



Gör dina egna beräkningar

Beräkningsuppgift (ca 60 min)

Uppgiftsbeskrivning

Låt eleverna träna sin kreativitet och beräkningskicklighet genom att låta dem göra sina egna beräkningar till korten.

Övningen passar i ämnena:

Tk, Ma, Hkk, Fy, Nk, (Bild), m.fl.

Övningen lämpar sig för ämnesövergripande samverkan.

Övningen kan genomföras i tre olika frihetsgrader

1. Eleverna beräknar ett redan existerande kort och kontrollerar sedan sina beräkningar med våra beräkningar på www.kortspeletklimatkoll.se/berakningar (Mall 1).
2. Eleverna gör en ny beräkning av ett existerande kort genom att ändra ett eller flera antaganden (Mall 2).
3. Eleverna gör en helt egen beräkning på ett befintligt eller egenpåhittat kort (Mall 3).

Denna övning kan vara svår för flertalet elever att ta sig an på egen hand. Ett tips är att du som lärare väljer ut några lämpliga alternativ till kort de ska räkna på. Det enklaste är att välja ut redan befintliga kort så att ni kan kolla "facit" i efterhand på kortspeletklimatkoll.se/berakningar. Ett annat tips är att kolla vilka parametervärden som finns i Tabell 1.a-1.e och att ni tillsammans i klassen funderar på vilka kort ni kan skapa med hjälp av dem.

Om ni får till några egna kort med beräkningar som ni är nöjda med kan ni skriva ut [Mall 4](#) (separat pdf) för att designa fram- och baksida och sedan laminera dem - vips så har ni nya kort som ni kan använda när ni spelar Klimatkoll!



Instruktioner till eleverna

1. Fyll i framsidan på kortet (vilken aktivitet och hur många gånger den upprepas).
2. Skriv dina antaganden samt använd *Tabell 1.a-1.e* för att ta fram parametervärden.
3. Utför dina beräkningar med hänsyn till hur många gånger aktiviteten upprepas. Redovisa dina beräkningar tydligt.
4. Fyll i baksidan av kortet (hur stora utsläpp aktiviteten orsakar i kg CO₂e).
5. Be dina kamrater eller lärare kontrollera dina antaganden och beräkningar.

Bonusuppgift

I den här övningen skiljer vi på antaganden och parametervärden. Reflektera (i grupp) kring vad som är skillnaden mellan antaganden och parametervärden. När kan du göra antaganden, och när behöver du använda kända värden, i denna typ av beräkningar? Hur ska du tänka när du gör antaganden? Är följande saker sådant som du kan göra egna antaganden kring, eller behöver du använda kända värden?

- 1) Utsläpp från svensk elmix
- 2) Hur mycket mat en viss måltid består av
- 3) Hur mycket en viss pryl väger
- 4) Avståndet mellan två städer
- 5) Bränsleförbrukningen för en bil



Mall 1: Duscha med standardmunstycke i 10 minuter varje dag i ett år

1. Framsidan på kortet är redan klar



2. Använd *Tabell 1.a-1.e* för att ta fram de parametervärden som saknas (i den här övningen används samma antaganden som använts för att beräkna utsläppsvärdet som står på kortet)

Antaganden

- Vattenförbrukning standardmunstycke: 12 liter per minut
- Vattentemperatur inkommande vatten (innan uppvärmning): 8 °C
- Vattentemperatur duschvatten: 39 °C

Parametervärden

- Energibehov för uppvärmning av vatten: _____ MJ per liter och grad
- Utsläpp från svensk fjärrvärmeproduktion: _____ g CO₂e per MJ

3. Utför beräkningarna med hänsyn till antal upprepningar av aktiviteten

Förbrukning av varmvatten

Först beräknas hur mycket varmvatten som förbrukas under ett år:

$$\frac{\text{_____ [liter per minut]}}{\text{(vattenförbrukning)}} \times \frac{\text{_____ [minuter per dag]}}{\text{(dushtid)}} \times \frac{\text{_____ [dagar per år]}}{\text{(upprepningar)}} = \frac{\text{_____ [liter per år]}}{\text{(total vattenmängd)}}$$

Beräkningen visar att duschandet kräver _____ liter varmvatten per år.



Energianvändning för uppvärmning av varmvatten

Sedan beräknas hur mycket energi som går åt för att värma upp _____ liter vatten från _____ °C, till _____ °C.

$$\text{_____ [MJ per liter och } ^\circ\text{C]} \times \text{_____ } ^\circ\text{C} \times \text{_____ [liter per år]} = \text{_____ [MJ per år]}$$

(energibehov för uppvärmning av vatten) \times (antal grader) \times (total vattenmängd) = (totalt energibehov)

Beräkningen visar att det krävs _____ MJ per år för att värma upp vattnet.

Utsläpp från uppvärmning av varmvatten

Till slut beräknas utsläppen av växthusgaser.

$$\text{_____ [MJ per år]} \times \text{_____ [g CO}_2\text{e per MJ]} = \text{_____ [g CO}_2\text{e per år]}$$

(totalt energibehov) \times (utsläpp från fjärrvärme) = (totala utsläpp)

Beräkningen visar att det släpps ut _____ kg CO₂e per år (OBS! enhetsomvandling från g till kg).

4. Fyll i utsläppsvärdet på baksidan av kortet



Fyll i det beräknade utsläppsvärdet i kg CO₂e

5. Kontrollera ditt svar mot beräkningen på www.kortspeletklimatkoll.se/berakningar



Energianvändning för uppvärmning av varmvatten

Sedan beräknas hur mycket energi som går åt för att värma upp _____ liter vatten från _____ °C, till _____ °C.

$$\text{_____ [MJ per liter och } ^\circ\text{C]} \times \text{_____ } ^\circ\text{C} \times \text{_____ [liter per år]} = \text{_____ [MJ per år]}$$

(energibehov för uppvärmning av vatten) \times (antal grader) \times (total vattenmängd) = (totalt energibehov)

Beräkningen visar att det krävs _____ MJ per år för att värma upp vattnet.

Utsläpp från uppvärmning av varmvatten

Till slut beräknas utsläppen av växthusgaser.

$$\text{_____ [MJ per år]} \times \text{_____ [g CO}_2\text{e per MJ]} = \text{_____ [g CO}_2\text{e per år]}$$

(totalt energibehov) \times (utsläpp från fjärrvärme) = (totala utsläpp)

Beräkningen visar att det släpps ut _____ kg CO₂e per år (OBS! enhetsomvandling från g till kg).

4. Fyll i utsläppsvärdet på baksidan av kortet

DUSCHA

Svensk fjärrvärme kommer bland annat från förbränning av sopor och skogsrester.

DUSCHA

- Hur länge och hur ofta aktiviteten utförs (samma som på framsidan)
- Beskrivning av aktiviteten (samma som på framsidan)
- Fyll i det beräknade utsläppsvärdet i kg CO₂e
- Hur många gånger aktiviteten utförs per år (samma som på framsidan)

5. Be dina kamrater eller lärare kontrollera dina beräkningar och antaganden



Mall 3 – Eget kort

I den här övningen kan du beräkna utsläppen för ett eget kort. Fundera på vad du skulle vilja beräkna utsläppen för. Var kreativ! Det behöver inte handla om att duscha! ;)

Tips:

- Börja med ett kort som redan finns i kortleken är beräknat så kan du kolla "facit" sen på www.kortspeletklimatkoll.se/berakningar

1. Fyll i framsidan av kortet

TITEL
exempelvis: *DUSCHA*

BESKRIVNING
Hur länge och hur ofta aktiviteten utförs, samt några antaganden
exempelvis: *duscha med gammalt duschmunstycke i 5 minuter varannan dag, med vatten uppvärmt av fjärrvärme*

ILLUSTRATION
Rita gärna en illustration av din aktivitet

FREKVENS
Fyll i hur många gånger aktiviteten utförs under ett år

2. Skriv ned dina antaganden och ta fram parametervärden

Fundera på vilken information som behövs för att beräkna utsläppen och skriv ned vilka antaganden du behöver göra samt vilka parametervärden som behövs. Titta om de parametervärden du behöver finns i [Tabell 1.a-1.e](#) (om [Tabell 1.a-1.e](#) inte innehåller de parametervärden du behöver kan du försöka hitta dem någon annanstans).

Tips:

- Kolla hur vi gjort olika beräkningar på www.kortspeletklimatkoll.se/berakningar
- Du kanske behöver begränsa uppgiften och bara räkna med de viktigaste utsläppen.
- Du kan använda enhetsanalys för att försöka lista ut vilken information som behövs.

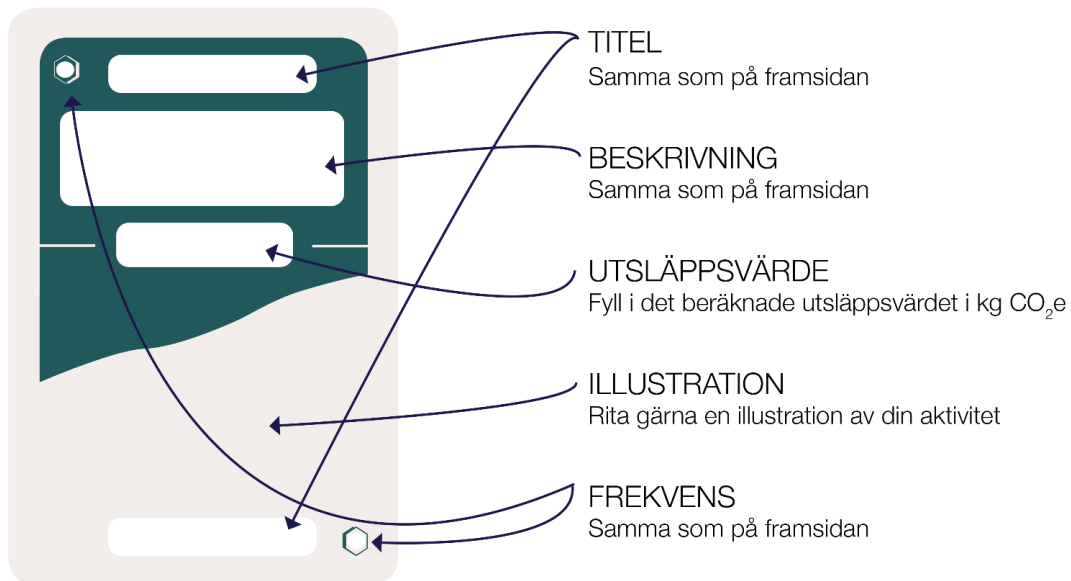


3. Utför dina beräkningar med hänsyn till hur många gånger aktiviteten upprepas. Redovisa dina beräkningar tydligt.

Tips:

- Försök att bryta ner beräkningarna i logiska beräkningssteg och redovisa varje steg separat.
- Var noga med att skriva ut rätt enheter överallt, och räkna om till kg CO₂e i slutet.

4. Fyll i utsläppsvärdet på baksidan av kortet (hur stora utsläpp aktiviteten orsakar i kg CO₂e).



5. Kontrollera dina beräkningar och ditt svar med hjälp av kamrater och lärare. Verkar det rimligt?

Tips:

- Jämför med några andra kort och försök att bedöma hur väl du har lyckats beräknat utsläppen.
- Finns det några antaganden eller parametervärden som du känner du dig osäker på?

Observera att det inte finns något facit eller "rätt svar", enbart rimliga uppskattningar och korrekta beräkningar.



Tabell 1.a-1.e – Beräkningsunderlag

Observera att värdena i Tabell 1.a-1.e ska ses som typiska och genomsnittliga. I verkligheten varierar flera värden inom olika intervall. En bils bränsleförbrukning varierar t ex beroende på hur kraftfull motor bilen har, hur tungt lastad den är, och vilken typ av körning det rör sig om (landsväg eller stadskörning). I beräkningarna som ligger till grund för Klimatkoll har vi använt en avancerad beräkningsmodell där värdena för samma parameter ibland skiljer sig från fall till fall, beroende på olika omständigheter. Därför skiljer sig värdena som presenteras i Tabell 1.a-1.e ibland från värdena som presenteras i beräkningsförklaringarna på vår hemsida.

1.a Energi, el, uppvärmning och transportbränsle

	Värde	Enhet
Utsläpp från...		
Svensk elmix	13	g CO ₂ e per MJ
Europeisk elmix	78	g CO ₂ e per MJ
Global elmix	172	g CO ₂ e per MJ
Svensk fjärrvärmeproduktion	18	g CO ₂ e per MJ
Solceller i Sverige	13	g CO ₂ e per MJ
Förbränning av bensin (per mängd bränsle)	2,75	kg CO ₂ e per liter
Förbränning av diesel (per mängd bränsle)	3,2	kg CO ₂ e per liter
Förbränning av bensin (per mängd energi)	85	g CO ₂ e per MJ
Förbränning av diesel (per mängd energi)	89	g CO ₂ e per MJ
Förbränning av flygbränsle (fotogen, per mängd energi)	88	g CO ₂ e per MJ
Förbränning av biogas i biogasbuss	0,58	kg CO ₂ e per liter
Verkningsgrad för bergvärmepump	2,9	-
Energibehov för uppvärmning av vatten	0,004184	MJ per liter och grad
Uppvärmningsbehov för typisk svensk villa	360	MJ per kvadratmeter och år



1.b Material och sammansatta varor

(Utsläpp för tillverkning inkl. brytning och anrikning av ingående material)

	Värde	Enhet
Kolstål	2,3	kg CO ₂ e per kg
Rostfritt stål	5,3	kg CO ₂ e per kg
Plast	2,5	kg CO ₂ e per kg
Aluminium	9,3	kg CO ₂ e per kg
Glas	1,0	kg CO ₂ e per kg
Koppar	7,1	kg CO ₂ e per kg
Syntetiskt gummi	1,9	kg CO ₂ e per kg
Papper	2,2	kg CO ₂ e per kg
Trä	2,4	kg CO ₂ e per kg
Nyttillverkat bilbatteri till elbil (avser ett batteri med kapacitet på 60 kWh)	2 635	kg CO ₂ e per batteri
Nyttillverkad laptop	320	kg CO ₂ e per laptop
Nyttillverkad telefon	60	kg CO ₂ e per telefon
Nyttillverkad liten dieselbil	3 911	kg CO ₂ e per bil
Nyttillverkad stor dieselbil	6 244	kg CO ₂ e per bil

1.c Frakt

(Energianvändning per ton och km för olika slags fordon och bränsle)

	Värde	Enhet	Typ av bränsle
Energianvändning för frakt med lätt lastbil med dieselmotor	4,1	MJ per ton och km	diesel
Energianvändning frakt med tung lastbil med dieselmotor	1,85	MJ per ton och km	diesel
Energianvändning frakt med båt	0,4	MJ per ton och km	oljebaserat bränsle, oftast diesel
Energianvändning för frakt med flyg	9,7	MJ per ton och km	flygbränsle (fotogen)



1.d Resor

	Värde	Enhet
Energianvändning för....		
flygresor inom Sverige	1,4	MJ per säte och km
flygresor inom Europa	1,0	MJ per säte och km
flygresor utanför Europa	0,9	MJ per säte och km
tågresor med snabbtåg	0,16	MJ per säte och km
tågresor med regionaltåg	0,17	MJ per säte och km
Beläggingsgrad för...		
inrikesflyg i Sverige	64 %	
flyg inom EU	71 %	
flyg utanför Europa	80 %	
snabbtåg	55 %	
regionaltåg	44 %	
bränsleförbrukning bil	0,5	liter per mil
bränsleförbrukning buss	3,0	liter per mil
Förstärkningsfaktor för höghöjdseffekten (förhöjd klimatpåverkan för flygresor på hög höjd). För att grovt uppskatta de totala utsläppen inklusive höghöjdseffekten multipliceras flygresans direkta klimatpåverkan med förstärkningsfaktorn om resan är längre än 750 km.	1,7	-

1.e Mat

	Utsläppsfaktorer för producerad mängd livsmedel (kg CO ₂ e per kg)	Svinn (andel av producerad mängd livsmedel som inte äts upp)
Apelsin	0,84	61 %
Banan	0,56	61 %
Bröd	0,69	37 %
Böror	0,76	5 %
Fisk	2,15	17 %
Flygfraktade frukter	9,24	61 %



Flygfraktade grönsaker	9,19	52 %
Fläskkött	5,70	21 %
Grädde	5,81	13 %
Havredryck	0,19	13 %
Havregryn	0,97	19 %
Kycklingkött	1,92	37 %
Margarin	1,32	22 %
Mjök	1,03	13 %
Morot och andra rootsaker	0,16	50 %
Nötkött	47,4	17 %
Ost	9,30	13 %
Pasta	1,12	19 %
Potatis	0,15	53 %
Ris	2,28	19 %
Sallad	0,26	50 %
Smör	12,2	22 %
Sötsaker och godis	1,85	7 %
Tomater	1,47	50 %
Vegetariskt protein	0,78	17 %
Yoghurt	1,03	13 %
Ägg	1,45	27 %
Äpple	0,33	61 %