

Energi



Vindturbiner på Paludan Falk utanför Samsö. Foto Christian Pleijel 2013

Introduktion

Ett ö-samhälle använder energi för uppvärmning, industri och transporter på land och till sjöss. Energikällorna kan vara el – ibland med hjälp av en elkabel till fastlandet – oljebaserade bränslen och träbaserade bränslen. Lokal energi kan skapas med vind, solenergi och värmepumpar.

Under 2015 undersökte ett projekt kallat Smilegov, finansierat av EU:s *Intelligent Energy Europe*, energiförbrukning, energilösningar, utsläpp av växthusgaser och produktion av lokal energi på femton små öar i Europa. Öarna var Ischia (Italien), Molène, Sein och Ouessant (Frankrike), Aran, Bere, Oilean Chléire och Arranmore (Irland), Ven, Vinön och Visingsö (Sverige), Simskäla och Sottunga (Åland) samt Nagu och Iniö (Finland).

Projektet undersökte om:

1. små öar är energieffektiva,
2. öbornas och fastlandsbornas energiförbrukningsmönster är desamma, och
3. om små öar har en positiv eller negativ kolbalans.

Beroende på om öns befolkning beräknas utifrån mantal eller total mänsklig närvaro (inräknat antal sommarboende och besökare), får man olika resultat. Den genomsnittliga årliga energiförbrukningen för alla människor på ön varierar från 11.328 kWh per capita (Nagu i Finland) till 35.785 kWh per capita (Simskäla). Om man bara räknar de bofasta använder varje individ på Nagu 21.900 kWh och invånare i Simskäla 66.457 kWh, per år.

Det är höga tal och öbor vill inte gärna inkludera sjötransporterna i sina energiräkenskaper. Men om en ö är en stycke mark omgiven av vatten, bör också det som sker i vattnet, i öns "våta område", skall också färdjörnas förbrukning och utsläpp ska tas med eftersom de är en integrerad del av ösamhället. Vattnet ska också inkluderas när man gör en kolbalansräkning. Projektet kom fram till att den största anledningen till att öborna är så stora energianvändare är sjötrafiken: 36,8 % av den totala energin som användes på dessa femton små öar användes av färjorna, ett transportmedel som inte behövs i fastlandets samhällen.

I maj 2017 undertecknade EU-kommissionen tillsammans med 14 medlemsstater en deklaration om ren energi för EU-öarna. Den byggde på att EU erkände att öar och öregioner har en egen uppsättning energikutmaningar och energimöjligheter på grund av öars särskilda geografiska och klimatiska förhållanden. De kan vara innovationsledare i täten för Europas omställning till ren energi. 2018 inrättade EU-kommissionen i samarbete med Europaparlamentet ett sekretariat kallat *Clean Energy for EU Islands* för att uppnå initiativets mål. Idag är Clean Energy for EU Islands Sekretariat en plattform för omställningen till ren energi på de mer än 2 200 bebodda europeiska öarna.

Källor

[Energy Consumption by Country 2022](#)

[Energy and the Green Deal: A clean energy transition](#)

[Clean energy for EU islands](#)

Smilegov Multilevel Governance: Enhancing effective implementation of sustainable energy action plans in European islands through reinforcement of smart multilevel governance [Final Publishing Report](#)

Indikatorer inom område 4 energi:

(19) Energiförbrukning

(20) Energikällor

(21) Kolkällor och sänkor

(22) Lokal energiproduktion

(23) Andel förnybar energi

Indikator 19: Energiförbrukning

a Motivering

Energi kan användas mer eller mindre effektivt och för mer eller mindre nyttiga ändamål. Genom att analysera de sektorer som använder öns energiresurser kan du hitta åtgärder som förbättrar öns energianvändning. Den genomsnittliga energiförbrukningen i Europa är hög i kalla länder som Island (15.305 kWh/person/år) och Finland (11.897 kWh/person/år) men låg i utvecklingsländer som Albanien (2.221 kWh/person/år) och varmare länder som Malta (3.303 kWh/person/år), enligt siffror från 2020 baserade på antal bofasta. När du analyserar lokal energianvändning på din ö måste du räkna med hela befolkningen: helårsboende, deltidsboende, sommarboende och besökare.

Öbor använder mycket energi eftersom de måste resa med färja från och till sina öar. Det europeiska projektet Smilegov, fokuserat på att genomföra hållbar energiplanering på öar, kunde dra slutsatsen att 36,8 % av den totala energianvändningen på de femton små öarna som ingick i projektet var för färjor, ett transportmedel som sällan finns i fastlandets samhällen.

För att räkna ut öns energiförbrukning behöver du uppgifterna från indikatorerna 1–4 om befolkning, där du får fram hushållens energianvändning. Landtransporter kräver mycket medborgarforskning: du måste räkna bilar, bussar och traktorer och hur många kilometer de kör på ön. För sjötransporter bör du prata med personalen på färjan/färjorna för att få rätt siffror. Kommunen kan ge dig de kommunens, industrins och jordbrukets energikonsumtion; annars kräver det fler förfrågningar, mer undersökningar och detektivarbete.

b Definition

Energianvändning per capita och år: kWh/p, y, befolkning räknat på den totala populationen.

c Beräkning

1	2	3	4
Mer än 30.000 kWh/p, y	20.000-30.000 kWh/p, y	10.000-20.000 kWh/p, y	Under 5.000 kWh/p, y

d Exempel



Visingsö. Foto Christian Pleijel 2015

Visingsö är Sveriges 33:e största ö med en yta på 25 km². Den är 14 km lång, belägen i sjön Vättern som är Sveriges näst största sjö. Sjön har en avgärande praktisk, historisk och ekonomisk betydelse för öns historia, ekonomi och energianvändning.

År 2015 hade Visingsö 736 folkbokförda invånare. Visingörådets ordförande kallar dem "tvåfotare" (de står med båda fötterna på ön). Där finns också ett hundratal personer som tillbringar bara halva året på ön. Ordföranden kallar dem "enfotare" (de står med en fot på ön och en fot i land). Han har ett smart sätt att beskriva dessa två populationer, förutom sommarboende och besökare.

Kategori	Antal individer	Antal dagar på ön	Summa dagar
Två-fotare	736	365	268.640
En-fotare	100	150	15.000
Sommarboende	200	60	12.000
Besökare	100.000	1	100.000
Summa			380.640

Den genomsnittliga mänskliga närvaron på Visingsö är 380.640 dagar / 365 = 1.043. Ur ekologiskt, energi- och infrastrukturperspektiv är Visingsös befolkning alltså inte 736 utan drygt ettusen.

Visingsö tillhör Jönköpings län och har en färjeförbindelse till och från Gränna. Färjeledens längd är 6.200 meter, överfarten tar cirka 25 minuter. 2014 sattes den ny färjan m/s Braheborg in som har en kapacitet på 34 bilar och 397 passagerare. Hon är 58 meter lång och har en maxfart på 13 knop. Med ett bruttotonnage på 1.500 ton är hon det största fartyget som någonsin fädrats på Vätterns vatten. Trafiekns säsongsvariationer är stora. De äldre färjorna m/s Ebba Brahe och m/s Christina Brahe används under högsommaren.

Invånarna, företagen och besökarna på Visingsö förbrukar energi till (1) hushåll (värme, varmvatten), (2) landtransporter, (3) sjötransporter, (4) kommunal teknik och andra offentliga tjänster (vatten, avlopp, gata). belysning, vägar och annan infrastruktur), (5) jordbruk, skogsbruk och fiske, och (6) industri och byggnad.

(1) Hushåll

Ett svenskt hushåll använder i genomsnitt 60 % av energin för att värma upp huset, ca 20 % till varmvatten (dusch, handfat etc.) och resterande 20 % till hushållsel: kylskåp, tvättmaskiner, belysning, TV, datorer och andra elektriska apparater. Det borde även gälla Visingsös 360 hushåll, det vill säga 8,2 MWh per person och år.

$$8,2 \text{ MWh} \times 1\,043 = 8\,553 \text{ MWh.}$$

(2) Landtransporter

Vägbunden trafik på Visingsö kan beräknas med antalet fordon som transporteras med färja (78.050 tur och retur år 2015, samt 2.396 lastbilar och 137 bussar). Om varje fordon kör från färjeterminalen till Kumlabö och tillbaka ger det 644.644 kilometer, borträknat öbornas lokala avfarter.

$$644.644 \text{ km} \times 0,07 \text{ l/km} = 45\,125 \text{ liter.}$$

Eftersom detta värde är för fordon som körs på både bensin och diesel kommer vi att använda ett värmevärde på 9,5 kWh:

$$45.125 \text{ l} \times 9,5 \text{ kWh} / 1000 = 429 \text{ MWh}$$

(3) Sjötransporter

Många öar föredrar att inte ta med sjötrafik som en del av öns energianvändning. Det kan också vara svårt att få fram energidata (bränsle och utsläpp) från färjeoperatörer. Argumenten för att ta med den energi som färjorna förbrukar mellan ön och fastlandet är två: färjetrafiken finns för att det finns en ö med öbor, och energin förbrukas i öns vatten, vilket gör att utsläppen är lokala.

Bränsleförbrukningen för en ro/pax-färja av Braheborgs storlek ligger på mellan 200 och 500 liter per timme. Förbrukningen är inte statisk utan påverkas av fartygsspecifika parametrar (skrovform, vikt, maskiner) och yttre faktorer (strömmar och isförhållanden). Den låga beräknade förbrukningen för m/s Braheborgs, baserat på hennes BRT på 1.500 ton, fyra Volvo Penta-dieslar med en total effekt på 1.920 kW och gör 13 knop, är cirka 200 liter marindiesel i timmen. För m/s Christina Brahe och m/s Ebba Brahe antas 100 liter/timme.

Vintertid gör m/s Braheborg 32 turer per dag på 25 minuter; på sommaren 34 resor. De två mindre fartygen gör 14 turer per dag under sommaren, totalt 6.113 drifttimmar per år.

Den beräknade årliga förbrukningen är 1 miljon liter. En liter marin diesel motsvarar 10,96 kWh. Färjorna förbrukar alltså 10.960 MWh per år. $1.000.000 \text{ l} \times 10,96 \text{ kWh} / 1\,000 = 10.960 \text{ MWh}$

(4) Kommunal teknik

Redovisad som 3.754 MWh.

(5) Jordbruk, skogsbruk och fiske

Enligt kommunen är 3 % av den totala energiförbrukningen till jordbruk, skogsbruk och fiske = 751 MWh.

(6) Industri och byggande

Den mesta industrin på Visingsö är byggarbeten. Den har av kommunen uppskattats till totalt 1.472 MWh.

Population	1.043 personer
Hushåll	8.553 MWh
Landtrasnporter	429 MWh

Sjötransporter	10.960 MWh
Kommunal service	3.754 MWh
Jordbruk, skogsbruk och fiske	751 MWh
Industri och byggande	1.472 MWh
Summa	25.919 MWh
Per person (1.084)	23.911 kWh

Den genomsnittliga totala energiförbrukningen per år och per capita i Europa är 28.439 kWh. I Jönköpings län är medelvärdet 34.000 kWh. Visingsöborna ligger alltså långt under sina grannar på fastlandet – trots att de måste använda färjor.

Indikatorvärdet för Visingsö är 2.

e Källor

Eurostat Data Browser [Final energy consumption in households per capita](#)

Pleijel, Christian (2015) [Energiplanering på Visingsö. Project Smilegov](#)

Indikator 20: Energikällor

a Motivering

Energikällor som öar använder är: bensin, gasolja, diesel, antracit, brunkol, naturgas, torv, kommunalt avfall, ved, växtolja, biodiesel, bioetanol, el från nätet, solenergi och geotermisk energi.

I beräkningen av indikator 19 sammanställde vi öns energiförbrukning ur användarnas perspektiv: hushåll, landtransporter, sjötransporter etc. Nu ser vi det från andra sidan: vilka är energikällorna? Bensin och diesel förbrukas av färjor och för landtransporter i lastbilar och traktorer. Bensin förbrukas också av små båtar och privata fordon på land så som fyrhjulingar, personbilar, motorcyklar och mopeder. Brunkol (kol), torv, pellets, ved och eldningsolja används för uppvärmning av byggnader. El används för många ändamål: för att värma, betjäna och lysa upp byggnader, för elbilar, inom industrin, för gatubelysning, för telekom- och IT-tjänster, med mera.

Tabellen du skapar för denna indikator kommer också att vara användbar när du sedan arbetar med indikator 23.

b Definition

Jämförelse mellan olika energikällor på ön.

c Beräkning

Det här är en ganska komplicerad uppgift som kräver eftertanke och precision. Det finns mycket hjälp att få, till exempel från EU-initiativet Clean Energy for EU Islands *Self-Assessment Tool*. Webbplatsen för SEAI, Irlands nationella myndighet för hållbar energi, är mycket bra.

För att räkna ut den totala energiförbrukningen på ön omvandlar du och beräknar alla olika energiformer i megawattimmar – MWh. Det sker genom att använda de olika bränslenas värmevärden (tabellen nedan) och dividera slutresultatet med tusen eftersom värmevärdena i tabellen anges i kWh. Värmevärdet anger hur mycket energi (värme) som genereras vid full förbränning av en viss mängd (massa eller annan fysisk enhet) av olika bränslen.

Det faktiska värmevärdet för biobränslen, torv och kol beror på deras fukthalt. Om fukthalten i bränslet är känd kan värmevärdet ökas eller minskas i förhållande till dess fukthalt.

Det finns gratis räknare för energiförbrukning på internet, en finns t ex på Åbo Akademis Skärgårdsinstituts webbsida.

Källa	Enhet	Värmevärde	Mängd	Summa
Bensin, bilar	1 liter	8.7 kWh		
Bensin, småbåtar	1 liter	11.9 kWh		
Diesel för bilar	1 liter	9.9 kWh		
Brännolja, diesel för jordbruk	1 liter	11.8 kWh		
Marindiesel för färjor	1 liter	11.63 kWh		
Fotogen	1 liter	9.5 kWh		
Antracit	1 kg	8 kWh		
Brunkol	1 kg	7.25 kWh		
Koks	1 ton	6.800 kWh		
Torv (50% fukt)	1 m ³	2,57 kWh		
Naturgas	1 m ³	10.800 kWh		
Brännbart avfall	1 ton	2.700 kWh		
Trä	1 m ³ björk	1.300 kWh 1.700 kWh		
Växtolja	1 m ³	9.340 kWh		
Biodiesel	1 m ³	9.340 kWh		
Elnätet	1 kWh			
Solenergi	1 kWh			
Jordvärme	1 kWh			

d Exempel



Utsikt över Östra Simskäla. Foto Christian Pleijel

Simskäla är en skärgård i Vårdö kommun på Åland bestående av två huvudöar, ett stort antal mindre holmar, kobbar och skär samt en by. Sammantaget omfattar Simskäla c:a 2.000 hektar mark, varav huvudöarna utgör drygt hälften, och c:a 12.000 hektar vattenyta. Det bor 35 invånare på ön. Tre av dessa är bönder som odlar grönsaker i växthus. Här finns också 50 sommarboende som tillbringar 100 dagar på Simskäla och 200 sommarboende som tillbringar 30 dagar per år på ön. Detta summerar till 23.775 persondagar. Dividerat med 365 är den genomsnittliga befolkningen 65 personer.

Människor på Simskäla förbrukar energi främst för (a) uppvärmning, (b) transporter och (c) kommunal service (vatten och avlopp). De 13 hushållen värms med olje- & luftvärmepump (1 hushåll), mark/jordvärme (3 hushåll), flis (2 hushåll) och ved kombinerat med luftvärmepump (7 hushåll). Sommarstugorna värms med ved och el och det finns 5-6 små privata vindkraftverk.

Huvudnäringen på Simskäla är växthusodling, till exempel rädisa, varav 20 ton exporteras till Finland varje år. Växthusen värms upp med 25 st 800 meter långa slangar utlagda på botten av viken bredvid växthusen. Dessa 20 kilometer slang är fyllda med en blandning av vatten och alkohol och fungerar enligt samma princip som bergvärme: kallt vatten i slangen värms upp av havet och går tillbaka till värmeväxlingssystemet. Mellan 80 och 90 procent av värmen som krävs för växthusgrödorna kommer alltså från havet, även på vintern när havet är fruset. Mer än 100 ton diesel har därmed ersatts av förnybar energi. Det går åt 250 MWh för att producera 1.000 MWh genom att pumpa runt vatten/alkoholblandningen i slangarna.

Färjan till Simskäla väger 60 ton, trafikerar 3.200 h/år och använder 23 liter i timmen, summa 70 ton = 114 MWh.

Energikällorna i Simskäla är:

Källa	Enhet	Värmevärde	Mängd	Summa
Bensin, bilar	1 liter	8.7 kWh	6,000	52.2 MWh
Diesel, bilar	1 liter	9.9 kWh	9,000	89.1 MWh
Bensin, små båtar	1 liter	11.9 kWh	5,000	59.5 MWh
Diesel, små båtar	1 liter	9.9 kWh	6,000	59.4 MWh
Brännolja, diesel i jordbruket	1 liter	11.8 kWh	4 m ³	47.2 MWh
Marindiesel för färjan	1 liter	11.63 kWh	70 ton	977 MWh

Trä	1 m ³ björk	1,300 kWh 1,700 kWh	180 m ³	234 MWh
Elnätet: Växthusen Värdshuset	1 kWh	1 kWh		250 MWh 20 MWh
Sjövärme	1 kWh	1 kWh		750 MWh
Jordvärme	1 kWh	1 kWh		40 MWh
Solenergi	1 kWh	1 kWh		6 MWh
Summa				2.584,4 MWh

Uträkningar:

Diesel till färjan, värmevärde 11,63 kWh/l

1 ton diesel har en volym på cirka 1.200 liter.

Färjan: 70 ton x 850 = 59.500 l

59.500 l x 11,63 kWh/l / 1.000 = 977 MWh

Bensin för bilar, med ett värmevärde på 8,7 kWh/l

6.000 l x 8,7 kWh/l / 1000 = 52,2 MWh

Brännolja, med ett värmevärde på 11,8 kWh/l

4 m³ = 4.000 l

4.000 l x 11,8 kWh/l / 1000 = 47,2 MWh

Trä, med värmevärdet 1 300 kWh/m³

180 m³ x 1 300 kWh/m³ / 1.000 = 234 MWh

Den höga energiförbrukningen per person på Simskäla beror på färjan och på den el som växthusvärmesystemets pumpar använder.

För sin mycket innovativa lösning för uppvärmning av växthusen nominerades Simskäla till EU Sustainable Energy Award 2017.

e Källor

[Clean Energy for EU Islands Self-Assessment Tool](#).

Motiva Oy. 2010. [Bränslens värmevärden, verkningsgrader och koefficienter för specifika utsläpp av koldioxid samt energipriser](#)

Jörgen Pettersson (lagtingsman och journalist på Åland): Simskäla gör skillnad

<http://www.jorgenpettersson.ax/2017/04/simskala-gor-skillnad.html>

Indikator 21: Utsläpp

a Motivering

Sedan mitten av 1800-talet har människans utsläpp av koldioxid ökat koldioxidhalterna i atmosfären från 270 ppm (parts per million) till över 400 ppm. Samtidigt har jordens

medeltemperatur ökat med nästan en grad, det som vi kallar växthuseffekten. De viktigaste gaserna som bidrar till att vi lever i ett allt varmare växthus är koldioxid (CO_2), kväveoxid (NO), metan (CH_4), freoner, vattenånga och ozon.

Utsläppen av gaser som kväve, metan, freoner, vattenånga och ozon kallas växthusgaser. Gaserna har olika förmåga att bidra till växthuseffekten och global uppvärmning men kallas ofta för koldioxidutsläpp eftersom den som förekommer i störst volym är koldioxid. Vid sammanställning används *koldioxidekvivalenter* eller CO_2e som gemensam enhet, vilket gör att andra gasers uppvärmningspotential behöver översättas till denna gemensamma enhet. Till exempel metan (CH_4) bidrar 28 gånger mer till växthuseffekten än koldioxid. Ett metanutsläpp på 1 ton motsvarar därför 28 ton koldioxidekvivalenter.

Källan till dessa föroreningar är mänsklig användning av fossilt kol, olja och naturgas. De är grunden för den pågående förändringen av jordens klimat, särskilt nära marken där växthusgaserna värmer luften. Förändringar i markanvändning, avskogning och produktion av cement (en ingrediens i betong) och gödningsmedel (fosfor och kväve) påverkar också starkt atmosfärens innehåll av koldioxid och gör att jordens temperatur stiger. Mauna Loa-observatoriet på Oahu, Hawaii, har samlat data om koldioxidhalten i atmosfären sedan 1958 och mätte i maj 2021 halten av atmosfärisk koldioxid till ett månadsmedelvärde på 419 ppm, den högsta nivån sedan exakta mätningar började för 64 år sedan.

Ösamhällen använder ofta mer energi än fastlandssamhällen. Öbor gör ett stort ekologiskt fotavtryck eftersom de måste ta en färja från och till sin ö, vilket ökar deras energianvändning med i genomsnitt 37 % (indikator 19). Å andra sidan lever de i en stor kolsänka: havet.

De allra flesta människor är oroliga för klimatförändringarna. En ö som vill vara hållbar och bobar behöver ha koll på sina utsläpp och hjälpa till att minska dem. Varannan besökare vill minska sitt koldioxidavtryck och tre av fyra turister är alltmer intresserade av hållbarhet. De flesta hushållens utsläpp kommer från uppvärmning av hus, uppvärmning av hushållsvatten, mark-, sjö- och flygtrafik, jordbruk/markanvändning och elförbrukning. Utsläppen är direkt relaterade till öns energiförbrukning. Om man byter till mer klimativänliga värmekällor (sol, vind, jordvärme och ved), undviker onödiga resor och transporter, och byter ut gamla färjor mot moderna, kan man minska utsläppen.

Det finns också kolsänkor, som är motsatsen till kolkällor. De största kolsänkorna som binder koldioxid från atmosfären är haven, skogarna och marken. Växter, havsplankton, svampar och bakterierna tar upp kol när de växer. Skogens kolsänka varierar beroende på trädslag, diken, avverkning och jordart men ett ungefärligt värde för europeiska skogars kolsänka är 1,7 ton CO_2e per hektar. I Sverige finns det 3,6 miljarder skogskubikmeter i Sverige. En skog som är klar för avverkning innehåller 250 skogskubikmeter per hektar. En färsk svensk studie räknar fram den svenska skogens årliga kolsänka till 40 miljoner ton CO_2e , netto. På öarna runt Östersjön kan skogens kolsänka beräknas som 50 ton CO_2e per hektar skog.

Havet kan binda en stor mängd koldioxid i sitt bottensediment – om det är friskt och har stor biologisk mångfald. Det sker med hjälp av undervattensvegetationen. Om det marina ekosystemet störs av övergödning, överfiske och kemikalier riskerar det att bli en kolkälla i stället för en kolsänka. Huruvida Östersjön är en kolsänka eller en kolkälla är i dag oklart. Samma gäller Irländska sjön, Tyrrenska havet och Waddensee. Den lokala kolsänkan i öns vattenområde, som vi beräknat under indikator 9, är tyvärr omöjlig att beräkna och vi får avstå från denna i och för sig viktiga parameter – även om de flesta öar, omflutna av stora vattenrymder, antagligen är kolsänkor.

b Definition

Öns totala koldioxidutsläpp minus kolsänka per capita, årligen.

c Beräkning

Du kan använda tabellen och siffrorna från indikator 20:

Källa	MWh	CO ₂ e, kg per MWh	Summa
Bensin, bilar		299	
Bensin, småbåtar		299	
Brännolja, diesel för jordbruk		305	
Marindiesel för färjor		321	
Tjockolja		310	
Antracit		393	
Brunkol		275	
Naturgas		237	
Brännbart avfall		339	
Trä		405 ^{a)}	
Biodiesel		182	
Bioetanol		156	
Elnätet		206	
Solenergi		^{b)}	
Jordvärme		^{b)}	
Summa			
Summa per person, räknat på verkligt antal personer på ön			

Tabellen är baserad på emissionsfaktorer för livscykelanalys (LCA), inklusive identifiering av energi och tillförsel av material, vilket till exempel innebär att vindkraftssiffrorna inkluderar råmaterial och byggandet av ett vindturbin. Siffrorna är hämtade från den tekniska bilagan till The Covenant of Mayors.

^{a)} Lägre om virket avverkas på ett hållbart sätt, högre om avverkningen är ohållbar

^{b)} Data saknas, men utsläppen antas vara låga

	Hektar	Kolsänka per ha	Summa
Skog		50 ton CO ₂ e	

1	2	3	4
Mer än 12	11,9–9	8,9–6	Under 5,9

d Exempel



Iniö färjor. Foto Christian Pleijel 2015

Iniö är en skärgård utanför Åbo i Finland med 200 invånare. Den var en egen kommun fram till 2009, då den integrerades i staden Pargas. Här finns cirka tusen öar, holmar, skär och kobbar. Landytan är 64 km² och vattenytan är 273 km², totalt 337 km². 83 % av Iniös yta är vatten och 1.000 hektar Iniö är täckt av skog.

Det finns 200 helårsboende på Iniö och 400–500 sommarstugor med en sommarbefolkning om cirka 1.000 personer, totalt (73 000 + 60 000) 133.000 persondagar, motsvarande 364 personer.

Iniö trafikeras av tre färjor som förbinder de större öarna. Färjetrafikens andel av energiförbrukningen – och därmed koldioxidutsläppen – är stor på Iniö, över 50 %, enligt beräkningen. Även anslutande båtar, fritidsbåtar och passagerartrafik har betydande andelar. De totala utsläppen från sjöfarten är 1.000 ton CO₂e per år.

Energiförbrukning och utsläpp:

Källa	MWh	CO ₂ e, kg per MWh	Summa
Bensin, bilar	230	299	68 ton

Bensin, små båtar	955	299	285 ton
Brännolja/diesel för jordbruket	478	305	146 ton
Marindiesel för färjor	2.230	321	715 ton
Tjockolja	437	310	135 ton
Trä	1.755	2–405 ^{a)}	8 ton
Elnätet	273	295	81 ton
Summa	6.358		1.438 ton
Summa per capita räknat på det verkliga antalet människor som vistas på Iniö (364 personer)	17,5		3,95 ton

Kolsänka:

	Hektar	Kolsänka per ha	Summa
Skog	1.000	50 ton CO ₂ e	50.000 ton

När öborna på Iniö gjorde en lokal energiplan 2015 beräknades de 1.000 hektaren skog vara en kolsänka på 1.700 ton. Ny forskning från 2020 säger att det borde vara 50 ton per hektar, alltså 50.000 ton. Volymen (rymden) av havet som omger Iniö är 15 km³ men kan inte beräknas.

Varje person på Iniö, räknat som 364 personer, använder 17,5 MWh individuellt per år, vilket är nära medelvärdet för Finland. Deras individuella utsläpp av CO₂e är 3,95 ton.

När det gäller energianvändning och utsläpp är Iniö en mycket bobar ö. Om man lägger till kolsänkan från öns skog lämnar Iniö inga ekologiska fotavtryck alls. Värdet för Iniö är alltså 4.

CO₂e-utsläppen från jordbruk och jordbruksmark skulle också ha behövt beräknas. En osäker siffra är c:a 5 CO₂e/hektar.

e Källor

Bergh, J, Egnell, G & Lundmark, T. (2020): [Skogens kolbalans och klimatet, sidorna 27-29](#) (pdf), Skogsstyrelsen

Carbon dioxide peaks near 420 parts per million at Mauna Loa Observatory 2021 [NOAA Research News](#)

Jannike Kihlberg, DN 2022-08-03: Östersjöns roll i klimatkrisen gäcker forskarna, <https://www.dn.se/sverige/ostersjons-roll-i-klimatkrisen-gackar-forskarna/>

Helsingfors stad 7.1.2022: Resebranschen får en egen räknare av koldioxidavtryck <https://www.hel.fi/uutiset/sv/kaupunginkanslia/resebranshen-far-en-egen-raknare-av-koldioxidavtryck>

Iniö miljöbeskrivning 2011 [Green Islands](#)

Karltun, E, Jacobson, A & Lennartsson, T (2010): Inlagring av kol i betesmark, Rapport 2010:25 [Jordbruksverket](#) (pdf).

Pleijel, Christian (2015): Energiplanering på Iniö [Smilegov Project](#) (pdf).

Emission factors. Technical annex to the SEAP template, instructions document [The Covenant of Mayors](#) (pdf)

Indikator 22: Lokal energiproduktion

a Motivering

Det är en utmaning att försörja öar med energi eftersom systemen är små, avlägsna och isolerade. Om de inte är anslutna till fastlandet med kablar är de vanligtvis beroende av import av fossila bränslen för att producera el, för transporter och för uppvärmning.

Att producera energin lokalt gynnar öns lokala ekonomi, sänker sannolikt CO₂e-utsläppen, ger ekonomiska och psykologiska fördelar till samhället och dess intressenter, och skapar lokala jobb.

b Definition

Andel av den totala energiförbrukningen som produceras lokalt på ön.

c Beräkning

Med hjälp av tidigare indikatorer kan du göra en enkel energibalansräkning för din ö:

EFTERFRÅGAN PÅ ENERGI			UTBUD AV ENERGI		
	MWh	Procent		MWh	Procent
Landtransporter			Importer		
Bostäder året om			Bränsle		
Fritidsbostäder			Elektricitet		
Industri			Gas		
			Summa importerad energi		
Kommunal service			Lokalt producerad energi		
Sjötransporter			Trä		
			Vind		
			Sol		
			Jordvärme		
Summa efterfrågan			Summa lokalproducerad energi		

Andel lokalt producerad energi:

1	2	3	4
24% eller mer	25-49%	50-74%	75% eller mer

d Exempel



Fyren på Texel. Foto Christian Pleijel.

Ön Texel bildades i en storm på Alla helgons dag 1170 men blev egentligen en ö först hundra år senare, när en ny storm skilde den från fastlandet. Idag är Texel den största holländska frisiska ön, en kommun med sju byar. Den ligger i Vadehavet, ett av Unescos världsarv. Öns torra yta är 162 km², dess våta yta är dubbelt så stor: 301 km². Här bor 13.584 personer i 6.050 hus. Det finns också 3.230 semesterhus, 1.240 företag, 5.677 personbilar, 1.743 skåpbilar och lastbilar samt 666 motorcyklar på Texel.

Många av öborna lever av turism eller turismrelaterade aktiviteter, vilket gör den lokala ekonomin mycket beroende av sommarbesökare. Turism betraktas som både plåga och välsignelse – den tillför mer än jordbruket och fiskeindustrin tillsammans. Färjorna transporterar årligen 2 miljoner besökare utan bil och en miljon bilpassagerare till Texel.

Texel klarar inte riktigt av sin turism. De unika fåren och lammet som finns här är inte de som besökarna hittar på sina tallrikar eftersom det mesta köttet är importerat från Nya Zeeland. Föreningar hotar Texel – öns himmel är inte så stjärnklar längre. 80 procent av besökarna har besökt ön tidigare. Många av dessa är ornitologer som oroar sig för att fåglarna ska påverkas av nattljus från byar, bilar och fartyg.

2007 samlades människor från Texel och grannöarna Terschelling, Schiermonnikoog, Ameland och Vlieland för en konferens om öarnas framtid. Konferensen tog fram fyra olika scenarier, som sedan diskuterades bland alla Texel-öbor, vilket resulterade i ett femte scenario kallat Texel Unique Island. Detta inkluderade ett tak på 47.000 gästsängar för turismen.

Planen hade tre strategiska områden:

- (1) Texel laddar sig själv med förnybar energi, den producerar mer energi än vad ön behöver.
- (2) Texel är en mänsklig laddstation. Ön ska ge förnyad energi och styrka till sina besökare.
- (3) Texel är ett experimentområde där olika typer av försök och tester kan utföras, "Tested and Tried on Texel". Uttrycket "ljusförorening" (light pollution) myntades här.

De hållbara energikällorna är lätt tillgängliga på Texel: sol, vind, vågor och tidvatten. År 2014 beslöt öns dåvarande rådman Eric Hercules att ön skulle vara en av de första kommunerna i Nederländerna som skulle vara energineutral år 2020.

Sex år senare fick nuvarande rådmannen Hennie Huisman-Peelen erkänna att ambitionen att vara självförsörjande till 2020 var långt ifrån uppnådd. Mycket hade forskats, prövats och utvecklats, men ändå hade inte ens 5 % av all energi kunnat produceras på ett hållbart sätt på ön. Rådmannen sade att "Texels unika landskap är öns främsta tillgång, och vi måste vara försiktiga när vindkraftverk och solparker hotar dess utseende. Det är därför en del av befolkningen är starkt emot det, en annan del vill förverkliga energiprojekten. På grund av denna tudelning är det svårt eller omöjligt att få igång energiprojekt"

År 2020 såg den förenklade energibalansen på Texel ut så här:

EFTERFRÅGAN			UTBUD		
	MWh	Procent		MWh	Procent
Transporter	268,000	50%	Importer		
Bostäder året om	123,000	23%	Bränsle	268,000	50%
Fritidsbostäder	38,000	7%	El	75,000	14%
Industri	107,000	20%	Gas	193,000	36%
Summa	536,000	100%	Summa	536,000	100%

Tyvärr blir Texels indikatorvärde 1.

e Källor

Klep, G. 2013. [Tourism Island in Transition – the case of the Dutch island Texel. Wageningen University.](#)

Mc Kula Gutiérrez, L. P. 2015. [An analysis of options for a sustainable Texel\(PDF\).](#) University of Eindhoven.

Indikator 23: Andel förnybar energi

a Motivering

Förnybar energi är energi som genereras från naturliga källor som kontinuerligt fylls på: solljus, vind eller vågor. Att använda förnybara energikällor för att producera energi orsakar vanligtvis betydligt mindre nackdelar än vad icke förnybara energikällor gör, och bör därför främjas.

En övergång till förnybara energikällor är ett av de mest kraftfulla sätten att minska vårt ekologiska fotavtryck. Termen "ekologiskt fotavtryck" används av forskare för att beskriva hur stora resurser som åtgår på grund av att vi använder fossila bränslen. Fotavtrycket mäts genom att uppskatta hur stor yta med nyplanterad skog (indikator 20) som behövs för att binda den koldioxid vi tillför atmosfären genom vår användning av olja, kol och gas. Vår exempelö Helgoland ligger i Tyskland, som 2020 hade ett ekologiskt fotavtryck på 5,3, vilket betyder att om alla gjorde som tyskarna skulle vi behöva fem planeter att bo på.

b Definition

Andel av öns energi producerad från förnybara källor.

c Beräkning

Använd tabellen du skapade för indikator 20 och komplettera med nya kolumner:

Källa	MWh	Ej förnybar källa	Förnybar källa	Procent av total förbrukning
Bensin, bilar				
Bensin, småbåtar				
Diesel för bilar				
Brännolja, diesel för jordbruk				
Marindiesel för färjor				
Fotogen				
Antracit				
Brunkol				
Koks				
Torv (50% fukt)				
Naturgas				
Brännbart avfall				
Trä				
Växtolja				
Biodiesel				
Elnätet				
Solenergi				
Jordvärme				

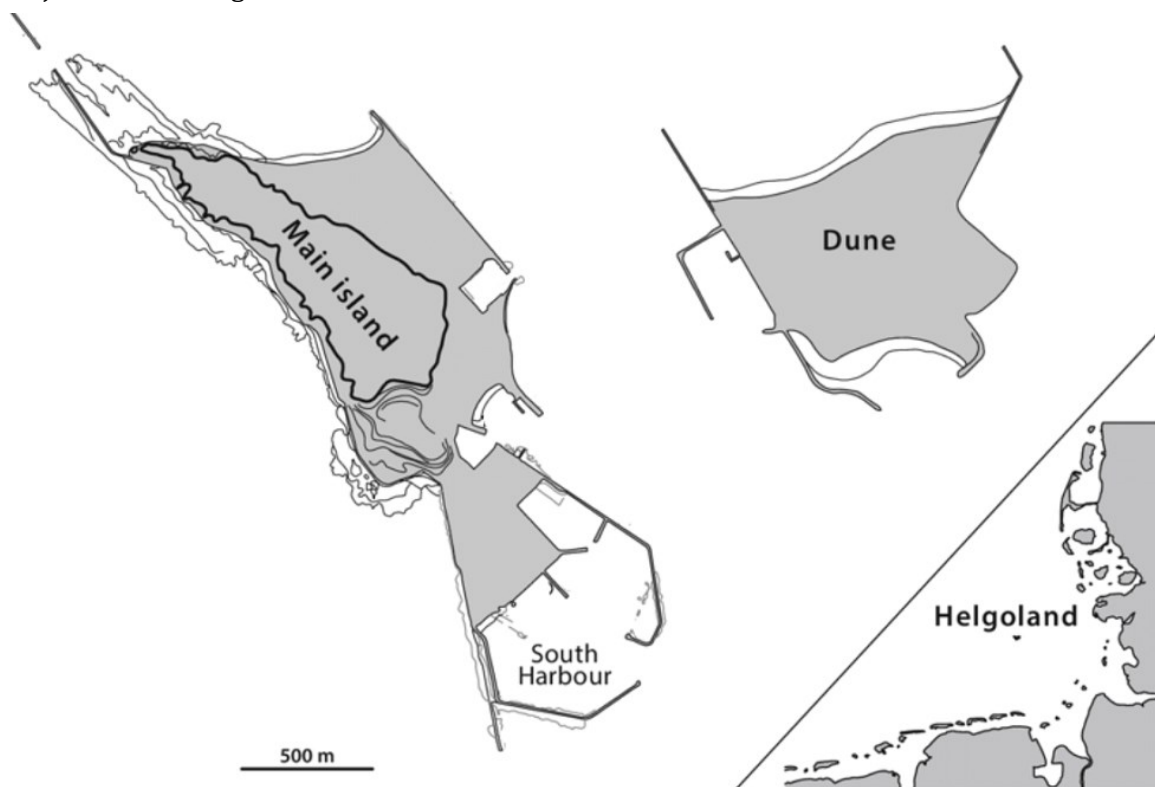
1	2	3	4
24% or less	25-49%	50-74%	75% or more

d Exempel



Helgoland. Foto Christian Pleijel

Helgoland är den enda tyska ö som inte ligger i fastlandets omedelbara närhet. De ligger i Nordsjön, 69 kilometer norr om fastlandet vid floden Elbes mynning och är alltså kategori D (indikator 6). Helgoland är egentligen två öar, huvudön och Dune som båda är mycket små, 1,0 respektive 0,7 km² landyta, med en permanent befolkning på 1.469 invånare. De är en turistdestination med över 50 miljoner besökare sedan 1826. Ön är undantagen från EU:s momsområde och tullunion och är alltså delvis befriad från skatt. Den har dock upphört att vara den turistmagnet den en gång var. Antalet besökare som var 800.000 om året på sjuttioalet har sedan länge halverats. År 2021 var antalet 319.000. Förutom turism är havsforskning och hamntjänster de viktigaste inkomstkällorna.



Schubert, Philipp R.: Karta över Helgoland och dess läge i Tyska Bukten, Nordsjön (nedre högra hörnet), modifierad efter Beerman 2020. Källa: [ResearchGate](https://www.researchgate.net/publication/354111111).

1990 installerades ett vindkraftverk på 1,2 MW. Förutom tekniska problem var turbinen inte blixtsäker och försäkringsbolagen ville inte täcka eventuella skador och stillestånd. Öborna såg vindenergiprojektet som ett misslyckande och det stoppades.

1997 räknade en grupp studenter under ledning av professor Beate Ratter vid Hamburgs universitet ut Helgolands ekologiska fotavtryck. De multiplicerade de dåvarande 1.370 invånarna med 365 dagar, lade till de 288.102 dagsbesökarna på 0,5 dagar vardera och de 206.477 övernattande besökarna med en dag vardera, summa 848.578 dagar. De beräknade all mat, elektricitet och vatten som förbrukades av dessa människor under 848.578 dagar och lade till fartygens bränsle för 494.579 resor, vilket utgjorde 85 % av energiförbrukningen. De antog att Helgolands yta är 1 km² och kom fram till 10.502,5 gha (globala hektar), vilket betyder att Helgoland år 1997 hade ett ekologiskt fotavtryck om 62 och alltså konsumerade resurser motsvarande 62 gånger sin egen yta.

2009 anslöts Helgoland till fastlandet med en 53 km lång undervattenskabel. Fram till dess hade ön producerat elen med en lokal dieselanläggning (som fortfarande används för värmeförsörjning och fortfarande är 100% baserad på tung eldningsolja). Dricksvattnet på Helgoland (150.000 m³ per år behövs) tillverkas av havsvatten, vilket förbrukar 11% av öns elektricitet. Avloppsvatten renas i ett kommunalt avloppsreningsverk och avfall transporteras till fastlandet varje vecka. Landtransporterna är till 95 % elektrifierade och belysningen på ön är till 99 % LED.

2011 satte kommunen som mål att bli en nollutsläpps-ö år 2020. Ett stort steg framåt var den nya färjan m/s Helgoland som togs i bruk 2015. Den drivs med flytande naturgas, LNG, som generellt släpper ut 30% mindre koldioxid än eldningsolja och 45% mindre än kol, med en halvering av kväveoxidutsläpp (NO_x) och nästan inga utsläpp av svaveldioxid (SO₂). Naturgas är dock en fossil energikälla varav färjan förbrukar 10-15 m³ per dag, vilket motsvarar 66-100 MWh.

Sedan 2016 har ett projekt syftat till att ersätta dieselanläggningen. Målet är att minska öns koldioxidutsläpp med 50%.

När nu turismen, öns huvudsakliga näring, är på farlig nedgång behöver ön en ny affärsmodell och Helgoland har utvecklats till att vara en service-ö för havsbaserad vindkraft. Företag som underhåller och kontrollerar vindkraftsparker i Nordsjön har etablerat sig på Helgoland och sedan 2015 tillfört ön tio miljoner euro per år i företagsskatt. Borgmästare Jörg Singer har använt dessa offshorepengar till att renovera hamnar och bygga lägenheter. Om tre år ska ön vara fri från skuld.

Helgoland håller på att förändras från en semesterö till en energiö. Den är centrum för ett av de största vätgasprojekten som för närvarande planeras i världen. Hundratals nya vindkraftverk ska generera elektricitet i havet utanför ön, och elen ska generera vätgas på plats, som i sin tur förs till Helgoland i pipeline. Därifrån går den vidare till fastlandet med fartyg.

En del av Helgolands invånare oroar sig för att vätgasprojektet ska vara för stort för ön. Kemikalierna som behövs för att göra väte transporterbart är farliga, och de är rädda för att turisterna ska skrämmas bort. "De vill komma till en naturlig ö och inte en industriö", säger en lokalpolitiker. Dock verkar de flesta på Helgoland tycka att havsbaserad vindkraft och vätgastillverkning i princip är en bra idé. Den globala uppvärmningen är förmodligen den största faran för alla människor och djur, inkluderat Helgoland. Samma motsättning klyver Helgoland i två som all världens övriga öar: hur ska man välja mellan att skydda naturen och att stoppa klimathotet, mellan tradition och framsteg, mellan vindkraft och stillhet?

Källa	MWh	Ej förnybar MWh	Förnybar MWh	Andel av total energi-förbrukning
-------	-----	-----------------	--------------	-----------------------------------

Årlig produktion av värme till byggnader med 3 miljoner liter eldningsolja	24.000	24.000		36%
Naturgas (LNG) för färjan	c:a 30.000	30.000		45%
Brännbart avfall	Ej beräknat			
Electricity grid	12.000	12.000		18%
Solvärme till byggnader	105		105	Mindre än 1%
Summa	66.105	66.000	105	100%

e Källor

Klimaschutzkonzept Helgoland. 2020. [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit \(2020\) \(PDF\)](#).

[Municipality of Helgoland](#).

Ratter, B. 1997. [Der Ökologische Fußabdruck von Helgoland. University of Hamburg \(1997\)](#)

Personlig kommunikation med Rederi EMS AG (ägare av m/s Helgoland), Zum Borkumanleger 6, 267 23 Emden

Intervju och personlig kommunikation med Jörg Singer



The Habitability Handbook – An assessment tool for viable island communities by the [Archipelago Institute at Åbo Akademi University](#) is licensed under [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](#)