>	Cc,i=	1,4 dp			
personer=	20 stk	Cc,u=	0,1 dp			
q=	1,0 m <sup>3</sup> /h CO2	Q=	1,1 h <sup>-1</sup>			
n=	0,9 h <sup>-1</sup>					
Q er højest dvs. et luftskifte på:			1,2 l/s m <sup>2</sup>			
ENERGIBEREGNING						
		El	Fj. Varme	Samlet		
Energiforbrug fra BE06		16,5	69,5	86,0	kWh/m <sup>2</sup> år	
Energiforbrug pr. år		7425,0	31275,0	38700,0	kWh/år	
Energiforbrug pr. dag		20,3	85,7	106,0	kWh/dag	
Energiforbrug pr. brugstime		1,4	5,7	7,1	kWh/h	
Energiforbrug pr. person pr. time		0,1	0,3	0,4	kWh/h person	
CO2 forbrug pr. person pr. time		33,5	37,9	71,5	g/h person	
CO2 forbrug pr. person pr. år				3,7	kg/år person	
CO2 faktor		494,5	132,8		g/kWh	
SAL Kampsport						
Luftskifte i forhold til CO2		Luftskifte i forhold til Olf			Varmetilførsel	
Areal=	450 m <sup>2</sup>	Olf pr. person=	13,5 olf		7242 W fra personer	
M=	7 met	Gc=	270,0 olf		16,1 W/m <sup>2</sup>	
V=	1800 m <sup>3</sup>	Cc,i=	1,4 dp			
personer=	20 stk	Cc,u=	0,1 dp			
q=	2,4 m <sup>3</sup> /h CO2	Q=	4,2 h <sup>-1</sup>			
n=	2,0 h <sup>-1</sup>					
Q er højest dvs. et luftskifte på:			4,6 l/s m <sup>2</sup>			
ENERGIBEREGNING						
		El	Fj. Varme	Samlet		
Energiforbrug fra BE06		63,1	100,8	163,9	kWh/m <sup>2</sup> år	
Energiforbrug pr. år		28395,0	45360,0	73755,0	kWh/år	
Energiforbrug pr. dag		77,8	124,3	202,1	kWh/dag	
Energiforbrug pr. brugstime		5,2	8,3	13,5	kWh/h	
Energiforbrug pr. person pr. time		0,3	0,4	0,7	kWh/h person	
CO2 forbrug pr. person pr. time		128,2	55,0	183,2	g/h person	
CO2 forbrug pr. person pr. år				9,5	kg/år person	
CO2 faktor		494,5	132,8		g/kWh	